ระดับโครงการ

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน

Research and Development for Enhancing Efficiency of Oil Palm Production

หัวหน้าโครงการวิจัย

วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน

VICHANEE ORMZUBSIN

ปี 2564

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปผู้บริหาร

การประสบความสำเร็จในการผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นพืชอายุยาวและให้ผลผลิตต่อเนื่องตลอดปีนานกว่า 25 ปี ปัจจัยที่สำคัญคือ พันธุ์ปาล์มน้ำมัน ความเหมาะสมของพื้นที่ และการจัดการการผลิตที่เหมาะสมกับพื้นที่และมีประสิทธิภาพเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อมและมีความยั่งยืน กรมวิชาการเกษตรจึงให้ความสำคัญอย่างมากกับการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันและเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกในประเทศไทย พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง และมีความสามารถในการปรับตัวได้ง่ายต่อพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันของเกษตรกรมีความสำคัญอย่างมาก มีการศึกษาความสามารถในการปรับตัวของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในหลายภูมิภาคที่มีความแตกต่างกันทั่วประเทศ เพื่อให้คำแนะนำแก่เกษตรกรที่มีความเฉพาะพื้นที่มากขึ้น จากศักยภาพการผลิตของปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคใต้ เกษตรกรในภาคต่างๆ ให้ความสนใจที่จะปลูกปาล์มน้ำมันเช่นกัน พื้นที่ปลูกจึงกระจายไปทั่วประเทศ โดยพื้นที่ดังกล่าวมีความหลากหลายของความเหมาะสมในการผลิตปาล์มน้ำมัน ตั้งแต่พื้นที่ไม่เหมาะสมและมีข้อจำกัดบางประการ พื้นที่เหมาะสมน้อย เหมาะสมปานกลางและเหมาะสมมาก ความเหมาะสมของพื้นที่ เป็นตัวชี้วัดต้นทุนในการจัดการ โดยพื้นที่ที่เหมาะสมมาก เกษตรกรจะลงทุนต่ำกว่าพื้นที่อื่นๆ เนื่องจากจัดการโดยใช้ปัจจัยการผลิตไม่มาก และปาล์มน้ำมันให้ผลตอบแทนได้คุ้มค่า ในขณะที่การปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมหรือมีข้อจำกัดบางประการ เกษตรกรต้องลงทุนมากขึ้นในการจัดการปัจจัยการผลิตทั้งน้ำและธาตุอาหาร เนื่องจากพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมเป็นพื้นที่ที่ปริมาณฝนจำกัด ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมากและมีข้อจำกัดด้านความเป็นกรดด่าง หรือความไม่สมดุลของธาตุอาหาร แผนงานวิจัยนี้ได้ตอบโจทย์ทั้งหมดในส่วนของเทคโนโลยีการผลิตตั้งแต่ การจัดการน้ำร่วมกับธาตุอาหารในพื้นที่ไม่เหมาะสมและเหมาะสมน้อย ซึ่งเกษตรกรสามารถเลือกวิธีการจัดการที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของตัวเองได้ การจัดการธาตุอาหารอย่างแม่นยำตามผลวิเคราะห์ดินใบและวิธีการจัดการธาตุอาหารรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ดินมีศักยภาพในการผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันก็เป็นการลดต้นทุนการผลิตหากสมบัติของดินในพื้นที่มีปริมาณธาตุอาหารมากเกินไป หรือมีปริมาณไม่สมดุลกับธาตุอาหารชนิดอื่น ซึ่งเกษตรกรจะต้องลดการใส่ธาตุอาหารดังกล่าว การจัดการธาตุอาหารเพื่อลดข้อจำกัดบางประการในพื้นที่ดินกรดหรือดินเปรี้ยว การใช้นวัตกรรมขั้นสูงในการวิเคราะห์สมบัติของดิน-ใบบางประการเพื่อความรวดเร็ว แม่นยำและลดค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ การอารักขาปาล์มน้ำมันทั้งโรค-แมลง-สัตว์ศัตรูปาล์มน้ำมัน-วัชพืชที่สำคัญในพื้นที่ปลูกปาล์มเดิม และพื้นที่ปลูกปาล์มใหม่ซึ่งมีข้อมูลน้อย และมีการทดสอบขยายผลนวัตกรรมปาล์มน้ำมันด้านพันธุ์ปาล์มน้ำมัน และเทคโนโลยีการจัดการน้ำและธาตุอาหารปาล์มน้ำมันตามผลวิเคราะห์ดินใบในหลายพื้นที่ ทั้งภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือและภาคกลาง เพื่อยืนยันผลงานวิจัยและใช้เป็นแปลงสาธิตให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ได้ปฏิบัติตามอย่างถูกต้องและเหมาะสม และเพื่อให้เกษตรกรมีความมั่นใจในคุณภาพของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน จึงมีการวิจัยและพัฒนาการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันคุณภาพและมาตรฐาน เพื่อประเมินคุณภาพและยกระดับคุณภาพการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันของแปลงเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมัน จนถึงระดับแปลงปลูกของเกษตรกร และจัดทำฐานข้อมูลการผลิตและการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันและระบบผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันในประเทศไทย เพื่อการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มทั้งระบบ และถ่ายทอดความรู้การผลิตกล้าปาล์มน้ำมันคุณภาพสู่หน่วยงานที่รับผิดชอบ เพื่อให้ได้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานก่อนลงปลูกต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมันให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่า 4.5 ตันต่อไร่ต่อปี ลดต้นทุนการผลิต การผลิตมีความยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสภาพ แวดล้อม จากการเลือกใช้ปัจจัยการผลิต (น้ำ ธาตุอาหารและสารกำจัดวัชพืช) และเทคนิคการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน ดำเนินงานตุลาคม 2559 – กันยายน 2564 ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ดังนี้

การจัดการธาตุอาหารและน้ำในสวนปาล์มน้ำมัน ประกอบด้วย 5 งานวิจัย 1) *อิทธิพลของการให้น้ำร่วมกับปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7* ดำเนินงานที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันมันสุราษฎร์ธานี แผนการทดลอง: สปลิทพล็อต 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก: ให้น้ำ 3 ระดับได้แก่ ควบคุม (อาศัยน้ำฝน) ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ ปัจจัยรอง: ให้ปุ๋ย 21-0-0:0-3-0:0-0-60:กีเซอไรท์:โบเรท ตามอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร 3 ระดับ ได้แก่ 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ พบว่า ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ปีที่ 10 พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ของปัจจัยน้ำและปุ๋ยต่อจำนวนทางใบเพิ่ม โดยปัจจัยน้ำมีอิทธิพลต่อจำนวนทางใบเพิ่ม ความยาวทางใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทาง พื้นที่ใบ ดัชนีพื้นที่ใบ ความสูงและปริมาตรลำต้น ปัจจัยปุ๋ยมีอิทธิพลต่อพื้นที่หน้าตัดแกนทาง ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางและปริมาตรลำต้น และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ผลผลิตเฉลี่ยปีที่ 4-10 พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ของปุ๋ยที่การให้น้ำ 1.0 เท่าของค่าระเหยน้ำ และการให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับปุ๋ย 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (3.92 4.24 และ 4.41 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ) ผลผลิตและน้ำมันต่อทะลายของปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ สูงกว่าอาศัยน้ำฝนร้อยละ 60.5 และ 8.16 ตามลำดับ ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ปีที่ 10 พบว่า ปัจจัยน้ำมีอิทธิพลต่อความยาวทางใบ พื้นที่ใบและดัชนีพื้นที่ใบ ปัจจัยปุ๋ยมีอิทธิพลต่อปริมาตรลำต้นและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ การให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ผลผลิตเฉลี่ยปีที่ 4-10 สูงสุด 5.19 ตันต่อไร่ต่อปี ผลผลิตและน้ำมันต่อทะลายของปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำสูงกว่าอาศัยน้ำฝนร้อยละ 35.2 และ 11.6 *2) เทคโนโลยีการให้น้ำและปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน* ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร แผนการทดลอง RCBD 3 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1-4 ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินและใบ ตามคำแนะนำและ 1.5 เท่าของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร กรรมวิธีที่ 5-6 ให้ปุ๋ยทางดินอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินและใบและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ตามลำดับ พบว่า กรรมวิธีที่ 6 การให้ปุ๋ยทางดินอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรมีผลทำให้ความยาวทางใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทางและพื้นที่ใบมีค่าสูงสุด *3) การใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน* ในพื้นที่ทุ่งรังสิต นครนายก แผนการทดลอง RCBD 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1-3 แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4$) อัตรา 0.65 1.3 และ 1.95 กิโลกรัมต่อต้น ร่วมกับโดโลไมท์ 3 กิโลกรัมต่อต้น กรรมวิธีที่ 4-5 ไม่ใส่แมกนีเซียมซัลเฟตและโดโลไมท์ และใส่โดโลไมท์ 3 กิโลกรัมต่อต้น พบว่า ปาล์มน้ำมันปีที่ 3-7 กรรมวิธีที่ 5 ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1.88 ตันต่อไร่ต่อปี กรรมวิธีที่ 3 ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 1.27 ตันต่อไร่ต่อปี สอดคล้องกับจำนวนทางใบเพิ่มที่มีค่าสูงสุด 2.5 ทางใบต่อเดือน *4) ผลของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน* ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีพบว่า ปีที่ 8-10 ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ผลผลิตเฉลี่ยมีค่า 6.07- 6.71 ตันต่อไร่ต่อปี ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตสูง 2 ช่วง เมษายนและ สิงหาคม-กันยายน ผลผลิตรายปีมีแนวโน้มลดลงเนื่องจาก ปริมาณและการกระจายตัวของฝน และความชื้นสัมพัทธ์รายปีมีแนวโน้มลดลง และจำนวนเดือนที่ขาดน้ำเพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนรายเดือนกับผลผลิตเป็นไปในทางเดียวกันในระยะการพัฒนาของทะลาย การวิเคราะห์อิทธิพลภูมิอากาศต่อผลผลิตโดยใช้ Stepwise regression analysis ค่า r ของสมการต่ำมาก ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศกับระยะเวลาสุกของทะลายโดยไคสแควร์ มีความสัมพันธ์กัน ทะลายที่ผ่านการพัฒนาช่วงฤดูฝนสุกเร็วกว่าฤดูแล้ง *5) ประเมินประสิทธิภาพของเทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มเนียร์อินฟราเรดสเปคโตรโฟโตรมิเตอร์ (FT-NIRs)* เพื่อประเมินปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมัน อินทรียวัตถุและความเป็นกรดด่างของดิน พบว่า สเปกตรัมการดูดกลืนแสงอยู่ในช่วงคลื่น 12,000–4,000 ต่อเซนติเมตร (1,000-2,600 นาโนเมตร) และได้สมการทำนายปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมในใบ อินทรียวัตถุและความเป็นกรดด่าง ที่ค่าสัมประสิทธิ์การ

กรมวิชาการเกษตร

พิจารณา (R^2) 0.9538 0.7605 0.8558 และ 0.8618 ค่าความผิดพลาดมาตรฐานของแบบจำลอง (RMSECV) 0.0693 0.391 0.205 และ 0.391 ค่าความผิดพลาดของการทำนาย (Bias) -0.0003 -0.0024 -0.0005 และ 0.0037 ตามลำดับ แสดงว่า ประยุกต์ใช้ FT-NIRs ประเมินปริมาณไนโตรเจนในใบระดับการทำนายเพื่อประกันคุณภาพได้ อินทรียวัตถุและความเป็นกรด-ด่างอยู่ระดับการทำนายเพื่องานวิจัย ปริมาณโพแทสเซียมในใบพบว่า สมการมีความคลาดเคลื่อนสูงแต่ใช้ทำนายเพื่อแบ่งช่วงเบื้องต้นได้

การวิจัยสรีรวิทยาที่มีผลต่อศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นกล้าและปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีต่อสภาพแวดล้อมและการจัดการที่ต่างกัน รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบ เพื่อเป็นข้อมูลการจัดการลดความเครียดจากปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการสังเคราะห์แสงอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ประกอบด้วย 3 งานวิจัย *1) การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ต่อการจัดการที่แตกต่างกัน* ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันที่จัดการน้ำและปุ๋ยที่ต่างกัน 3 รูปแบบดังนี้ รูปแบบที่ 1 อาศัยน้ำฝน (ไม่ให้น้ำ) และปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I_0F_0) รูปแบบที่ 2 และ 3 ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ (I_2F_2) พบว่า รูปแบบที่ 3 I_2F_2 ประสิทธิภาพการใช้แสงและอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดมีค่าสูงสุด สูงกว่ารูปแบบที่ 1 I_0F_0 และ 2 I_1F_1 เช่นเดียวกับจุดชดเชยของแสงที่มีประสิทธิภาพดีกว่า และปริมาณแสงที่ทำให้ปาล์มน้ำมันมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดที่มีค่าสูงกว่า ลักษณะกายภาพของใบมีการตอบสนองต่อการจัดการที่ต่างกันเช่นกัน โดยพบว่า จำนวนปากใบ ความเขียวเข้มของใบและปริมาณคลอโรฟิลล์รวมของรูปแบบที่ 3 I_2F_2 มีค่าสูงกว่ารูปแบบที่ 1 I_0F_0 และ 2 I_1F_1 สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิและปริมาณแสงของปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี พบว่า รูปแบบที่ 1 มีความสัมพันธ์แบบสมการเอ็กซ์โพเนนเชียล $y=0.1798x^{0.6013}$, $R^2=0.4631$ รูปแบบที่ 2 มีความสัมพันธ์แบบสมการเส้นตรง $y=0.0103x+1.2489$, $R^2=0.5164$ และรูปแบบที่ 3 มีความสัมพันธ์แบบสมการลอการิทึม $y=3.9569\ln(x)-15.925$, $R^2=0.6774$ ทั้งนี้อิทธิพลจากการจัดการที่แตกต่างกันส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตผ่านกระบวนการตอบสนองทางสรีรวิทยา โดยเฉพาะอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ *2) อิทธิพลของการจัดการธาตุอาหารที่ต่างกันต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8* ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร โดยศึกษาปาล์มน้ำมันที่มีการให้ปุ๋ยต่างกัน 4 รูปแบบดังนี้ รูปแบบที่ 1 ให้ปุ๋ยทางดินอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร รูปแบบที่ 2 ให้ปุ๋ยทางดิน อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ รูปแบบที่ 3 ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามคำแนะนำ และรูปแบบที่ 4 ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ พบว่า วิธีการให้ปุ๋ยที่ต่างกันไม่มีผลต่อศักย์ของน้ำในใบ แต่มีต่อความเข้มสีเขียวของใบ จำนวนปากใบของปาล์มน้ำมันอายุ 2 และ 3 ปีมีค่า 164-186 และ 210-232 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ เป็นผลจากการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อม ประสิทธิภาพการใช้แสงของปาล์มน้ำมันเดือนมกราคม เมษายน และสิงหาคม 2561 มีค่า 0.047 0.045 และ 0.063 $molCO_2mol^{-1}PPFD$ ตามลำดับ การให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามคำแนะนำในช่วงมกราคมและเมษายน ศักยภาพการสังเคราะห์แสงสูงสุด 20.4 และ 16.4 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ ตามลำดับ และการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามผลวิเคราะห์ดินและใบช่วงฤดูฝน ปาล์มน้ำมันมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด 30.1 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ ความต้องการของปาล์มน้ำมัน ฤดูหนาว: มกราคม อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าค่อนข้างสูง 10-20 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ ที่ ปริมาณแสง 500-1,500 μmolPPFD ความชื้นสัมพัทธ์ 38-58 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 27-38 องศาเซลเซียส และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ 1.0-2.0 kPa และฤดูแล้ง: เมษายน อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าสูง 10-23 $\mu molCO_2m^{-2}s^{-1}$ ที่ปริมาณแสง 200-1,400 μmolPPFD ความชื้นสัมพัทธ์ 36-63 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 27-37 องศาเซลเซียส และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ 1.0-2.0 kPa *3) อิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออัตราการสังเคราะห์แสงและการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ของปาล์มน้ำมัน* ศึกษาต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 12 เดือน 4 พันธุ์: สุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ต้นกล้า ภายใต้ความเข้มข้น CO_2 4 ระดับ: 400 600 800 และ 1,000 ppm นาน 4 เดือน และต้นปาล์มน้ำมันอายุ 1-10 ปี พบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของต้นกล้าปาล์มน้ำมันทุกพันธุ์ที่เติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 ต่างกันมีค่าเพิ่มขึ้นและแปรผันตามความเข้มข้นของ C_a และ C_i ที่เพิ่มขึ้น ต้นกล้าปาล์มน้ำมันทุกพันธุ์ในสภาวะปกติ อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและไม่ลดลง ที่ C_a 1,000 $\mu molCO_2mol^{-1}$ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 ภายใต้ความเข้มข้น CO_2 800 ppm อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิที่ 1,000

กรมวิชาการเกษตร

$\mu molCO_2 mol^{-1}$ สูงสุด 36.6 46.6 และ 48.2 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 28.4 149.2 และ 80.5 ตามลำดับ ในขณะที่ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ภายใต้ความเข้มข้น CO_2 600 และ 800 ppm อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิเพิ่มขึ้น 34.9 และ 32.7 $mmolCO_2 m^{-2} s^{-1}$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.8 และ 7.6 ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการเปลี่ยนแปลงค่าจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (Γ) และค่านำไหลมีโซฟิลล์ (g_m) พบว่า ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน 4 พันธุ์ภายใต้สภาวะบรรยากาศปกติ Γ มีค่า 63.1-79.1 $\mu molCO_2 mol^{-1}$ และ g_m มีค่า 31.1-42.2 $mmolCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันในสภาพความเข้มข้น CO_2 สูงกว่าปกติ 1.5 และ 2 เท่า ค่า Γ เพิ่มขึ้น 76.8-191.7 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ แต่ค่า g_m เพิ่มขึ้นในช่วง 36.6-80.2 $mmolCO_2\ m^{-2} s^{-1}$ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูง ใบมีค่า Γ สูงกว่าระดับปกติ ส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิสูงสุดเพิ่มขึ้นกว่าสภาพบรรยากาศปกติ ยกเว้นต้นกล้าภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูง 2.5 เท่าหรือ 1,000 ppm ประสิทธิภาพการตรึง CO_2 ต่ำทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิต่ำ

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ใหม่ วัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชสวนปาล์มน้ำมันปลูกใหม่ โดยไม่กระทบต่อผลผลิต และเป็นคำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชต่อไป ประกอบด้วย 4 งานวิจัย *1) พื้นที่ภาคเหนือ* จังหวัดเชียงรายและอุตรดิตถ์: พบวัชพืชเด่น 4 ชนิด ได้แก่ ปืนนกไส้ (*Bidens pilosa*) สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides*) ไมยราบ (*Mimosa pudica*) และหญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum*) นำผลทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชของวัชพืชเด่นดังกล่าวในสภาพเรือนทดลองที่ได้ผลดี ไปทดสอบในแปลงศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายและแปลงเกษตรกร พบว่า สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ได้แก่ atrazine+glufosinate, indaziflam+glufosinate, carfentrazone-ethyl+glufosinate และ ethoxysulfuron+glufosinate *2) พื้นที่ดินเปรี้ยว* สระบุรีและปทุมธานี พบวัชพืชเด่น 6 ชนิด ได้แก่ หญ้าคา หญ้าชันกาด ชะกาดน้ำเค็ม บานไม่รู้โรยป่า ผักเสี้ยนดอกม่วง และผักเป็ด นำผลทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชของวัชพืชเด่นดังกล่าวในสภาพเรือนทดลองที่ได้ผลดีไปทดสอบในแปลงเกษตรกร พบว่า สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีถึงระยะ 90 วันหลังพ่นสาร และไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ได้แก่ glyphosate+indaziflam, glyphosate+diuron, glufosinate+indaziflam, glufosinate+diuron และ glufosinate+flumioxazin *3) พื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง* นครศรีธรรมราช ในปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปี พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชใบแคบ (หญ้าตีนนก หญ้านกสีชมพู และหญ้าขน) ใบกว้าง (สาบม่วง) และกก (หนวดปลาดุกและกกตุ้มหู) ได้ระดับดีถึงสมบูรณ์ ได้แก่ flumioxazin+glufosinate, diuron+glufosinate, indaziflam+glufosinate และ glyphosate ส่วน ethoxysulfuron+glufosinate ควบคุมวัชพืชดังกล่าวได้ดีเช่นกันยกเว้น กกตุ้มหู ที่ควบคุมได้ปานกลาง ทั้งนี้ไม่พบอาการเป็นพิษจากสารกำจัดวัชพืช และไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ในพื้นที่ส่วนใหญ่เลี้ยงวัวร่วม เกษตรกรจึงนิยมตัดหญ้ามากกว่าใช้สารกำจัดวัชพืช *4) พื้นที่พรุ* บาเจาะและสุไหงปาดี นราธิวาส ในปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปี พบว่า pyrazosulfuron+glyphosate และ pendimethalin+glyphosate มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชใบแคบ:หญ้าเห็บ วัชพืชใบกว้าง: โทะ ในระดับดี และสาร pendimethalin+glyphosate มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชดังกล่าวได้ดีและนาน 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ไม่พบอาการเป็นพิษและไม่มีผลกระทบต่อต้นปาล์มน้ำมัน

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

Technology research and development for enhancing efficiency of oil palm production aims to increase oil palm yield at least 4.5 ton/rai/year, minimize production cost, continue sustainable and environmentally friendly oil palm production by selecting input (water, plant nutrients, and herbicides) managements and using good practices that fit to each area. This research includes three activities.

First, plant nutrient and water management on oil palm field was objective for managing proper plant nutrients and water in different areas and environments. This will be efficient and sustainable for oil palm production and still environmentally friendly oil palm production. The oil palm gave yield at least 4.5 ton/rai/year. This study was carried out during 2516-2021 and included 5 experiments. 1) The effects of fertigation on growth and yield of oil palm var. Suratthani 7 was conducted at Ubonratchathani Field Crop Research Center and Suratthani Oil Palm Research Center. This research arranged in a split plot design with 3 replications. The main factor consisted of 3 irrigation levels; control (rainfed), irrigated 0.8 1.0 and 1.2 times of evaporation, the subplots consisted of 3 fertilizer (21-0-0:0-3-0:0-0-60:Kieserite:Borate) rates; 75, 100 and 125% of DOA recommended rate. In 10^{th} year at Ubonratchathani Field Crop Research Center, results showed that irrigation was significantly effects on no. of frond, frond lengths, cross-section of petiole, leaf area, leaf area index, and truck height and volume. Moreover, fertilizer was significantly effects on cross-section of petiole and truck height, diameter and volume. The average oil palm yield at 4^{th} -10^{th} had the interaction between fertilizer and irrigated 1.0 times of evaporation. While, there was no significantly effect between irrigated 1.2 times of evaporation and 75, 100, and 125 percent of the recommended fertilizer rates (3.92, 4.24 and 4.41 ton/rai/year, respectively). Oil palm that was provided 1.2 times of evaporation was more yield and oil/bunch than that was provided rainfed 60.5% and 8.16%, respectively. In 10^{th} year at Suratthani Oil Palm Research Center, results showed that irrigation was significantly effects on frond lengths, leaf area and leaf area index. Fertilizer was significantly effects on truck volume. In addition, there was interaction between irrigated 1.2 times of evaporation and 125 percent of the recommended fertilizer rates. The average of yield of the 4^{th} -10^{th} year oil palm had maximum at 5.19 ton/rai/year. Oil palm that was received 1.2 times of evaporation was more yield and oil/bunch than that was received rainfed 35.2% and 11.6%, respectively. 2) Water and plant nutrient management for oil palm planting at Yasothorn Agricultural Research and Development Center was conducted by using Randomized Complete Block Design (RCBD) with 3 replications, 6 treatments as follow: 1) fertigation 2) Apply fertilizer according to the soil and leaf analysis + fertigation 3) 1.5 times of fertilizer according to the soil and leaf analysis + fertigation 4) 1.5 times of fertilizer according to DOA recommendation rate + fertigation 5) Apply fertilizer according to the soil and leaf analysis + fertilizer dressing and 6) Apply fertilizer according to DOA recommendation rate + fertilizer dressing. The results showed that Apply fertilizer according to DOA recommendation rate + fertilizer dressing was more frond length, cross-section of petiole and leaf area than other treatments. 3) Effects of the combination of Magnesium Sulfate and Dolomite for oil palm production. The research was conducted in the field of RD Kaset company, Ongkharak District, Nakhon Nayok, Thailand. The experiment was arranged in RCBD with 4

กรมวิชาการเกษตร

replications, 5 treatments as follow: 1-3) Apply 0.65, 1.3 and 1.95 kg/tree Magnesium Sulfate, respectively and 3 kg/tree Dolomite. 4) no Magnesium Sulfate and Dolomite and 5) Apply 3 kg/tree Dolomite. It was found that the 3^{th} -7^{th} years of the oil palm trees which were applied 3 kg/tree Dolomite had the highest of average yield (1.88 ton/rai/year) while those were applied 1.95 kg/tree Magnesium Sulfate and 3 kg/tree Dolomite had the lowest of the average yield (1.27 ton/rai/year). Moreover, there was more no. of frond when the oil palm trees were applied with 3 kg/tree Dolomite (2.5 frond/month when the oil palm trees were the seventh year) than other treatments. 4) Effects of temperature and rainfed on oil palm yield aims to study on oil palm yield when confronted with harsh environment condition and the adaptation of oil palm var. Suratthani 7, 8 and 9 to stress (high temperature and water deficit). The research was studied at Suratthani Oil Palm Research Center. The results showed that the average yield of the 8^{th} -10^{th} years of oil palm var. Suratthani 7, 8 and 9 was 6.07-6.71 ton/rai/year. The oil palm gave high yield in April and August-September. However, annual year tended to decrease because of increasing dry climate. Rainfed, rainfall distribution and annual relative humidity tended to decrease during 2012-2016. No. of months that had water deficit were increased. There was a relationship between rainfed/month and yield at 3 stages: 6, 18 and 30 months before harvested. The effects of climate on oil palm yield was analyzed by Stepwise regression analysis found that the r-value is very low. There was a relationship between climate and oil palm bunch ripeness which was analyzed by Chi-Square test. The oil palm bunch ripeness was faster in rainy season than dry season. 5) Evaluation of the efficiency of Fourier-transform Near Infrared Spectroscopy technique *(FT-NIRs).* The study aims to use the *(FT-NIRs)* to assess nitrogen and potassium in oil palm leaves, and organic matter and pH of soil. This technique was a rapid, non-destructive, non-chemical treatment, safety, low cost, and environmentally-friendly technique. The results showed that the absorbance was in the region of 1,000-2,600 nm. The results of samples that analyzed by the soil and leaf analysis were compared with this this technique. It was found that 1.05-2.60 nitrogen, 0.36-1.58 potassium, 0.71-3.10 organic matter percent of dry weight, and 3.34–8.05 pH. The models were established using partial least square (PLS) regression to predict nitrogen and potassium in leaf, and organic matter and pH. The model provided R^2 of 0.9538, 0.7605, 0.8558 and 0.8618, respectively; the root mean square error of cross validation (RMSECV) of 0.0693, 0.391, 0.205, and 0.391, respectively; bias of -0.0003, -0.0024, -0.0005, and 0.0037, respectively. The result showed that the prediction of nitrogen had high accuracy while the prediction of organic matter and pH still were used for research level. However, the prediction of potassium needed to be improve.

Second, physiological study on oil palm production aims to study the effect of physiological responses of oil palm seedling and oil palm var. Suratthani 7 on environment and different managements including the relationship between net photosynthesis and environment. This research included 3 experiments. 1) The physiological responses of oil palm var. Suratthani 7 on different managements was conducted at Ubonratchathani Field Crop Research Center and Suratthani Oil Palm Research Center. This research had 3 different patterns of irrigation and fertilizer as follow: 1) rainfed + 75% fertilizer of DOA recommended rate (I_0F_0) 2) 0.8 times of evaporation of water+ 100% fertilizer of DOA recommended rate (I_1F_1) 3) 1.2 times evaporation of water + 125% fertilizer of DOA recommended rate (I_2F_2). It was found that I_2F_2

treatment was more the efficiency of photosynthesis, net photosynthetic rate, and light compensation point than I_0F_0 and I_1F_1. In addition, I_2F_2 found that more no. of stomata, the leaf greenness and total chlorophyll content than other treatments. The results showed the relationship between net photosynthetic rate and light intensity of the 6th year of oil palm as follow; 1) an exponential relationship $y=0.1798x^{0.6013}$, $R^2=0.4631$; 2) a linear relationship $y=0.0103x+1.2489$, $R^2=0.5164$ 3) a logarithm relationship $y=3.9569\ln(x)-15.925$, $R^2=0.6774$. In conclusion, the different managements led to the different growth and yield which had vary physiological responses especially net photosynthetic rate. 2) Effect of nutrient managements on physiological responses of oil palm var. Suratthani 8 was conducted at Yasothorn Agricultural Research and Development Center. There are 4 treatments as follow: 1) fertilizer dressing according to DOA recommended rate 2) fertilizer dressing according to the soil and leaf analysis 3) fertigation according to DOA recommended rate 4) fertigation according to the soil and leaf analysis. The results showed that the different fertilizer applications did not affect to water potential, but affected to the leaf greenness. The no. of stomata of the 2nd and 3rd year of oil palms were 164-186 and 210-232 stomata.mm^2, respectively. The efficiencies of photosynthesis in January, April, and August 2018 were 0.047 0.045 and 0.063 molCO_2mol^{-1}PPFD, respectively. The fertigation according to DOA recommended rate in January and April had the highest of photosynthesis 20.4 and 16.4 µmolCO_2m^{-2}s^{-1}, respectively. The fertigation according to the soil and leaf analysis in rainy season was found that the oil palm had the net photosynthetic rate at 30.1 µmolCO_2m^{-2}s^{-1}, while there were the net photosynthetic rate at 10-20 µmolCO_2m^{-2}s^{-1}, 500-1,500 µmolPPFD, 38-58%RH, 27-38°C, and 1.0-2.0 kPa Air Vapor Pressure Deficit in winter season (January). In addition, there were 10-23 µmolCO_2m^{-2}s^{-1} photosynthetic rate, 200-1,400 µmolPPFD, 36-63%RH, 27-37°C, and 1.0-2.0 kPa Air Vapor Pressure Deficit in dry season (April). 3) Effect of carbon dioxide on photosynthetic rate and carbon dioxide fixation of oil palm. The research was studied in 12th month old of oil palm seedling with 4 varieties (var. Suratthani 1, 2, 7 and 8 and was controlled under 4 levels of CO_2 concentrations (400 600 800 ang 1,000 ppm) for 4 months. The results showed that net photosynthetic rate of all seedling oil palm varieties which were grown under different CO_2 concentrations were increased and correlation with the increasing C_a and C_i concentrations. All oil palm seedling varieties under natural condition had increased net photosynthesis rate and stayed at 1,000 µmolCO_2mol^{-1} C_a. The oil palm seedling var. Suratthani 2, 7 and 8 under 800 ppm CO_2 concentration at 1,000 µmolCO_2mol^{-1} had maximum net photosynthesis rate at 36.6 46.6 and 48.2 µmolCO_2m^{-2}s^{-1}, respectively or increased 28.4% 149.2% and 80.5%, respectively. While, the oil palm seedling var. Suratthani 1 under 600 and 800 ppm CO_2 concentrations had maximum net photosynthesis rate at 34.9 and 32.7 µmolCO_2m^{-2}s^{-1}, respectively or increased 14.8% and 7.6%, respectively. Moreover, the influence of carbon dioxide on the change of the carbon dioxide compensation point (Γ) and mesophyll conductance (g_m) showed that all the oil palm seedling varieties under normal condition had 63.1-79.1 µmolCO_2mol^{-1} Γ and 31.1-42.2 mmolCO_2m^{-2}s^{-1} g_m, while all the oil palm seedling varieties under 1.5 and 2.0 times of CO_2 concentrations had 76.8-191.7 µmolCO_2 mol^{-1} Γ and 36.6-80.2 mmolCO_2m^{-2}s^{-1} g_m. The oil palm seedling under high CO_2 condition had more Γ than those under normal condition and led to increase maximum net photosynthesis rate except the oil

palm seedling under 2.5 times or 1,000 ppm CO_2 condition which had low the efficiency of CO_2 fixation and low net photosynthesis rate.

Last, the efficiency of herbicides on new oil palm plantation aims to study the efficiency of herbicides to control weed in new oil palm area which did not affect to oil palm yield and will be used for further recommendation. This research included 4 experiments. 1) North area, Chiang Rai and Uttaradit was found 4 dominant weed species; *Bidens Pilosa*, *Ageratum conyzoides*, *Mimosa pudica*, and *Paspalum conjugatum*. Herbicides. The herbicides that had good results in Laboratory were used in the field of Chiang Rai Horticultural Research Center and farmer's field. The results showed that atrazine+glufosinate, indaziflam+glufosinate, carfentrazone-ethyl+glufosinate and ethoxysulfuron+glufosinate could control weeds for 60 days after application and non-toxic to oil palm. 2) Acid soil, Saraburi and Pathum Thani, was found 6 dominant weed species; *Imperata cylindrica* Beauv., *Panicum repens* L., *Paspalum distichum* L., *Gomphrena celosioides* Mart., *Cleome rutidosperma* DC. and *Alternanthera paronichyoides* St. Hil. Herbicides. The herbicides that had good results in Laboratory were used in the farmer's field. The results showed that glyphosate+indaziflam, glyphosate+diuron, glufosinate+indaziflam, glufosinate+diuron and glufosinate+ flumioxazin could control weeds for 90 days after application and non-toxic to oil palm. 3) Pak Phanang River Basin, Nakhon Si Thammarat, had at the age of 3 years of oil palm. The results showed that flumioxazin+ glufosinate, diuron+glufosinate, indaziflam+glufosinate and glyphosate well controlled narrowleaf weeds (*Eleusine indica* (L.) Gaertn, *Echinochloa colana* (L.) Link and *Brachiaria mutica*), broadleaf weeds (*Praxelis clematidea* R.M King & H. Rob.), and nutsedge (*Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl. and *Cyperus brevifolius* (Rottb) Hassk). While, ethoxysulfuron+glufosinate well controlled all weeds above except *Cyperus brevifolius* (Rottb) Hassk) which could control weeds moderately. Moreover, these herbicides did not toxic to oil palm. 4) Swamp area, Bacho and Su-ngai Padi district Narathiwat province, had at the age of 3 years of oil palm. The results showed that pyrazosulfuron+glyphosate and pendimethalin+glyphosate could control weeds narrowleaf weeds (*Paspalum conjugatum* P.J.Bergius) and broadleaf weeds (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk. While, pendimethalin+glyphosate could control weeds well for 60 days after application. All herbicides that were used in this study did not toxic to oil palm or affect to oil palm yield.

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน สำเร็จและบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ด้วยดี ทั้งนี้ด้วยความร่วมมือจากหลายภาคส่วน ตั้งแต่คณะผู้วิจัยทุกท่านภายใต้โครงการวิจัยย่อย ความร่วมมือจากเกษตรกรทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการวิจัยและพัฒนา คณะกรรมการบริหารงานวิจัยสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน คณะกรรมการที่ปรึกษาวิชาการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ที่ปรึกษาโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะกรรมการวิจัยศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และพี่ๆ นักวิชาการเกษตรที่เกษียณไปแล้วทุกท่าน ในการให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน และขอขอบพระคุณข้าราชการ ลูกจ้างประจำ พนักงานราชการ และพนักงานจ้างเหมางานวิจัยที่มีส่วนช่วยเหลือโดยตรงและสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยทั้งหมดให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม (สกสว.) ที่ได้จัดสรรงบประมาณในปี 2564 เพื่อใช้ดำเนินการวิจัย กระทั่งประสบผลสำเร็จและสามารถนำไปขับเคลื่อนเพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์กับเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันทั่วประเทศ

สุดท้ายนี้หวังว่า ผลงานวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาต่อยอดงานวิจัย การนำข้อมูลไปปรับใช้ในการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรให้เหมาะสมกับพื้นที่และการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ให้เกิดความยั่งยืนในการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างคุ้มค่าต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	3
Abstract	6
กิตติกรรมประกาศ	11
สารบัญ	12
สารบัญภาพ	13
สารบัญตาราง	21
บทที่ 1 บทนำ	29
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	36
บทที่ 3 ผลการศึกษา	59
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	200
เอกสารอ้างอิง	207
ภาคผนวก	213

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1-1	ปริมาณน้ำฝน (a) ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย (b) อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย (c) และค่าระเหยน้ำ (d) และชั่วโมงแสงแดด (e) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีและศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2554 – ธันวาคม 2564	71
1.2-1	อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตก ณ ที่ว่าการอำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร ระหว่างเดือนมกราคม-กันยายน 2559	86
1.2-2	การเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดิน (% vol.) ที่ระดับความลึก 10 20 30 40 60 และ 100 เซนติเมตร จากผิวดิน ระหว่างเวลา 7.00-17.00 น. ในแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2559	88
1.4-1	ผลผลิตทะลายสด จำนวนทะลาย และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในช่วงอายุ 3-18 ปี (2549-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	99
1.4-2	ผลผลิตทะลายสด จำนวนทะลาย และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ในช่วงอายุ 3-16 ปี (2551-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	99
1.4-3	ผลผลิตทะลายสด จำนวนทะลาย และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ในช่วงอายุ 3-16 ปี (2551-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	99
1.4-4	ผลผลิตรายเดือนและน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 ในช่วงอายุ 6-18 ปี (ข้อมูลสะสมตั้งแต่มกราคม 2552-ธันวาคม 2564) และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 อายุ 6-16 ปี (ข้อมูลสะสมตั้งแต่มกราคม 2554-ธันวาคม 2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	100
1.4-5	อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และอุณหภูมิทรงพุ่ม (Tcanopy) เฉลี่ยรายเดือนในรอบ 15 ปี (พ.ศ.2550-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	101
1.4-6	ปริมาณน้ำฝน (Rainfall) และความต้องการใช้น้ำชลประทานหรือค่าการขาดน้ำ (Irrigation water requirement หรือ IWR) จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (Number of Rain days) เฉลี่ยรายเดือนในรอบ 15 ปี (พ.ศ.2550-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	101
1.4-7	จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (Number of Rain days) เฉลี่ยรายเดือนในรอบ 15 ปี (พ.ศ.2550-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	101
1.4-8	ค่าการระเหยน้ำจากผิวดิน (ETP: evapotranspiration) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (RH Avg) และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (RH min) เฉลี่ยรายเดือนในรอบ 15ปี (พ.ศ.2550-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	101
1.4-9	ความต้องการใช้น้ำชลประทาน (Irrigation water requirement หรือ IWR) เฉลี่ยในแต่ละเดือนจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลสะสม 15 ปี 2550-2564 ความต้องการใช้น้ำของพืช (Crop water requirement; CWR) และปริมาณฝนใช้การ (effective rainfall; Peff) คำนวณจากค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อเดือนในรอบ 15 ปี ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550-ธันวาคม 2564	102
1.4-10	แนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนรายเดือนกับปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อไร่ต่อเดือนในช่วงปี 2556-2559 แบ่งตามระนะพัฒนา (6mBH: 6 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว 18mBH: 18 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว 30mBH: 30 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว)	105

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่		หน้า
1.5-1	Soil texture pH and organic matter of oil palm plantation	108
1.5-2	NIR Spectra of dry oil palm leaves and soil samples.	109
1.5-3	Corelation between measured and predicted values of N, K, OM and pH	110
1.5-4	Near infrared reflectance spectroscopy validation plots between predicted and measured values for nitrogen content	112
2.1-1	ปริมาณน้ำฝน (a) ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย (b) อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย (c) และค่าระเหยน้ำ (d) และชั่วโมงแสงแดด (e) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีและศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2554 – ธันวาคม 2564	113
2.1-2	เส้นตอบสนองต่อแสง (a) และค่านำไหลปากใบ (b) ที่ระดับความเข้มแสงตั้งแต่ 0-2,000 μmolPPFDm^{-2}s^{-1} ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝนและได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I_0F_0 I_1F_1 และ I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม 2559	116
2.1-3	ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝนและได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี เมื่อ 27 ธันวาคม 2559 (a) และศวร.อุบลราชธานีเมื่อ 10 มกราคม 2560 (b)	117
2.1-4	อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) ปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี ธันวาคม 2559	118
2.1-5	อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) ปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศวร.อุบลราชธานี มกราคม 2560	119
2.1-6	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยน้ำฝนและได้รับปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนธันวาคม 2559	120
2.1-7	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่ได้รับน้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I1F1) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนธันวาคม 2559	120

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่		หน้า
2.1-8	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่ได้รับน้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I2F2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนธันวาคม 2559	121
2.1-9	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนธันวาคม 2559	122
2.1-10	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เดือนมกราคม 2560	122
2.1-11	การเรียงตัวของปากใบด้านล่างของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการ อาศัยน้ำฝนและให้ปุ๋ย 75 % ของอัตราแนะนำ (I_0F_0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยและให้ปุ๋ยตามอัตราแนะนำ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ (I_2F_2) ณ ศวร.อุบลราชธานี (ด้านซ้าย) เมื่อเดือนพฤษภาคม 2560 และศวป.สุราษฎร์ธานี (ด้านขวา) เมื่อเดือนมิถุนายน 2560	124
2.1-12	ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีเมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2560 (a) และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2560 (b)	126
2.1-13	อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) ปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เดือนพฤษภาคม 2560	1267
2.1-14	อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) ปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนมิถุนายน 2560	127

สงวนลิขสิทธิ์

ภาพที่		หน้า
2.1-15	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เดือนพฤษภาคม 2560	128
2.1-16	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนมิถุนายน 2560	129
2.1-17	ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อมกราคม 2561 (a) เมษายน 2561 (b) และสิงหาคม 2561 (c)	131
2.1-18	เส้นตอบสนองต่อแสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม 2561 (a) เมษายน 2561 (b) และสิงหาคม 2561 (c)	133
2.1-19	การตอบสนองทางสรีรวิทยาและสภาพอากาศบริเวณทรงพุ่มของของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในรอบวัน ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม 2561	136
2.1-20	ความสัมพันธ์ในรอบวันระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับปริมาณแสง (a) ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ (b) อุณหภูมิ (c) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (d) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน 3 รูปแบบ (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมัน สุราษฎร์ธานี เดือนมกราคม 2561	138
2.1-21	การตอบสนองทางสรีรวิทยา และสภาพอากาศบริเวณทรงพุ่มของของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 6 ปี 9 เดือน ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมีนาคม-เมษายน 2561	140
2.1-22	ความสัมพันธ์ในรอบวันระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับสภาพอากาศ (ปริมาณความเข้มแสง ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ อุณหภูมิและแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม สุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน 3 รูปแบบ ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมีนาคม-เมษายน 2561	141
2.1-23	การตอบสนองทางสรีรวิทยา และสภาพอากาศบริเวณทรงพุ่มของของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 7 ปี 2 เดือน ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนสิงหาคม 2561	142

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่		หน้า
2.1-24	ความสัมพันธ์ในรอบวันระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับสภาพอากาศ (ปริมาณความเข้มแสง ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ อุณหภูมิและแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม สุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน 3 รูปแบบ ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนสิงหาคม 2561	143
2.1-25	ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีและศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เมื่อวันที่ 14 และ 24 มกราคม 2562	145
2.1-26	ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อวันที่ 11 เมษายน 2562 (เครื่องเสียช่วงวัดที่ ศวร. อุบลราชธานี)	146
2.1-27	เส้นตอบสนองต่อแสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เมื่อเดือนมกราคม 2562	146
2.1-28	การตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวัน อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A; a) ค่านำไหลปากใบ ($g_{s;}$ b) อัตราการคายน้ำ E; และประสิทธิภาพการใช้น้ำ; WUE) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน (อาศัยเฉพาะน้ำฝนและได้รับปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I0F0, ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ยตามคำแนะนำ; I1F1 และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I2F2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม (ด้านซ้าย; L) และเมษายน 2562 (ด้านขวา; R)	147
2.1-29	ปริมาณแสง (PPFD; a) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH; b) อุณหภูมิอากาศ Tair; c และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDair; d) ของแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน (อาศัยเฉพาะน้ำฝนและได้รับปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I0F0, ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ยตามคำแนะนำ; I1F1 และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I2F2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม (ด้านซ้าย; L) และเมษายน 2562 (ด้านขวา; R)	148
2.1-30	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD; a) อุณหภูมิอากาศ Tair; b ความชื้นสัมพัทธ์ (RH; c) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDair; d) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน (อาศัยเฉพาะน้ำฝนและได้รับปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I0F0, ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ยตามคำแนะนำ; I1F1 และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I2F2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม (ด้านซ้าย; L) และเมษายน 2562 (ด้านขวา; R)	149
2.1-31	การตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวัน อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A; a) ค่านำไหลปากใบ ($g_{s;}$ b) อัตราการคายน้ำ (E; c) และประสิทธิภาพการใช้น้ำ (WUE; d) ปริมาณแสง (PPFD; e) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH; f) อุณหภูมิอากาศ (Tair; g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDair; h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน (อาศัยเฉพาะน้ำฝนและได้รับปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I0F0, ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ยตามคำแนะนำ; I1F1 และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I2F2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เมื่อเดือนมีนาคม 2562	150

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่		หน้า
2.2-1	ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการธาตุอาหารแตกต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อวันที่ 14 มกราคม 2560 (a) และวันที่ 13 พฤษภาคม 2560 (b)	152
2.2-2	ปริมาณและลักษณะการจัดเรียงตัวของปากใบด้านล่างของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 18 เดือน ที่มีการให้ปุ๋ยทางดิน ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (T1) ตามผลวิเคราะห์ดิน-ใบ (T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (T3) ตามผลวิเคราะห์ดิน-ใบ (T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนมกราคม 2560	152
2.2-3	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 18 เดือนที่ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T1& T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T3&T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนมกราคม 2560	153
2.2-4	อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) กับสภาพแวดล้อม ปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 18 เดือนที่ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T1& T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T3&T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนมกราคม 2560	154
2.2-5	ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 9 เดือน ที่จัดการธาตุอาหารต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนมกราคม 2561 (a) เมษายน 2561 (b) และสิงหาคม 2561 (c)	156
2.2-6	เส้นตอบสนองต่อแสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T1&T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T3&T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนมกราคม 2561 (a) เมษายน 2561 (b) และสิงหาคม 2561 (c)	157
2.2-7	อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) และปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 6 เดือนที่ให้ปุ๋ยต่างกัน 4 กรรมวิธี (T1-T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนมกราคม 2561	160
2.2-8	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD); (a) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH); (b) อุณหภูมิอากาศ (Tair); (c) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa); (d) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 6 เดือนที่ให้ปุ๋ยต่างกัน 4 กรรมวิธี (T1-T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนมกราคม 2561	161
2.2-9	อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) และปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 9 เดือนที่ให้ปุ๋ยต่างกัน 4 กรรมวิธี (T1-T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมษายน 2561	162

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ **หน้า**

2.2-10 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD); (a) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH); (b) อุณหภูมิอากาศ (Tair); (c) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa); (d) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 18 เดือนที่ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T1& T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T3&T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมษายน 2561 163

2.2-11 อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) และปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 9 เดือนที่ให้ปุ๋ยต่างกัน 4 กรรมวิธี (T1-T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนสิงหาคม 2561 164

2.2-12 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับแสง (PPFD); (a) ความชื้นสัมพัทธ์(RH); (b) อุณหภูมิอากาศ (Tair); (c) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa); (d) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 18 เดือนที่ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรและตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T1& T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T3&T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนสิงหาคม 2561 165

2.2-13 ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 9 เดือน ที่จัดการธาตุอาหารต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธรเดือนมกราคม 2562 (มีนาคม 2562 เครื่องมือเสีย) 167

2.2-14 เส้นตอบสนองต่อแสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T1&T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T3&T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนมกราคม 2562 168

2.3-1 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิ (A) ที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอก (C_a) ที่คลอโรพลาสหรือมีโซฟิลด์เซลล์ (C_i) และแรงขับเคลื่อนของคาร์บอนไดออกไซด์ (Ca -Ci) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 1,000 ppm) นาน 4 เดือน 169

2.3-2 ค่านำไหลปากใบ (g_s) ที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอก (C_a) ที่คลอโรพลาสหรือมีโซฟิลด์เซลล์ (C_i) และแรงขับเคลื่อนของคาร์บอนไดออกไซด์ (Ca -Ci) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 1,000 ppm) นาน 4 เดือน 170

2.3-3 ปากใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่วางเลี้ยงในโรงเรือนภายใต้ความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 1000 ppm) ระยะเวลา 0 2 และ 4 เดือน 175

2.3-4 ต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 10 เดือน (หลังวางเลี้ยงในโรงเรือนภายใต้ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ต่างกัน 4 ระดับ 400 600 800 และ 1,000 ppm นาน 2 เดือน) เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 176

2.3-5 ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 10 เดือน (หลังวางเลี้ยงในโรงเรือนภายใต้ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 และ 1,000 ppm) นาน 2 เดือน 177

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่		หน้า
2.3-6	อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิ (A) ค่านำไหลปากใบ (g_s) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 6-8 ปี ที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอก ($CO_2R=C_a$) และในช่องว่างระหว่างเซลล์ (C_i) แตกต่างกัน และความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในช่องว่างระหว่างเซลล์ (C_i) ที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกแตกต่างกัน (CO_2S) แตกต่างกัน	178

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1-1	สมบัติทางเคมีของดินแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (มีนาคม 2560)	60
1.1-2	สมบัติทางเคมีของดินแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (มิถุนายน 2563)	63
1.1-3	ชนิดและปริมาณธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง) ในใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (มีนาคม 2560)	66
1.1-4	ชนิดและปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (มิถุนายน 2563)	69
1.1-5	การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 10 ปี ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (กรกฎาคม 2564)	74
1.1-6	ผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ปีที่ 8 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (กรกฎาคม 2561 -มิถุนายน 2562)	78
1.1-7	ผลผลิตเฉลี่ย 7 ปี ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ปีที่ 4-10 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (กรกฎาคม 2557 -มิถุนายน 2564)	80
1.1-8	องค์ประกอบทะลายของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ปีที่ 5-7 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี	81
1.2-1	สมบัติทางเคมีและธาตุอาหารในดิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันลูกผสม สุราษฎร์ธานี 8 อายุ 1 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร (กรกฎาคม 2559)	84
1.2-2	สมบัติทางเคมีและธาตุอาหารในดิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 1 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร (มกราคม 2561)	84
1.2-3	เกณฑ์ค่าวิกฤตของธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมใน ใบ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ของปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี ในสภาวะการขาดน้ำ 400 มิลลิเมตรต่อปี	85
1.2-4	ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมัน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 1 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร (กรกฎาคม 2559)	85
1.2-5	จำนวนทางใบ ความยาวทางใบ จำนวนใบย่อย พื้นที่หน้าตัดแกนทาง และพื้นที่ใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 1 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร (กรกฎาคม 2559)	87
1.2-6	การเปลี่ยนแปลงจำนวนใบดาบ (ใบไม่คลี่) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 3 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร	89
1.2-7	ปริมาณแสง ความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การดูดใช้แสงในทรงพุ่ม รัศมีทรงพุ่ม และดัชนีพื้นที่ใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 4 ปี	89
1.2-8	การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 4 ปี ที่จัดการธาตุอาหารแตกต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร (กรกฎาคม 2562)	90
1.2-9	การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 4 ปี 6 เดือนที่จัดการธาตุอาหารแตกต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร (ธันวาคม 2562)	90

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่		หน้า
1.2-10	จำนวนทางใบ ความยาวทางใบ จำนวนใบย่อย พื้นที่หน้าตัดแกนทาง และพื้นที่ใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 5 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร กรกฎาคม 2563	91
1.2-11	จำนวนทางใบ ความยาวทางใบ จำนวนใบย่อย พื้นที่หน้าตัดแกนทาง และพื้นที่ใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 6 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร กรกฎาคม 2564	92
1.3-1	ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมัน จังหวัดนครนายก ปี 2561	93
1.3-2	ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมัน จังหวัดนครนายก ปี 2562	93
1.3-3	ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมัน จังหวัดนครนายก ปี 2563	94
1.3-4	ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมัน จังหวัดนครนายก ปี 2564	94
1.3-5	ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมัน จังหวัดนครนายก ปี 2565	95
1.3-6	ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน จังหวัดนครนายก ปี 2561	95
1.3-7	ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน จังหวัดนครนายก ปี 2562	96
1.3-8	ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน จังหวัดนครนายก ปี 2563	96
1.3-9	ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน จังหวัดนครนายก ปี 2564	96
1.3-10	ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน จังหวัดนครนายก ปี 2565	97
1.3-11	ผลการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์ต่อผลผลิต (จังหวัดนครนายก) ปี 2560-2564	97
1.3-12	ผลการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์ต่อจำนวนทะลายปาล์มน้ำมัน จังหวัดนครนายก ปี 2560-2564	97
1.3-13	ผลการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์ต่อน้ำหนักทะลายเฉลี่ย จังหวัดนครนายก ปี 2560-2564	98
1.3-14	ผลการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์ต่อจำนวนทางใบเพิ่ม จังหวัดนครนายก ปี 2564	98
1.4-1	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระหว่างจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และผลผลิตรายเดือนของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในปี 2563 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	102
1.4-2	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรภูมิอากาศ (18 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว) กับผลผลิตรายเดือนของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในปี 2563 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	103
1.4-3	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระหว่างจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และผลผลิตรายเดือนของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ในช่วงปีพ.ศ.2556-2559 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	104
1.4-4	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรภูมิอากาศ (18 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว) กับผลผลิตรายเดือนของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ในช่วงปี พ.ศ.2556-2559 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	104
1.4-5	ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบ Stepwise ในการพยากรณ์ผลผลิตปาล์มน้ำมัน	106
1.4-6	จำนวนทะลายที่สุกแก่ระยะเวลาต่างกัน ร้อยละและค่าไคสแควร์ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามฤดูกาลและระยะเวลาสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	107
1.4-7	จำนวนทะลายที่สุกแก่ระยะเวลาต่างกัน ร้อยละและค่าไคสแควร์ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามฤดูกาลและระยะเวลาสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	107
1.5-1	Suitability of nitrogen and potassium content level in oil palm leaves of mature palm	108
1.5-2	Statistical characteristics of nitrogen content of pre-calibration	109
1.5-3	Results of PLSR cross validation for predicting nitrogen content, potassium content, organic matter content and pH of oil palm leaves and soil	111

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ **หน้า**

1.5-4 The statistical results of pre-calibration of nitrogen content in oil palm leaves 111

2.1-1 จำนวนปากใบ ความเขียวเข้มของใบ คลอโรฟิลล์เอ-บีและคลอโรฟิลล์รวมของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยน้ำฝนและปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ (I0F0) ให้น้ำ 0.8 เท่าและปุ๋ยตามอัตราแนะนำ (I1F1) และให้น้ำ 1.2 เท่าและปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ (I2F2) ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี (ธันวาคม 59) และ ศวร.อุบลราชธานี (มกราคม 60) 115

2.1-2 ประสิทธิภาพการใช้แสง อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด จุดชดเชยของแสงและจุดอิ่มตัวของแสงของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่จัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนธันวาคม 2559 116

2.1-3 จุดชดเชยของคาร์บอนไดออกไซด์และค่านำไหลมีโซฟิลล์ภายในเซลล์ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนธันวาคม 2559 117

2.1-4 จำนวนปากใบ ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยน้ำฝนและได้รับปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ (I0F0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ (I1F1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ยเคมี 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ (I2F2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนพฤษภาคมและมิถุนายน 2560 123

2.1-5 ประสิทธิภาพการใช้แสง อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด จุดชดเชยของแสงและจุดอิ่มตัวของแสงของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวร.อุบลราชธานี เมื่อเดือนพฤษภาคม 2560 125

2.1-6 จุดชดเชยของคาร์บอนไดออกไซด์และค่านำไหลมีโซฟิลล์ภายในเซลล์ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวร.อุบลราชธานี เมื่อเดือนพฤษภาคม 2560 125

2.1-7 ค่าความเข้มสีของใบปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการน้ำและปุ๋ยเคมี 3 รูปแบบ ไม่ให้น้ำและให้ปุ๋ย 75% ของอัตราปกติ (I_0F_0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ยอัตราปกติ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราปกติ (I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม 2561 130

2.1-8 ค่าความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการน้ำและปุ๋ยเคมี 3 รูปแบบ ไม่ให้น้ำและให้ปุ๋ย 75% ของอัตราปกติ (I_0F_0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ยอัตราปกติ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราปกติ (I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนเมษายน 2561 130

2.1-9 ค่าความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการน้ำและปุ๋ยเคมี 3 รูปแบบ ไม่ให้น้ำและให้ปุ๋ย 75% ของอัตราปกติ (I_0F_0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ยอัตราปกติ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราปกติ (I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนสิงหาคม 2561 131

2.1-10 ประสิทธิภาพการใช้แสง อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด จุดชดเชยของแสงและจุดอิ่มตัวของแสงของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวร.อุบลราชธานี และศวป.สุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม เมษายน และสิงหาคม 2561 134

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ **หน้า**

2.1-11 จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2 compensation point) และประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ (mesophyll conductance) ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 6 เดือน และ 2 ปี 8 เดือนที่มีการจัดการธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวพ.ยโสธร เมื่อเดือนมกราคม 2561 และเมษายน 2561 135

2.1-12 จำนวนปากใบ ความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันที่จัดการน้ำและปุ๋ยเคมี 3 รูปแบบ ไม่ให้น้ำและให้ปุ๋ย 75% ของอัตราปกติ (I_0F_0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ยอัตราปกติ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราปกติ (I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เมื่อเดือนมกราคม 2562 144

2.1-13 จำนวนปากใบ ความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันที่จัดการน้ำและปุ๋ยเคมี 3 รูปแบบ ไม่ให้น้ำและให้ปุ๋ย 75% ของอัตราปกติ (I_0F_0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ยอัตราปกติ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราปกติ (I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมัน สุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เมื่อเดือนมีนาคม 2562 145

2.1-14 จำนวนปากใบ ความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันที่จัดการน้ำและปุ๋ยเคมี 3 รูปแบบ ไม่ให้น้ำและให้ปุ๋ย 75% ของอัตราปกติ (I_0F_0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ยอัตราปกติ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราปกติ (I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เมื่อเดือนธันวาคม 2562 151

2.2-1 จำนวนปากใบ ความเขียวเข้มของใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอและปริมาณคลอโรฟิลล์รวมของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการธาตุอาหารต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนพฤษภาคม 2560 153

2.2-2 ค่าความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่จัดการปุ๋ยเคมีต่างกัน 4 รูปแบบ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนมกราคม 2561 155

2.2-3 ค่าความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่จัดการปุ๋ยเคมีต่างกัน 4 รูปแบบ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนเมษายน 2561 155

2.2-4 ค่าความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่จัดการปุ๋ยเคมีต่างกัน 4 รูปแบบ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนสิงหาคม 2561 156

2.2-5 ประสิทธิภาพการใช้แสง อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด จุดชดเชยของแสงและจุดอิ่มตัวของแสงของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวพ.ยโสธร เมื่อเดือนมกราคม เมษายน และสิงหาคม 2561 158

2.2-6 จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2 compensation point) และประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ (mesophyll conductance) ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 6 เดือน และ 2 ปี 8 เดือนที่มีการจัดการธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวพ.ยโสธร เมื่อเดือนมกราคม 2561 และเมษายน 2561 159

2.2-7 จำนวนปากใบ ความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการปุ๋ยเคมีต่างกัน 4 รูปแบบ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนมกราคม 2562 166

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่		หน้า
2.2-8	จำนวนปากใบ ความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการปุ๋ยเคมีต่างกัน 4 รูปแบบ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนมีนาคม 2562	166
2.2-9	จำนวนปากใบ ความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการปุ๋ยเคมีต่างกัน 4 รูปแบบ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนธันวาคม 2562	168
2.3-1	อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิสูงสุด (A) จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 compensation point, Γ) และค่านำไหลเมสโซฟิลล์ (Mesophyll conductance, g_m) ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 และ1,000 ppm) นาน 4 เดือน	171
2.3-2	คาพารามิเตอรของการตอบสนองต่อแสงของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 และ1,000 ppm) นาน 4 เดือน	173
2.3-3	ค่าเฉลี่ยจำนวนปากใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน 4 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 1000 ppm) ระยะเวลา 0 2 และ 4 เดือน	174
2.3-4	ค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 1000 ppm) ระยะเวลา 0 2 และ 4 เดือน	175
2.3-5	อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ 400 และ 1,000 ppm จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 compensation point, Γ) และค่านำไหลเมสโซฟิลล์ (mesophyll conductance, g_m) ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 1 3 6 7 และ 8 ปี	179
2.3-6	อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ 400 และ 1,000 ppm จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 compensation point, Γ) และค่านำไหลเมสโซฟิลล์ (mesophyll conductance, g_m) ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 8 ปี ในฤดูฝนและฤดูแล้งที่จังหวัดตรัง	180

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1.3-1	แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมันอายุ 3 และ 6 ปี ซึ่งขาดไนโตรเจน (b)	212
1.3-2	แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี (a) และผลผลิตปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี (b)	212
1.3-3	ผลผลิตปาล์มน้ำมันอายุ 7 ปี	212
3.1-1	Injury symptoms on young oil palms induced by atrazine+glufosinate (a) idaziflam+glufosinate (b) carfentrazon+glufosinate (c) and ethoxysulfuron+glufosinate(d) at 15 days after application	213
3.2-1	Weed species on oil palm grown in acid soil area.	231
3.2-2	Phytotoxicity of herbicides to oil palm 30 days after application	231
3.2-3	Aerial photography on oil palm grown in acid soil area at Saraburi	232
3.2-4	Phytotoxicity of herbicides on oil palm grown in acid soil area 60 days after application	232
3.2-5	Effect of herbacides Tank-mix on oil palm grown in acid soil area 90 days after application	233
3.3-1	สอบถามเกษตรกรเกี่ยวกับวิธีการกำจัดวัชพืชของเกษตรกร และการลงสำรวจชนิดวัชพืชและเก็บเมล็ดวัชพืชเด่นในแปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกรลุ่มน้ำปากพนัง	239
3.3-2	อาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช เมื่อพ่นสัมผัสต้นปาล์มน้ำมันโดยตรงที่ระยะ 7 วันหลังพ่น	240
3.3-3	อาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชเมื่อพ่นสัมผัสต้นปาล์มน้ำมันโดยตรงที่ระยะ 21 วันหลังพ่น	241
3.3-4	ลักษณะความเป็นพิษจากสารกำจัดวัชพืชของทางปาล์มที่เกิดใหม่ ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร	242
3.4-1	การสำรวจปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่พรุบริเวณป่าพรุโต๊ะแดง และพรุบาเจาะ จ.นราธิวาส	243
3.4-2	วัชพืชส่วนใหญ่ที่พบในพื้นที่ป่าพรุโต๊ะแดง และพรุบาเจาะ	243
3.4-3	ลักษณะต้นกล้าปาล์มน้ำมันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 30 วัน	244
3.4-4	แปลงทดลองของเกษตรกร อ.บาเจาะ จ.นราธิวาส	246
3.4-5	แปลงทดลองของเกษตรกร อ.สุไหงปาดี จ.นราธิวาส	246

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
3.1-1	Relative density (RD), Relative frequency (RF) and Sum Dominance Ratio (SDR) of weed species in oil palm	214
3.1-2	Effect of herbicides on phytotoxictity of oil palm at 15, 30, 45, 60 and 90 days after application	214
3.1-3	Effect of herbicides on growth of oil palm in greenhouse	215
3.1-4	Efficacy of herbicides at 15, 30, 45, and 60 days after application in greenhouse	216
3.1-5	Efficacy of herbicides on species of weed at 60 days after application in greenhouse	217
3.1-6	Number and dry weight of weed at 60 days after application in greenhouse	218
3.1-7	Effect of herbicides on phytotoxicity of oil palm at 15, 30 and 60 days after application in January-May 2021, Chiang Rai	219
3.1-8	Leaf numbers of oil palm at 0, 30, 60, 90 days after application in January-May 2021, Chiangrai	220
3.1-9	Types and number of weed of the non-treated plots in oil palm	221
3.1-10	Effect of herbicides on weed control at 15, 30 and 60 days after application and weed dry weight of weed at 60 days after application in January-May 2021, Chiang Rai	222
3.2-1	Survey location of weed species in oil palm grown in acid soil area.	223
3.2-2	Dominant and co-dominant weed species on oil palm grown in acid soil area	225
3.2-3	Phytotoxicity of herbicides at 7, 15,30 and 60 days after application on oil palm grown in acid soil area. (green house)	225
3.2-4	Effect of herbicides on number of oil palm frond on oil palm grown in acid soil area. (greenhouse)	226
3.2-5	Species and number of weed in untreated treatment at 30 days after application	226
3.2-6	Phytotoxicity of herbicides at 7, 15,30 and 60 days after application on oil palm grown in acid soil area.	227
3.2-7	Efficacy of herbicides at 15, 30, 60 and 90 days after application on oil palm grown in acid soil area.	227
3.2-8	Number of weed at 60 days after application herbicide tank-mix on oil palm grown in acid soil area.	228
3.2-9	Dry weight of weed at 60 days after application herbicide tank-mix on oil palm grown in acid soil area.	229
3.2-10	Number of oil palm frond at 0 and 30 days after application and cost of weed control on oil palm grown in acid soil area.	230
3.3-1	Dominant and co-dominant weed species in oil palm at Pak Phanang River basin	234

กรมวิชาการเกษตร

3.3-2	Weed management practice of farmer in oil palm at Pak Phanang River basin	234
3.3-3	Phytotoxicity of herbicides at 7 21 and 30 days after application in oil palm (green house)	234
3.3-4	Number of oil palm frond at 0 30 60 and 90 days after application in green house condition.	235

ตารางผนวกที่ **หน้า**

3.3-5	Efficacy of herbicide tank-mix for control over all weed in oil palm at 30 and 60 days after application in green house condition.	235
3.3-6	Efficacy of herbicide tank-mix for control a weed species in oil palm at 30 and 60 days after application in green house condition.	236
3.3-7	Species and number of weed in untreated treatment at 30 days after application	236
3.3-8	Phytotoxicity of herbicides at 15 and 30 days after application in oil	236
3.3-9	Efficacy of herbicides at 30 days after application in oil palm	237
3.3-10	Efficacy of herbicides at 60 days after application in oil palm	237
3.3-11	Number of weed at 30 days after application in oil palm.	238
3.3-12	Dry weight of weed at 30 days after application in oil palm	238
3.3-13	Number of oil palm frond at 0 and 30 days after application	239
3.3-14	Summary of weed control cost (bath/rai) in each treatment.	239
3.4-1	พิกัดและวัชพืชที่สำรวจพบในแปลงปาล์มน้ำมันพื้นที่พรุบริเวณพรุโต๊ะแดงและพรุบาเจาะ นราธิวาส	247
3.4-2	ความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันที่ระยะ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังพ่นสาร Green house	247
3.4-3	ผลของสารกำจัดวัชพืชต่อจำนวนทางใบของปาล์มน้ำมัน Green house	248
3.4-4	Weeds and weed number in control. Bacho district, Narathiwat	248
3.4-5	Phytotoxicity at 15 and 30 Days after application. Bacho district, Narathiwat	249
3.4-6	Efficacy of total weed control in oil palm. Bacho district, Narathiwat	249
3.4-7	Efficacy of weed control in oil palm at 30 Days after application.	250
3.4-8	Effected of herbicide to number of weeds at 35 Days after application. Bacho district, Narathiwat	250
3.4-9	Effected of herbicide to weeds dry weight at 35 Days after application. Bacho district, Narathiwat	251
3.4-10	Effected of herbicide to number of Leaves production. Bacho district, Narathiwat	252
3.4-11	Weeds and weed number in control. Su-ngi-padi district, Narathiwat	253
3.4-12	Phytotoxicity at 15 and 30 Days after application. Su-ngi-padi district, Narathiwat	253
3.4-13	Efficacy of total weed control in oil palm. Su-ngi-padi district, Narathiwat	254
3.4-14	Efficacy of weed control in oil palm at 30 Days after application. Sungipadi district, Narathiwat	254
3.4-15	Effected of herbicide to number of weeds at 35 Days after application. Sungipadi	255

กรมวิชาการเกษตร

district, Narathiwat
3.4-16 Effected of herbicide to weeds dry weight at 35 Days after application. Su-ngi-padi district, Narathiwat 256
3.4-17 Effected of herbicide to number of Leaves production. Su-ngi-padi district, Narathiwat 256

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง
เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน
เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์
คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม
สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ
การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

กรมวิชาการเกษตร

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรดระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
P7. โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อม และการเกษตร	4,334,700
P13. นวัตกรรมสำหรับเศรษฐกิจฐานรากและชุมชนนวัตกรรม	
P7. โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อม และการเกษตร	
P10. ยกระดับความสามารถการแข่งขันและวางรากฐานทางเศรษฐกิจ	

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในเขตภาคใต้และเมื่อเปรียบเทียบกับพืชน้ำมันหลักของโลก พบว่า ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตน้ำมันสูงกว่าเรพซีดและถั่วเหลือง 6.4 และ 9.5 เท่า ตามลำดับ นอกจากนี้ปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชที่เป็น Zero Waste เนื่องจากทุกส่วนของปาล์มน้ำมันสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด แม้แต่ผลพลอยได้ในกระบวนการอุตสาหกรรมการสกัดและการกลั่นน้ำมันปาล์มรวมถึงอุตสาหกรรมโอลิโอเคมิคอล จากศักยภาพต่าง ๆ ที่กล่าวมาส่งผลให้พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจากเดิม 10.34 ล้านไร่ในปี พ.ศ.2520 เป็น 131.8 ล้านไร่ในปี พ.ศ.2559 (FAO, 2018) โดยพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซีย (58.3 และ 31.3 ล้านไร่ ตามลำดับ) สำหรับประเทศไทย ผลจากการดำเนินการตามยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันที่ต้องการเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์มสำหรับใช้บริโภคส่งออก และใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนเพื่อลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงโดยมีเป้าหมายขยายพื้นที่ปลูกให้ได้ 10 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2572 การขยายพื้นที่ปลูกจึงเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงหลายปีที่ผ่านมา โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (เมษายน 2562) คาดว่าเนื้อที่ให้ผลในประเทศเพิ่มเป็น 5.45 ล้านไร่ ผลผลิต 16.8 ล้านตัน (ผลผลิตต่อไร่ 3.08 ตัน) โดยพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมีการขยายตัวจากภาคใต้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เหมาะสมไปสู่ภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ โดยแต่ละพื้นที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมันแตกต่างกัน จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน-การกระจายตัว ความอุดมสมบูรณ์ของดินและสภาพภูมิอากาศ จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2561) พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยปีพ.ศ. 2559 ในภาคเหนือ, ตะวันออกเฉียงเหนือ, กลางและใต้มีค่า 939, 1,265, 2,183 และ 2,708 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ และในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาพบว่า ทั่วโลกประสบกับภาวะโลกร้อน (Global warming) ซึ่งส่งผลให้สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากในหลายรูปแบบ เช่น การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน การขยับเลื่อนของฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิซึ่งมีค่าสูงขึ้นทุกปี รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของความถี่และความรุนแรงของสภาวะอากาศ เป็นต้น ส่งผลให้ระบบนิเวศได้รับผลกระทบและมีผลกระทบต่อการผลิตพืชเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะปาล์มน้ำมันซึ่งให้ผลผลิตต่อเนื่องตลอดปี ดังนั้นการที่จะให้ปาล์มน้ำมันแสดงออกถึงศักยภาพของพันธุ์ได้อย่างเต็มที่ทั้งการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต การรักษาระดับการให้ผลผลิตสูงได้เป็นเวลานานอย่างยั่งยืน ตลอดถึงการลดต้นทุนการผลิต จึงต้องมีเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมและคุ้มค่า เช่น การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสม มีการจัดการน้ำที่ดีเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำที่มีอย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด และจำเป็นต้องศึกษากระบวนการปรับตัวทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมัน เนื่องจากเป็นกระบวนการแรกของพืชที่แสดงให้เห็นเมื่อพืชมีความเครียดจากปัจจัยสภาพแวดล้อมและปัจจัยการผลิตที่ไม่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้เกษตรกรสามารถรับมือหรือเตรียมการได้ทันท่วงทีในช่วงที่ปาล์มน้ำมันมีความเครียด รวมถึงการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวซึ่งจะช่วยช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการเพิ่มมูลค่าน้ำมันปาล์ม และศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่ เพื่อเป็นคำแนะนำและเป็นทางเลือกให้เกษตรกรทราบถึงวิธีการปฏิบัติอย่างถูกต้องและไม่กระทบต่อการ

กรมวิชาการเกษตร

เจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมัน รวมถึงเป็นทางเลือกในการหาสารกำจัดวัชพืชทดแทน paraquat ที่มีการจำกัดการใช้เพื่อรองรับนโยบายของภาครัฐ ที่ต้องการให้ผู้ใช้และผู้บริโภคมีความปลอดภัย

กิจกรรมที่ 1: การจัดการธาตุอาหารและน้ำในสวนปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีศักยภาพในการผลิต ให้ผลผลิตน้ำมันต่อพื้นที่สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับพืชน้ำมันด้วยกันและผลจากการให้ผลผลิตต่อเนื่องตลอดปีทำให้ต้องการธาตุอาหารในปริมาณสูง เนื่องจากมีการสูญเสียปริมาณธาตุอาหารออกไปกับผลผลิตในปริมาณมาก จากสำรวจพบว่า ค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ยเคมีคิดเป็น 35-60% ของต้นทุน (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี, 2548) เกษตรกรส่วนใหญ่ขาดความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้องในการจัดการธาตุอาหารเป็นเหตุให้ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตต่ำกว่าศักยภาพ ประกอบกับปุ๋ยเคมีมีราคาแพงจึงส่งผลต่อต้นทุนการผลิต ดังนั้นการจัดการธาตุอาหารโดยใช้เกณฑ์ความต้อง การธาตุอาหารพืชจากระดับความสมบูรณ์ของดิน ใบพืชและผลผลิต จะทำให้คาดการณ์หรือประเมินความต้องการได้รวดเร็ว รวมถึงแนวทางการใช้ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีในปาล์มน้ำมันระยะต่าง ๆ และเพื่อเป็นการลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการวิเคราะ ห์ตัวอย่าง จึงมีการศึกษาการใช้เทคนิค Near infrared Spectroscopy ที่ต้องอ้างอิงกับค่าจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือที่มีความซับซ้อน และหากสมการมีความน่าเชื่อถือจะเป็นอีกวิธีที่มีการเตรียมตัวอย่างง่ายกว่าเดิมและได้ผลเร็ว ซึ่งช่วยลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันได้โดยตรง และเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืนเพื่อความมั่นคงด้านอาหารและพลังงานต่อไปในอนาคต

ดินเปรี้ยวเป็นดินที่มีความเป็นกรดสูง เป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการกำเนิดดิน ทำให้เกิดการสะสมสารประกอบกำมะถันในดิน เมื่อดินแห้งสารประกอบกำมะถันจะแปรสภาพเกิดกรดกำมะถันในดิน ทำให้ดินเป็นกรดสูงมากจนมีผลกระทบต่อพืชปลูก โดยทั่วไปมีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ต่ำกว่า 4.0 และมักพบจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารจาโรไซท์ในดินล่าง การที่ดินเป็นกรดทำให้เกิดการขาดแคลนธาตุอาหารที่สำคัญ เช่น ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส นอกจากนี้สภาพเป็นกรดทำให้ธาตุอาหารเหล็กและอลูมินัมละลายออกมาอยู่ในดินมากจนถึงระดับที่เป็นพิษต่อพืช

ปาล์มน้ำมันในพื้นที่ทุ่งรังสิต (ปทุมธานี สระบุรีและนครนายก) ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูก 18,734 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2561) โดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีน้ำชลประทานเพียงพอ ผลผลิตเฉลี่ย 4.5 ตันต่อไร่ต่อปี (อายุปาล์ม 6 ปี) แต่เนื่องจากทุ่งรังสิตเป็นพื้นที่ที่พบว่าเป็นดินเปรี้ยวจัด 266,231 ไร่ และเปรี้ยวจัดปานกลาง 415,259 ไร่ (กลุ่มวิจัยพัฒนาการจัดการดินเปรี้ยว กรมพัฒนาที่ดิน, 2549) จึงส่งผลต่อกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช ต้องมีการจัดการปรับปรุงดินให้เหมาะสม แนวทางหนึ่งในการปรับปรุงดินกรดที่ใช้โดยทั่วไปคือ การใช้ปูนทางการเกษตร เช่น ปูนขาว ($CaCO_3$), ปูนโดโลไมท์ ($MgCa(CO_3)_2$) หรือปูนมาร์ล ในการลดความรุนแรงของกรดในดิน หรือยกระดับความเป็นกรด-ด่าง ให้สูงขึ้นในระดับที่เหมาะสมสำหรับพืช (pH 5.5) โดยการใส่ปูนทางการเกษตรใส่ตามค่าความต้องการปูน อย่างไรก็ตามสำหรับปาล์มน้ำมัน นิยมใช้ปูนโดโลไมท์ในการปรับปรุงดินกรด เนื่องจากมีองค์ประกอบส่วนหนึ่งเป็นแมกนีเซียม ซึ่งปาล์มน้ำมันต้องการในปริมาณมาก ปกติมักใช้ปุ๋ยกีเซอร์ไรท์เป็นแหล่งธาตุแมกนีเซียมสำหรับปาล์มน้ำมัน การใช้แมกนีเซียมจากปูนโดโลไมท์แทนกีเซอไรท์ สามารถลดต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันลงได้อย่างมาก เพราะราคาของโดโลไมท์ถูกกว่ากีเซอร์ไรท์มาก แต่มีข้อควรระวังคือ การใช้ปูนโดโลไมท์มากเกินไปจะทำให้สภาพดินมี pH สูงขึ้น เป็นสภาพปูนเกินซึ่งไม่เป็นผลดีต่อปาล์มน้ำมัน

ปัจจัยสำคัญในการผลิตปาล์มน้ำมัน นอกจากความอุดมสมบูรณ์ของดินและสภาพภูมิอากาศ น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญมากต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน ปาล์มน้ำมันต้องการฝนปีละ 1,800-2,200 มิลลิเมตร หรือ 5-6 มิลลิเมตรต่อวัน และมีการกระจายตัวของฝนสม่ำเสมอ หรือขาดน้ำน้อยกว่า 200 มิลลิเมตรต่อปี ปาล์มน้ำมันที่ได้ฝนเพียงพอจะช่วยให้การสังเคราะห์แสงทำงานได้อย่างเต็มที่ มีประสิทธิภาพสูง และส่งผลให้กระบวนการพัฒนาของทะลายเป็นไปปกติ มีสัดส่วนน้ำมันต่อทะลายสูง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและปุ๋ยหรือธาตุอาหาร รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตต่อหน่วยพื้นที่ แต่ในกรณีที่ช่วงแล้งยาวนานจะทำให้ใบปาล์มน้ำมันลดลง ใบที่เกิดใหม่มีการพัฒนาช้า ช่อดอกตัวเมียลดลงและส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงผลผลิต นอกจากนั้นน้ำฝนยังมีผลต่อการผสมเกสรและต่อเนื่องถึงคุณภาพทะลาย ดังนั้นการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้าน

กรมวิชาการเกษตร

ปริมาณฝนหรือฝนทิ้งช่วงนาน จำเป็นต้องให้น้ำในช่วงแล้งเพื่อให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต แต่เนื่องจากแหล่งปลูกปาล์มน้ำมันมีความแตกต่างกันทั้งสมบัติของดิน ปริมาณน้ำฝนและภาวะฝนทิ้งช่วง จึงต้องศึกษาการจัดการน้ำและธาตุอาหารปาล์มน้ำมันในช่วงแล้ง เพื่อให้ปาล์มน้ำมันสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้อย่างยั่งยืนและเต็มที่ตามศักยภาพของพันธุ์ โดยคำนึงถึงศักยภาพการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่เกษตรกรจะได้รับจากการจัดการที่เหมาะสม จากรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2557) พบว่า ในปี พ.ศ. 2556 พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นถึง 112,796 ไร่ โดยปาล์มน้ำมันดังกล่าวมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน เนื่องมาจากลักษณะสภาพพื้นที่และวิธีการจัดการ การที่เกษตรกรจะปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดังกล่าวให้ได้ผลดี จึงต้องมีการจัดการทั้งธาตุอาหารและน้ำ เพื่อให้ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงที่สุด แต่ปัจจุบันยังขาดข้อมูลการให้น้ำและการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อแนะนำเกษตรกร จึงมีการศึกษาเทคโนโลยีการให้น้ำและปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดยโสธร ซึ่งต้องดำเนินการต่อเนื่อง จนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันในเชิงการค้าเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 เป็นพันธุ์แนะนำที่คัดเลือกจากโปรแกรมปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 2 ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี มีศักยภาพการให้ผลผลิตทะลายสดไม่ต่ำกว่า 3.5 ตันต่อไร่ต่อปี เมื่อปลูกในพื้นที่ที่เหมาะสมและมีการจัดการที่ดี การหารูปแบบการคาดการณ์ปริมาณผลผลิตจากความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงปริมาณของตัวแปรภูมิอากาศกับจำนวนทะลายและผลผลิตของปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 อายุ 6-15 ปี ที่ปลูกในสุราษฎร์ธานี จะมีประโยชน์ในการรับมือกับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมและวางแผนจัดการสวนปาล์มน้ำมัน ทราบความสามารถในการปรับตัวต่อภาวะเครียดจากอุณหภูมิและภาวะขาดน้ำ ซึ่งใช้เป็นข้อมูลวางแผนปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันทนแล้งหรือทนต่ออุณหภูมิสูง และมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงต่อไป

กิจกรรมที่ 2: การวิจัยด้านสรีรวิทยาที่มีผลต่อศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรประกอบด้วยหลายปัจจัย ปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งคือราคาผลผลิตปาล์มน้ำมัน เมื่อไรก็ตามที่เกษตรกรจำหน่ายผลผลิตได้ในราคาสูง ความต้องการซื้อต้นกล้าปาล์มน้ำมันหรือการขยายพื้นที่ปลูกของเกษตรกรจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก ทำให้ต้นกล้าในแปลงเพาะเติบโตไม่ทันกับความต้องการซื้อของเกษตรกร ประกอบกับนโยบายการลดต้นทุนการผลิตและปริมาณทรัพยากรน้ำที่มีค่อนข้างจำกัดลง จึงต้องหาวิธีการใหม่ในการเร่งการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันและลดระยะเวลาในการวางในแปลงเพาะกล้า เพื่อเร่งการผลิตต้นกล้าให้โตเต็มที่และทันกับความต้องการของเกษตรกร โดยใช้ปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงคือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน โดยศึกษาผ่านกระบวนการทางสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตในต้นกล้าปาล์มน้ำมัน และศึกษาต้นทุนการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันประกอบการตัดสินใจ

การสังเคราะห์แสงเป็นกระบวนการสำคัญที่พืชใช้ในการเปลี่ยนพลังงานจากแสงมาเป็นพลังงานเคมีในการสร้างอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต พืชแต่ละชนิดจะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตมากหรือน้อยขึ้นกับขนาดและประสิทธิภาพในกระบวนการสังเคราะห์แสง (Anderson, 2000) โดยปัจจัยหลักในการสังเคราะห์แสงได้แก่ แสง คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์พบได้ทั่วไปในบรรยากาศ ปัจจุบันมีปริมาณ 420-430 ppm ประกอบกับอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรและอุณหภูมิที่สูงขึ้น จึงคาดการณ์ว่า อัตราการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ 1.5 ppm ต่อปี (Stoskoptf, 1981) ซึ่งจะส่งผลดีต่อการผลิตของพืชหลายๆ ชนิด โดยเฉพาะปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นทั้งพืชอาหารและพืชพลังงานทดแทน อย่างไรก็ตามงานวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันมีน้อยมาก จึงควรศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเป็นความรู้พื้นฐานในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันในยุคที่ต้องประสบกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา การผลิตปาล์มน้ำมันในประเทศไทยได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นอย่างมาก เช่น ภาวะฝนทิ้งช่วงและปริมาณฝนที่น้อยกว่าปกติ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ การเลื่อนของฤดูกาลฯ ส่งผลให้การ

กรมวิชาการเกษตร

เจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันลดลงอย่างต่อเนื่องในหลายปี (พ.ศ. 2552-2554) โดยบางปีผลผลิตลดลงถึง 30 เปอร์เซ็นต์ โดยผลกระทบที่ปาล์มน้ำมันได้รับจะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ขึ้นกับปริมาณและความยาวนานของความเครียดจากสภาพแวดล้อมที่ได้รับ การผลิตปาล์มน้ำมันในปัจจุบันจึงต้องเตรียมความพร้อมและมีการจัดการการผลิตให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อลดผลกระทบและความเสียหายที่จะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงจำเป็นต้องศึกษากระบวนการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นการตอบสนองต่อความเครียดลำดับแรกของปาล์มน้ำมันต่อการจัดการที่แตกต่างกันในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ตามแหล่งปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อให้เข้าใจถึงปัจจัยของสภาพแวดล้อมและการจัดการที่มีอิทธิพลต่ออัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (net photosynthetic rate), การคายน้ำ (transpiration) และค่านำไหลปากใบ (stomatal conductance) ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างอาหารและพลังงานแก่ปาล์มน้ำมันเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต และช่วยลดความรุนแรงของปัจจัยหลัก โดยเลือกใช้วิธีการจัดการปาล์มน้ำมันได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพและใช้เป็นดัชนีเบื้องต้นในการจัดการปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมันให้เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 มีการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาต่อการจัดการและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยปาล์มน้ำมันที่ได้รับการจัดการน้ำและธาตุอาหารที่ดี สามารถสังเคราะห์แสงและมีประสิทธิภาพการใช้แสงในอัตราที่สูงกว่าปาล์มน้ำมันที่มีจัดการที่ไม่เหมาะสม 25 และ 42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เช่นเดียวกับความเข้มแสงที่ทำให้เกิดอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด (light saturation point, lsp) พบว่า การจัดการที่ดีทำให้ค่า lsp สูงกว่า 2 เท่า ทำให้ปาล์มน้ำมันมีศักยภาพการใช้แสงที่ดีกว่า (วิชณีย์ และคณะ, 2556) และส่งผลต่อศักยภาพในการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

กิจกรรมที่ 3: ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่

ปาล์มน้ำมันมีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น ส่วนใหญ่ขยายในพื้นที่ป่ารกร้างที่ไม่ใช้ประโยชน์ พื้นที่นา และพื้นที่ไม้ผลที่ปล่อยทิ้งร้าง โดยเฉพาะเขตภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ที่มีปัญหาบางส่วน โดยพบว่า เขตภาคเหนือและภาคกลางขยายพื้นที่ปลูกรวมกันกว่า 500,000 ไร่ พื้นที่ภาคเหนือส่วนใหญ่ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ราบและพื้นที่ราบเนินเขาลาดชัน ความสูงจากระดับน้ำทะเล 300-500 เมตร ในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ พะเยา ลำปาง ลำพูน แพร่ นาน อุตรดิตถ์ แม่ฮ่องสอน ตาก กำแพงเพชร สุโขทัย และพิษณุโลก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ภาคกลางปลูกในจังหวัด ปทุมธานี สุพรรณบุรี สระบุรี และพระนครศรีอยุธยา สภาพแวดล้อมสามารถปลูกปาล์มน้ำมันได้โดยเฉพาะในพื้นที่สวนส้มร้าง ซึ่งไม่ได้ใช้ประโยชน์กว่า 100,000 ไร่ เนื่องจากสภาพดินเป็นดินเหนียวลึก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีปัญหาดินเปรี้ยว ไม่เหมาะแก่การปลูกข้าวหรือพืชอื่น ๆ แต่สามารถปลูกปาล์มน้ำมันได้ เนื่องจากน้ำไม่ท่วมและมีระบบชลประทาน ส่วนภาคใต้ได้ขยายพื้นที่ปลูกในป่าพรุและลุ่มน้ำปากพนัง พื้นที่รวมกว่า 2,000,000 ไร่ ในจังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา และนราธิวาส (สุรกิตติ, 2555) ในพื้นที่ป่าพรุ สภาพดินเป็นดินอินทรีย์ มีความเป็นกรดสูง และอ่อนนุ่มทำให้การปลูกไม้ยืนต้นชนิดต่าง ๆ ทำได้ยาก (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี, 2552) แต่ปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในพื้นที่ดังกล่าว จึงเกิดการขยายตัวของปาล์มน้ำมันในพื้นที่พรุเพิ่มมากขึ้น รวมไปถึงลุ่มน้ำปากพนัง ที่มีสภาพพื้นที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำจืดและมีการรุกของน้ำทะเลเข้าในพื้นที่ ทำให้เกษตรกรประกอบอาชีพเกษตรกรรมไม่ได้ ปาล์มน้ำมันจึงเป็นพืชทางเลือกในการพัฒนาอาชีพและส่งเสริมรายได้ของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง สามารถให้ผลผลิตและสร้างรายได้แก่เกษตรกรในพื้นที่ จะเห็นได้ว่าในพื้นที่ที่มีการปลูกปาล์มน้ำมันในเขตภาคเหนือภาคกลางพื้นที่ดินเปรี้ยว และภาคใต้ในสภาพป่าพรุและลุ่มน้ำปากพนัง มีสภาพนิเวศวิทยาแตกต่างกับพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั่ว ๆ ไปในเขตภาคใต้ ส่งผลให้มีชนิดวัชพืชเป็นวัชพืชหลักแตกต่างจากวัชพืชในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั่วไปของทางภาคใต้ เช่น วัชพืชก้นจ้ำขาว จ้อล่อและสาบหมา เป็นวัชพืชชนิดที่เป็นปัญหาในพื้นที่ทำการเกษตรในเขตภาคเหนือ (Harada *et al* ,1987; ศิริพร ,2549) หรือในสภาพพื้นที่ดินเปรี้ยวในอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน เดิมที่เป็นพื้นที่รกร้างที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ความหลากหลายของพืชน้อย โดยพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้นั้นจะต้องมีความทนทานต่อสภาพดินเปรี้ยวจัด ทำให้ชนิดและปริมาณวัชพืชที่ขึ้นในสวนปาล์มย่อมมีความแตกต่างจากแหล่งปลูกปาล์มน้ำมันทั่ว ๆ ไป รวมถึงพื้นที่ป่าพรุและลุ่มน้ำ

กรมวิชาการเกษตร

ปากพนัง ที่ยังไม่เคยมีการสำรวจชนิดวัชพืช แต่ด้วยสภาพนิเวศวิทยาของพื้นที่ ที่มีสภาพน้ำขัง ลักษณะดินเป็นดินเหนียว และดินเค็ม ชนิดของวัชพืชก็จะมีความแตกต่างจากสภาพพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั่วไป ซึ่งการจัดการวัชพืชตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยวัชพืช เป็นคำแนะนำในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในสภาพทั่วไป อาจไม่เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่และชนิดวัชพืชที่พบระบาดในพื้นที่นั้น ๆ จึงควรศึกษาหาสารกำจัดวัชพืชที่เหมาะสมในพื้นที่ปลูกใหม่ดังกล่าว เพื่อเป็นคำแนะนำและเป็นทางเลือกให้เกษตรกร รวมทั้งทราบถึงวิธีการปฏิบัติอย่างถูกต้องและไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

นอกจากนั้นยังสามารถนำสารกำจัดวัชพืชที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นทางเลือกให้เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันทุกพื้นที่ของประเทศไทย ใช้เป็นสารทางเลือกหรือสารทดแทนสารกำจัดวัชพืช paraquat ซึ่งเป็นประเด็นปัญหาที่รัฐบาลมีนโยบายให้กรมวิชาการเกษตรต้องศึกษาวิจัยหาสารทดแทนหรือสารทางเลือกสารกำจัดวัชพืช paraquat ให้เกษตรกร ซึ่ง paraquat เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหาร (ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพ) วิธีการจัดการดินเปรี้ยว และการจัดการน้ำและธาตุอาหารที่เหมาะสมกับการผลิตปาล์มน้ำมันในแต่ละพื้นที่ เพื่อเพิ่มศักยภาพผลผลิตเฉลี่ยจาก 3.5 ตันต่อไร่ต่อปีเป็นไม่ต่ำกว่า 4.5 ตันต่อไร่ต่อปี และลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยผลผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพสูงสุด มีความยั่งยืนและส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด และศึกษาการวิเคราะห์ดินและใบด้วยเทคนิค FT-NIRs เพื่อให้ได้สมการทำนายผลวิเคราะห์ดินและใบแบบรวดเร็ว รวมถึงศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิและปริมาณฝนต่อผลผลิต คาดการณ์ผลผลิตในรอบปี และการปรับตัวต่อภาวะเครียดจากอุณหภูมิและการขาดน้ำของปาล์มน้ำมัน

2) เพื่อศึกษากระบวนการตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน และปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีต่อสภาพแวดล้อมและการจัดการที่แตกต่างกัน รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดการเพื่อลดความเครียดจากปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการสังเคราะห์แสงอย่างมีประสิทธิ ภาพและยั่งยืน

3) ศึกษาสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในสวนปาล์มน้ำมันปลูกใหม่พื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลางพื้นที่ดินเปรี้ยวและภาคใต้ในสภาพป่าพรุและลุ่มน้ำปากพนัง และไม่กระทบต่อผลผลิต และใช้เป็นคำแนะนำในการใช้สารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันต่อไป

ขอบเขตการศึกษา

กิจกรรมที่ 1 การจัดการธาตุอาหารและน้ำในสวนปาล์มน้ำมัน

เป็นการศึกษาเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหาร (ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพ) การจัดการน้ำร่วมกับธาตุอาหารที่เหมาะสมกับการผลิตปาล์มน้ำมันในแต่ละพื้นที่ที่มีความเหมาะสมแตกต่างกันทั้งสมบัติของดินและสภาพภูมิอากาศ โดยศึกษาในปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 และพันธุ์คอมแพคกานา การวิเคราะห์ดินและใบด้วยเทคนิค NIR เพื่อให้ได้สมการทำนายผลวิเคราะห์ดินและใบอย่างรวดเร็ว เพื่อลดระยะเวลา ลดการใช้สารเคมี และลดค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการแบบที่ปฏิบัติ และศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของอุณหภูมิและปริมาณฝนต่อผลผลิต คาดการณ์ผลผลิตในรอบปี และการปรับตัวต่อภาวะเครียดจากอุณหภูมิและการขาดน้ำของปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ทั้งนี้เพื่อเป็นการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตทั้งด้านน้ำและธาตุอาหารที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน เพื่อเพิ่มศักยภาพผลผลิตเฉลี่ยจาก 3.5 ตันต่อไร่ต่อปีเป็นไม่ต่ำกว่า 4.5 ตันต่อไร่ต่อปี และลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยผลผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพสูงสุด มีความยั่งยืนและส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 2 การวิจัยด้านสรีรวิทยาที่มีผลต่อศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน

เป็นการศึกษากระบวนการตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 และต้นปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ในสภาพสวนปาล์มน้ำมันที่มีความเหมาะสมและการจัดการที่แตกต่างกัน ทั้งการจัดการน้ำ การจัดการธาตุอาหาร และการจัดการปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับปัจจัยสภาพแวดล้อมและการจัดการปัจจัยการผลิตที่มีผลกระทบต่ออัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของปาล์มน้ำมัน สำหรับเป็นข้อมูลในการจัดการปัจจัยการผลิตต่างๆ เพื่อลดความเครียดจากปัจจัยของสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบโดยตรงต่ออัตราการสังเคราะห์แสงอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน และใช้สำหรับการจัดการดูแลรักษาต้นกล้าปาล์มน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมโดยไม่ส่งผลกระทบต่อต้นปาล์มน้ำมันเมื่อลงปลูกในแปลง

กิจกรรมที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่

เป็นการศึกษาชนิดและปริมาณสารหรืออัตราสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมันซึ่งมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วไปยังพื้นที่ปลูกใหม่ในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง พื้นที่ดินเปรี้ยว และภาคใต้ในสภาพป่าพรุและลุ่มน้ำปากพนัง โดยสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวต้องไม่ส่งกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน

นิยามศัพท์

ทางใบเพิ่ม : ทางใบปาล์มน้ำมันที่เกิดขึ้นใหม่ โดยปกติจะนับจำนวนที่เพิ่มขึ้นในแต่ละเดือนหรือในรอบปี

พื้นที่ใบ : พื้นที่ใบทั้งหมดของทางใบที่ 9 ของต้นปาล์มน้ำมัน มีสูตรการคำนวณ คือ ใบกว้างเฉลี่ย x ใบยาวเฉลี่ย X จำนวนใบย่อยของทางใบที่ 9 ในปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปี หรือทางใบที่ 17 ในปาล์มน้ำมันอายุ 4 ปี ขึ้นไป

จำนวนใบย่อย : จำนวนใบที่เป็นองค์ประกอบของทางใบปาล์มน้ำมัน

ความยาวทางใบ : ความยาวของแกนทางใบจากโคนทางใบถึงปลายสุดของทางใบปาล์มน้ำมัน

อัตราส่วนเพศ (Sex ratio) : สัดส่วนของจำนวนช่อดอกเพศเมียต่อจำนวนช่อดอกทั้งหมด

ST หรือ สฎ. : ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี

จำนวนทางใบทั้งหมด : จำนวนทางใบของปาล์มน้ำมันต่อต้น

ค่าวิกฤติ : ช่วงปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันที่เหมาะสม มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักแห้ง

FFBW: ผลผลิตทะลายสด (Fresh Fruit Bunch Weight)

Tmax: อุณหภูมิสูงสุด (Maximum Temperatures) , Tmin: อุณหภูมิต่ำสุด (Minimum Temperatures) และ Tmean: อุณหภูมิเฉลี่ย (Mean Temperatures)

RHmin: ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (Minimum Relative Humidity)

NRD: จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (Number of Rain Days)

EP: ค่าการระเหยน้ำจากผิวดิน (Evaporation)

No. of Sunshine: จำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดด (Number of Sunshine)

WS: ความเร็วลม (Wind Speed)

WS: ความเร็วลม (Wind Speed)

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1.วิธีการดำเนินการวิจัย

กิจกรรมที่ 1: การจัดการธาตุอาหารและน้ำในสวนปาล์มน้ำมัน

การทดลองที่ 1.1 อิทธิพลของการให้น้ำร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อศักยภาพการผลิตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 วัสดุอุปกรณ์ระบบให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ ปุ๋ยเคมีสำหรับปาล์มน้ำมัน (21-0-0, 18-46-0, 0-3-0, 0-0-60, กีเซอไรท์ โบรอน และปูนโดโลไมท์) สารกำจัดวัชพืช วัสดุอุปกรณ์ในการวัดการเจริญเติบโตและเก็บเกี่ยวผลผลิต ฯ

แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Split-plot Design มี 4 ซ้ำ

Main Plot เป็นการให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ 3 ระดับ ในช่วงแล้ง ได้แก่

1) ควบคุม ไม่มีการให้น้ำ (อาศัยเฉพาะน้ำฝน)
2) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ
3) ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ

Sub Plot เป็นการให้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร 3 ระดับ ได้แก่

1) ให้ปุ๋ย -25% ของอัตราปกติ
2) ให้ปุ๋ยอัตราปกติ
3) ให้ปุ๋ย +25% ของอัตราปกติ

<u>หมายเหตุ</u> หากพบวิกฤตของธาตุอาหารในใบของกรรมวิธีให้ปุ๋ย +25% ของอัตราปกติ จะปรับปริมาณธาตุอาหารเป็น +50% ของอัตราปกติ

วิธีปฏิบัติการทดลอง ดำเนินการใน 2 พื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมันแตกต่างกัน คือ ภาคใต้ (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี)

ขั้นตอนและวิธีการในการเก็บข้อมูล:

1. สุ่มเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ธาตุอาหารในแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7
2. ดูแลรักษาแปลง ให้น้ำและปุ๋ยตามกรรมวิธี

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันเก็บตัวอย่างใบวิเคราะห์ธาตุอาหาร
2. บันทึกข้อมูลอุตุนิยมวิทยา
3. เก็บข้อมูลผลผลิต วิเคราะห์องค์ประกอบทะลายและน้ำมันต่อทะลาย
4. วิเคราะห์ข้อมูลและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเพื่อสรุปและรายงานผล (วิเคราะห์ข้อมูลแบบ analysis of variance)

- ระยะเวลาดำเนินการ ปี 2560-2564
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี จ.สุราษฎร์ธานี และ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี

การทดลองที่ 1.2 การศึกษาเทคโนโลยีการให้น้ำและปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดยโสธร

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 วัสดุอุปกรณ์ระบบให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ ปุ๋ยเคมีสำหรับปาล์มน้ำมัน (21-0-0, 18-46-0, 0-3-0, 0-0-60, กีเซอไรท์, โบรอน, ปูนโดโลไมท์ และปุ๋ยเคมีที่ให้ทางระบบน้ำ) สารกำจัดวัชพืช วัสดุอุปกรณ์ในการวัดการเจริญเติบโตและเก็บเกี่ยวผลผลิต ฯ

แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block ให้ปุ๋ย 6 กรรมวิธี 3 ซ้ำ

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 1 ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ

กรรมวิธีที่ 2 ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ อัตรา1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินและใบ

กรรมวิธีที่ 3 ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 4 ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตรา 1.5 เท่าของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 5 ให้ปุ๋ยทางดินอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ

กรรมวิธีที่ 6 ให้ปุ๋ยทางดิน อัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทดลองกับปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธรพื้นที่ 31 ไร่ ปลูกแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า 9x9x9 เมตร ให้น้ำด้วยระบบมินิสปริงเกอร์

การคำนวณปริมาณน้ำใช้วิธีของ Penman-Monteith ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของปาล์มน้ำมัน (Kc) กำหนดให้ดังนี้ Kc ini = 0.95 Kc mid=1.00 Kc end = 1.00 (Allen *et al*, 1998) แปลงทดลองย่อย ขนาด 45x45 เมตร บันทึกข้อมูล 16 ต้น/หน่วยการทดลอง

การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร

ปาล์มน้ำมันอายุ 4 ปีขึ้นไป ให้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (N) (21-0-0) อัตรา 5.0 กก./ต้น/ปี

หินฟอสเฟต (P) (0-3-0) อัตรา 3.0 กก./ต้น/ปี

โพแทสเซียมคลอไรด์ (K) (0-0-60) อัตรา 4.0 กก./ต้น/ปี

กีเซอร์ไรท์ (26%Mg) อัตรา 1.0 กก./ต้น/ปี

โบเรท (B) อัตรา 80 กรัม/ต้น/ปี

- การศึกษาข้อมูลดิน เก็บข้อมูลดินตามการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

1) เก็บตัวอย่างทางกายภาพของดิน

- ความหนาแน่นรวมของดิน (BD) ด้วยวิธี Core method: W/W,% V/V (เก็บครั้งแรกก่อนการทดลอง) และตามการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันที่อายุ 12 18 24 30 36 และ 48 เดือน (ต้นปาล์มน้ำมันเล็ก) (พร้อมกับที่มีการเก็บข้อมูลดินไปวิเคราะห์ทางเคมี) เพื่อคำนวณกลับการให้ปุ๋ยต่อต้นต่อแปลงต่อพื้นที่ให้มีความแม่นยำตามผลการวิเคราะห์ดินในแปลงทดลองจริง

- ความชื้นในดิน ด้วยเครื่องวัดความชื้นดินตามลำดับชั้นดินแบบพกพา ซึ่งประกอบด้วย 1) เครื่องอ่านค่าความชื้นในดิน Moisture meter รุ่น HH2 2) เครื่องวัดค่าความชื้นดินตามลำดับชั้นดิน รุ่น PR2/6 ยีห้อ DELTA-T DEVICES (Delta-T Devices Ltd.,2004) สามารถวัดความชื้นดินในแบบ Volumetric soil moisture content ($m^3 m^{-3}$ หรือ%vol.) ตามลำดับชั้นดินได้ตลอดช่วงความลึก 6 ระดับ ได้แก่ 10 20 30 40 60 และ 100 เซนติเมตร 3) ท่อ Access tube เป็นท่อทีทำด้วย Fiber-glass ใช้สำหรับฝังในแปลงโดยจะฝังไว้ตลอดระยะเวลาการทดลอง โดยจะฝังท่อ Access tube ไว้บริเวณทรงพุ่มปาล์มน้ำมันจำนวน 3 ต้นต่อกรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ รวมฝังท่อ Access tube 54 ท่อ วัดค่าความชื้นตอนเช้าก่อนการให้น้ำ เพื่อวิเคราะห์หาความชื้นในดินแล้วนำมาคำนวณหาปริมาณน้ำที่ให้แก่ปาล์มน้ำมันแต่ละกรรมวิธี ทั้งนี้ก่อนการทดลองจะต้องมีการปรับเทียบค่าเพื่อให้มีความถูกต้องให้เหมาะกับพื้นที่ทดลอง และมีการปรับค่าอย่างน้อยทุก 2 ปี เพื่อความแม่นยำของเครื่องมือ

2) เก็บตัวอย่างทางเคมีของดินและใบปาล์มน้ำมันเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์หา อินทรียวัตถุในดิน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมตามการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันที่อายุ 24 30 36 และ 48 เดือน หลังจากปาล์มน้ำมันอายุ 5 ปี เก็บดินก่อนกำหนดการใส่ปุ๋ย เพื่อคำนวณสมดุลของธาตุอาหารในดินปลูกปาล์มน้ำมัน

การบันทึกข้อมูล

- สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินก่อนและระหว่างการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

- การเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมัน ได้แก่ พื้นที่ใบ ความยาวแกนทาง พื้นที่หน้าตัดแกนทาง จำนวนทางใบเพิ่ม การเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมัน เก็บข้อมูลทุก 6 เดือน

- การให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตปาล์มน้ำมัน (จำนวนช่อดอก เพศผู้ เมีย และกะเทย จำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลาย)

- ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลความชื้นในดินที่ระดับ 10 20 30 40 60 และ 100 เซนติเมตร

- ระยะเวลาดำเนินการ ปี 2560-2564
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี จ.สุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร

การทดลองที่ 1.3 ศึกษาการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมต์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ทุ่งรังสิต

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง สวนปาล์มน้ำมันในทุ่งรังสิต แมกนีเซียมซัลเฟต โดโลไมต์ อุปกรณ์วัดการเจริญเติบโตและข้อมูลผลผลิต

- แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5กรรมวิธี ในปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปีดังนี้
  1. ใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต 0 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ใส่โดโลไมต์ 0 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี
  2. ใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต 0 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ใส่โดโลไมต์ 3 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี
  3. ใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต 0.65 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ใส่โดโลไมต์ 3 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี
  4. ใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต 1.30 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ใส่โดโลไมต์ 3 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี
  5. ใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต 1.95 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ใส่โดโลไมต์ 3 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บตัวอย่างดินและใบในแปลงปาล์มน้ำมัน พื้นที่ 30 ไร่ ส่งวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินและใบ วิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน
2. วางแผนการทดลอง จัดผังแปลง ให้มีต้นเก็บข้อมูล 15 ต้นต่อแปลงย่อย
3. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต และรวบรวมข้อมูลการจัดการสวนที่ผ่านมาของเกษตรกร เช่น การใส่ปุ๋ย การใส่ปูน และผลผลิตเบื้องต้นจากการสัมภาษณ์เกษตรกร
4. ใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต และปูนโดโลไมท์ตามที่กำหนด โดยปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและโบรอน ใส่ตามค่าวิเคราะห์ใบ และปุ๋ยแมกนีเซียม (กีเซอร์ไรท์) ใส่ตามกรรมวิธีที่ 1-5

การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทุก 6 เดือน ข้อมูลผลผลิตทุก 15 วัน และข้อมูลผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินและใบปาล์มน้ำมันปีละ 2 ครั้ง

- ระยะเวลาดำเนินการ ปี 2560-2564
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี และสวนปาล์มน้ำมันเกษตรกร

การทดลองที่ 1.4 การศึกษาผลของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

1. การศึกษาผลของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ที่ปลูกในสภาพอาศัยน้ำฝนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 (Deli x Tanzania), 8 (Deli x Yangambi) และ 9 (Deli x AVROS)
2. ข้อมูลสภาพภูมิอากาศรายเดือนต่อเนื่องระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี
3. ข้อมูลจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลายและผลผลิตรายเดือนของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ต่อเนื่องระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี

กรมวิชาการเกษตร

แบบและวิธีการทดลอง

1.1 การเก็บข้อมูลผลผลิต

ดำเนินการรวบรวมข้อมูลจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และผลผลิตรายต้นจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละเดือนของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน-ใบ จำนวน 16 ต้น 3 ซ้ำ ในแปลงแม่พันธุ์ BRD 031 และ BRD 051 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เริ่มตั้งแต่ปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปี โดยลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 (เริ่มปี 2549) และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 (เริ่มปี 2551) จนกระทั่งได้ข้อมูลสะสมในปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 ในช่วงอายุ 3-18 ปี (2549-2564) และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ในช่วงอายุ 3-16ปี (2551-2564) โดยการเก็บเกี่ยวได้กำหนดรอบการเก็บเกี่ยวทุก 15 วันตลอดทั้งปีอย่างต่อเนื่อง การเก็บข้อมูลจำนวนทะลายและน้ำหนักทะลาย รวบรวมและคำนวณข้อมูลรายเดือนและรายปีของผลผลิตทะลายสดต่อต้น ผลผลิตทะลายสดต่อไร่ จำนวนทะลายต่อต้น จำนวนทะลายต่อไร่ และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของแต่ละสายพันธุ์ในแต่ละปี

1.2 การเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม

รวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมรายวันต่อเนื่อง17 ปี ตั้งแต่เดือนมกราคม 2553-ธันวาคม 2564 จากสถานีอุตุนิยม วิทยาสุราษฎร์ธานี เกษตรกาญจนดิษฐ์ รหัสสถานี S48555 ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ข้อมูลที่นำไปวิเคราะห์ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือน (Total rainfall; มม./วัน) จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (Number of rain days :NRD) อุณหภูมิอากาศ (Air temperature; ℃) ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด (T_{max}) และต่ำสุด (T_{min}) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity; %) ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด (RH_{max}) ต่ำสุด (RH_{min}) และเฉลี่ย (RH_{Avg}) ค่าการระเหยน้ำจากผิวดิน (Evaporation; มม./วัน) และคำนวณความต้องการใช้น้ำชลประทาน (Irrigation water requirement หรือ IWR) ในแต่ละเดือน

การบันทึกข้อมูล

1. จำนวนทะลาย น้ำหนักทะลายสด และผลผลิตต่อเนื่องแต่ละเดือน

2. สภาพแวดล้อม ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ค่าการระเหยน้ำจากผิวดิน

การวิเคราะห์ผล

1. การวิเคราะห์แนวโน้มของการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน ทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยจำนวนทะลายต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายต่อไร่ต่อปี น้ำหนักทะลาย ผลผลิตทะลายสดต่อต้นต่อปีเฉลี่ยรายเดือน และผลผลิตต่อไร่ต่อปี ในรอบ 16 ปี ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ณ จังหวัดสุราษฎร์ธานี และปัจจัยภูมิอากาศรายเดือนตั้งแต่มกราคม 2550 ถึงธันวาคม 2564 เฉลี่ยในสะสม 15 ปี

2. วิเคราะห์อิทธิพลปัจจัยอุณหภูมิและปัจจัยน้ำต่อจำนวนทะลายต่อไร่ต่อปี น้ำหนักทะลายสด และผลผลิตเฉลี่ยรายเดือน โดยลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ใช้ข้อมูลสะสม 13 ปี ตั้งแต่อายุ 6-18 ปี (2553-2564) และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ใช้ข้อมูลสะสม 11 ปี ตั้งแต่อายุ 6-16 ปี (2555-2564) โดยใช้วิธีการถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) คัดเลือกตัวแปร และสมการที่ดีที่สุดโดยใช้วิธีการ Stepwise regression analysis การกำหนดช่วงเวลาที่ใช้วิเคราะห์ตามระยะพัฒนาของดอกและผลปาล์มน้ำมันดัดแปลงจากวิธีของ Durand-Gasselin et al. (1999) และ Nkodo et al. (2016) ดังนี้

ช่วงที่ 1 ระยะเกิดตาดอก/ตาใบ

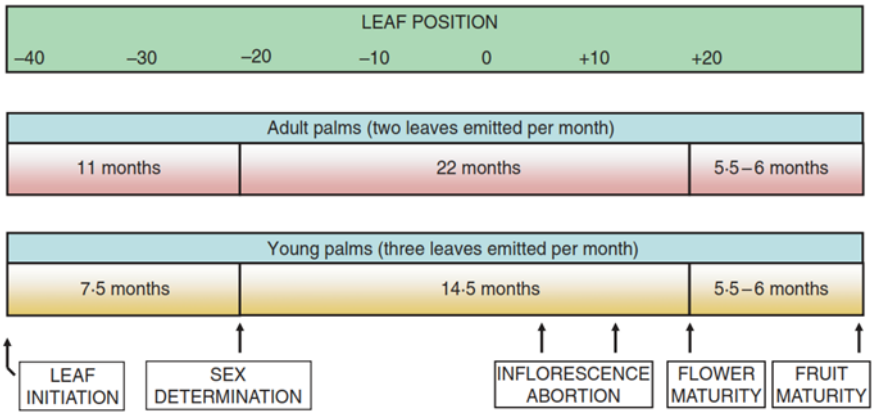
ช่วงที่ 2 ระยะกำหนดเพศ (12 เดือนหลังจากเกิดตาดอก)

ช่วงที่ 3 ระยะยืดตาดอก/ใบ การเกิดช่อดอกย่อย และการฝ่อของดอก (18-24 เดือนหลังเกิดตาดอก)

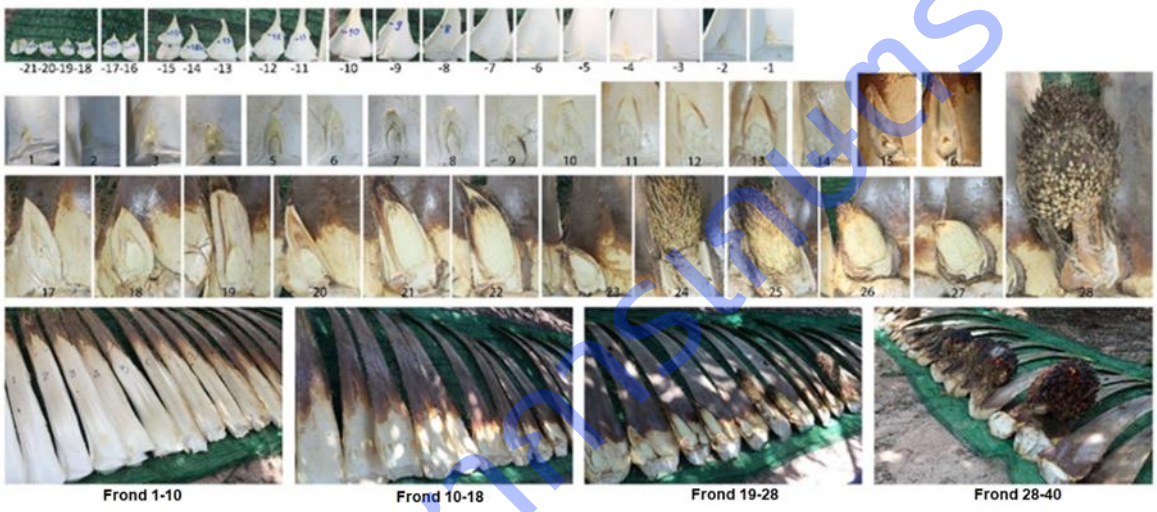
ช่วงที่ 4 ระยะดอกบาน (30-33 เดือนหลังจากเกิดตาดอก)

ช่วงที่ 5 ระยะผสมเกสร-การพัฒนาของผลและเมล็ด-ระยะสุกแก่ (36-39 เดือนหลังจากเกิดตาดอก)

กรมวิชาการเกษตร



แผนผังการพัฒนาและการกำหนดเพศดอกของปาล์มน้ำมัน (as reproduce by Durand-Gasselin et al., 1999)



ขั้นตอนการพัฒนาช่อดอกปาล์มน้ำมันของต้นแม่พันธุ์ดูราอายุ 6 ปี ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (สุจิตราและคณะ, 2561)

สร้างสมการถดถอย (Regression equation)

รูปแบบสมการถดถอยพหุคูณสามารถแสดงได้ ดังนี้

$$\hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \ldots\ldots + b_kx_k$$

a หมายถึง ค่าคงที่

b หมายถึง สัมประสิทธิ์ตัวประมาณค่าพารามิเตอร์

$\hat{y}$ หมายถึง ตัวแปรตาม ได้แก่ จำนวนทะลายต่อไร่ต่อปี (y_1) น้ำหนักทะลาย (y_2) ผลผลิตทะลายสดต่อไร่ต่อเดือน (y_3)

x หมายถึง ตัวแปรอิสระ ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน (x_1) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน (x_2) ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน (x_3) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน (x_4) ปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือน (x_5) ค่าการระเหยน้ำเฉลี่ยรายเดือน (x_6) จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวันรายเดือน (x_7) และค่าความต้องการใช้น้ำชลประทานรายเดือน (x_8)

2. การศึกษาอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศต่อการสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมัน

2.1 การตรวจนับระยะเวลาการสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมัน

ทำการเขียนหมายเลขทางใบที่ 1 ในต้นปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 9 ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน-ใบ จำนวน 16 ต้น 3 ซ้ำ ในแปลงแม่พันธุ์ BRD 031 และBRD 051 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 62 จากนั้นตรวจนับและบันทึกจำนวนช่อดอก เพศเมียแต่ละเดือนตรงตำแหน่งทางใบที่ทำเครื่องหมายไว้

กรมวิทยาศาสตร์

ในตำแหน่งนับจากทางใบที่ 1 ลงมา (-1,-2 .....ทางใบล่างสุดที่อยู่บนต้น) ตรวจสอบวันที่ดอกบานของช่อดอกที่ตรวจนับในแต่ละตำแหน่งทางใบในแต่ละเดือน โดยผูกดอกและเขียนวันที่ดอกบาน 80% เพื่อจดบันทึกข้อมูลระยะเวลาการสุกแก่ของทะลายในละเดือนและวิเคราะห์ความถี่ บันทึกข้อมูลเป็นรายต้นต่อเนื่องแต่ละเดือนจนถึงเดือนธันวาคม 2564 รวมระยะเวลา 27 เดือน

การบันทึกข้อมูล

1. จำนวนช่อดอกเพศเมียในแต่ละเดือน
2. ระยะเวลาสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมัน
3. สภาพแวดล้อม ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ค่าการระเหยน้ำจากผิวดิน และความต้องการใช้น้ำชลประทาน ค่าความต้องการใช้น้ำชลประทานในแต่ละเดือน

การวิเคราะห์ผล

วิเคราะห์อิทธิพลปัจจัยภูมิอากาศต่อสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมัน ทำโดยแบ่งสภาพแวดล้อมที่ต้นปาล์มน้ำมันได้รับในระยะที่มีการพัฒนาของทะลาย โดยใช้ค่า IWR (ภาพที่ 1.8-8) เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

ช่วงที่ 1 ฤดูแล้ง (ปาล์มน้ำมันมีความต้องการน้ำเพิ่มหรือขาดน้ำ) ได้แก่ เดือนธันวาคม 2562- พฤษภาคม 2563) และมกราคม-เมษายน 2564

ช่วงที่ 2 ฤดูฝน (ปาล์มน้ำมันได้รับน้ำเพียงพอต่อการเจริญเติบโต) ได้แก่ เดือนมิถุนายน-ธันวาคม 2563 และพฤษภาคม-ธันวาคม 2564

ตรวจนับระยะเวลาในการสุกแก่ของทะลายที่พัฒนาผ่านแต่ละช่วงเวลา ทำการแบ่งระยะเวลาการสุกแก่ของทะลายเป็น 3 ช่วง (‹150 วัน, 150-164 วัน และ 165-180 วัน) จากนั้นนับจำนวนทะลายในแต่ละระยะเวลาสุกแก่ของทะลาย วิเคราะห์ปัจจัยฤดูกาลมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาการสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมัน โดยทดสอบไคสแควร์

- ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้นตั้งแต่ เดือนตุลาคม ปี 2563 สิ้นสุดเดือนกันยายน ปี 2564
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง

การทดลองที่ 1.5 การประเมินปริมาณธาตุอาหารในดินและใบปาล์มน้ำมันด้วยเทคนิคฟูเรียทรานสฟอร์มเนียร์อินฟาเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง สวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกร วัสดุวิทยาศาสตร์ในการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณธาตุอาหารในดิน-ใบ เครื่องมือวิเคราะห์ตัวอย่างดิน-ใบ

แบบและวิธีการทดลอง -

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. คัดเลือกแปลงปาล์มน้ำมันของเกษตร จำนวน 600 ราย
   1.1 เขตการกระจายน้ำฝนดี ได้แก่ จ. กระบี่ ตรัง
   1.2 เขตการกระจายน้ำฝนปานกลางได้แก่ จ.ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช
   1.3 ชนิดดิน ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย
2. อบรมการเก็บตัวอย่างดินและใบให้เกษตรกรผู้ร่วมโครงการ
3. เก็บตัวอย่างดินและใบ สแกนตัวอย่างดิน ตัวอย่างใบสด ใบแห้งหยาบ ใบแห้งบดละเอียด ด้วยเครื่อง FT-NIR
4. วิเคราะห์ธาตุในดินและใบปาล์มน้ำมัน
   4.1 ไนโตรเจนในใบและอินทรียวัตถุในดินด้วยเครื่อง Nitrogen combustion ตามวิธีมาตรฐานของ AOAC (หลักการ Official Method 992.23. Crude Protein in Cereal Grains and Oilseeds 32.2.02 หรือ AOCS ตามหลักการ Official Method Ba 4e-93 (revised 2017). Combustion method for determination of Crude Protein)

กรมวิชาการเกษตร

4.2 วิเคราะห์ธาตุ ฟอสฟอรัส ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ตามวิธีมาตรฐานของ AOAC ตามหลักการOfficial Method 965.17 phosphorus – Photometric method

4.3 วิเคราะห์ธาตุ โพแทสเซียม แมกนีเซียม โบรอน แคลเซียม ด้วยเครื่อง ICP OMS ตามวิธีมาตรฐานของ AOAC ตามหลักการ Official method 975.03 Metal in plants and pet foods

5. สร้างแบบจำลองสมการด้วยเครื่อง FT -NIR

6. การสร้างสมการ Calibration ใช้โปรแกรม OPUS V7.0 โดยใช้เทคนิค Partial Least Squares Regression (PLSR)

7. เปรียบเทียบค่าทำนายจากเส้นสมการจำลองกับค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารด้วยสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตรวจสอบแผนภาพเศษเหลือ (Residual plots) ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาการสร้างเส้นสมการ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient,R^2) ค่าความผิดพลาดมาตรฐานในกลุ่มสร้างสมการ (Standard error of calibration, SEC) ค่าความผิดพลาดมาตรฐานในกลุ่มทดสอบสมการ (Standard error of Prediction, SEP) ทดสอบสมการ (Validation test) แบบ Full Cross-Validation เป็นการทดสอบภายใน จากค่า RMSECV (Root Mean Square Error of Cross Validation) การทดสอบผลประเมิน (Prediction testing) จากค่า RMSEP (Root Mean Square Error of Prediction) และ bias ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าที่ได้จากวิธีการอ้างอิงกับที่ได้จากเครื่อง NIRs (Bias) ค่าอัตราส่วนของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่ม Validation set ต่อ ค่าSEP (RPD,Residual Prediction Deviation) คือเศษส่วนของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าอ้างอิง (SD) และค่าความคลาดเคลื่อนแบบแก้ไข bias ของการทำนายของชุดพิสูจน์ (SEP_{bias})

- ระยะเวลาดำเนินการ ปี 2563-2564
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี จ.สุราษฎร์ธานี และสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกร

กิจกรรมที่ 2 การวิจัยด้านสรีรวิทยาที่มีผลต่อศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน

การทดลองที่ 2.1 การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ต่อการจัดการที่แตกต่างกันในจังหวัดสุราษฎร์ธานีและอุบลราชธานี

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง สวนปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 เครื่องมือในการวัดการตอบสนองทางสรีรวิทยา (เครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์แสง เครื่องวัดศักย์ของน้ำในใบ เครื่อง SPAD 502 กล้องจุลทรรศน์ เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ฯ) วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวัดการตอบสนองทางสรีรวิทยา ฯ

แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลอง RCB มี 3 กรรมวิธี 7 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ให้น้ำและให้ปุ๋ย -25%ของอัตราปกติ

กรรมวิธีที่ 2 ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ยอัตราปกติ

กรรมวิธีที่ 3 ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย +25% ของอัตราปกติ

วิธีปฏิบัติการทดลอง ดำเนินการ 2 พื้นที่ที่ความเหมาะสมต่างกัน คือ ภาคใต้ (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี)

วัดการตอบสนองทางสรีรวิทยา 2 ช่วง แล้งและฝน ดังนี้

- ศึกษาศักยภาพการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีอายุ 5-10 ปี ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมแตกต่างกันจากเส้นตอบสนองต่อแสงและจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (2 ต้น/กรรมวิธี)

- ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อสภาพแวดล้อม (7ต้น/กรรมวิธี) เช่น ความเข้มสีของใบ (SPAD) ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ, บีและคลอโรฟิลล์รวม ศักย์ของน้ำในใบ อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ อัตราการคายน้ำ ประสิทธิภาพการใช้น้ำ

กรมวิชาการเกษตร

(อัตราส่วนระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและค่าการคายน้ำ) ค่านำไหลปากใบ อัตราการหายใจ และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและค่านำไหลปากใบ/แรงดึงระเหยน้ำ ความสัมพันธ์ระหว่างค่านำไหลปากใบและแรงดึงระเหยน้ำ

- เก็บข้อมูลผลผลิต วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสรุปและรายงานผล
- ขั้นตอนและการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลแบบ analysis of variance และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ (correlation and regression analysis)

การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลผลผลิต
- ข้อมูลการเจริญเติบโตเก็บตัวอย่างใบวิเคราะห์ธาตุอาหาร (หลังใส่ปุ๋ย 3 เดือน)
- ข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยา 2 ช่วง แล้งและฝน จากศักยภาพการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีอายุ 5-10 ปี ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมแตกต่างกันจากเส้นตอบสนองต่อแสงและจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (2 ต้น/กรรมวิธี) และการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อสภาพแวดล้อม (7ต้น/กรรมวิธี) เช่น ความเข้มสีของใบ (SPAD) ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ, บีและคลอโรฟิลล์รวม ศักย์ของน้ำในใบ อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ อัตราการคายน้ำ ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (อัตราส่วนระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและค่าการคายน้ำ) ค่านำไหลปากใบ อัตราการหายใจ และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและค่านำไหลปากใบ/แรงดึงระเหยน้ำ ความสัมพันธ์ระหว่างค่านำไหลปากใบและแรงดึงระเหยน้ำ

- ระยะเวลาดำเนินการ ปี 2560-2564
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี จ.สุราษฎร์ธานี และ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี

การทดลองที่ 2.2 การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ต่อการจัดการธาตุอาหารที่ต่างกันในจังหวัดยโสธร

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง สวนปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 เครื่องมือในการวัดการตอบสนองทางสรีรวิทยา (เครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์แสง เครื่องวัดศักย์ของน้ำในใบ เครื่อง SPAD 502 กล้องจุลทรรศน์ เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ฯ) วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวัดการตอบสนองทางสรีรวิทยา ฯ

แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองRCB มี 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น

กรรมวิธีที่ 1 ให้ปุ๋ยทางดินอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
กรรมวิธีที่ 2 ให้ปุ๋ยทางดิน อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ
กรรมวิธีที่ 3 ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
กรรมวิธีที่ 4 ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

- ศึกษาศักยภาพการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2-7 ปีที่มีการจัดการธาตุอาหารแตกต่างกันจากเส้นตอบสนองต่อแสงและจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์กรรมวิธีละ 2 ต้น
- ศึกษาลักษณะการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อสภาพแวดล้อม เช่น ปริมาณคลอโรฟิลล์ ศักย์ของน้ำในใบ อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ ค่าการคายน้ำ อัตราส่วนระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและค่าการคายน้ำค่าการนำไหลปากใบ และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและค่านำไหลปากใบ ความสัมพันธ์ระหว่างค่านำไหลปากใบและแรงดึงระเหยน้ำ กรรมวิธีละ 5 ต้น
- เก็บข้อมูลผลผลิต วิเคราะห์ข้อมูลแบบ analysis of variance และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ (correlation and regression analysis) เพื่อสรุปและรายงานผล

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

กรมวิชาการเกษตร

2. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันและผลผลิต

3. บันทึกข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันที่จัดการธาตุอาหารต่างกัน 4 กรรมวิธี คือ

- ศึกษาศักยภาพการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2-7 ปีที่มีการจัดการธาตุอาหารแตกต่างกันจากเส้นตอบสนองต่อแสงและจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์กรรมวิธีละ 2 ต้น

- ศึกษาลักษณะการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อสภาพแวดล้อม เช่น ปริมาณคลอโรฟิลล์ ศักย์ของน้ำในใบ อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ ค่าการคายน้ำ อัตราส่วนระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและค่าการคายน้ำค่าการนำไหลปากใบ และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและค่านำไหลปากใบ ความสัมพันธ์ระหว่างค่านำไหลปากใบและแรงดึงระเหยน้ำ กรรมวิธีละ 5 ต้น

- ระยะเวลาดำเนินการ ปี 2560-2564
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี จ.สุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร จ.ยโสธร ศูนย์วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตรขอนแก่น จ.ขอนแก่น

การทดลองที่ 2.3 อิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออัตราการสังเคราะห์แสง ค่านำไหลมีโซฟิลล์และจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> ศึกษาการตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 8 เดือน

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 จำนวน 800 ต้น อุปกรณ์ให้น้ำ อุปกรณ์วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กระโจมพลาสติก อุปกรณ์ให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำยาเคลือบเล็บ กล้องจุลทรรศน์ เครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์แสง วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดการตอบสนองทางสรีรวิทยา วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล

แบบและวิธีการทดลอง วางแผนการทดลอง RCB มี 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ควบคุม:ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ)

กรรมวิธีที่ 2 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 600 ppm

กรรมวิธีที่ 3 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 800 ppm

กรรมวิธีที่ 4 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 1,000 ppm

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1.1 เตรียมต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 จำนวน 200 ต้น (50 ต้นต่อพันธุ์) ดูแลรักษาให้น้ำและปุ๋ยตามปกติ กระทั่งอายุ 8 เดือน จึงเริ่มทำการทดลอง โดยวัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันก่อนการทดลอง

1.2 เตรียมกระโจมพลาสติก (แสงสามารถผ่านได้) สำหรับคลุมต้นกล้าปาล์มน้ำมัน จากนั้นพ่นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้ คลุมกระโจมนาน 4 ชั่วโมงก่อนเปิดออก พ่นก๊าซ สัปดาห์ละ 5 วัน นาน 4 เดือน ในช่วงเวลาดังกล่าวมีการวัดการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางสรีรวิทยา (อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ ค่านำไหลปากใบ อัตราการคายน้ำ แรงดึงระเหยน้ำ ค่านำไหลมีโซฟิลล์และจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ด้วยเครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์แสงรุ่น LI-COR 6400

1.3 ศึกษาความเข้มสีของใบ (SPAD) ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ, บีและคลอโรฟิลล์รวม จำนวน 10 ต้นต่อกรรมวิธี โดยใช้ SPAD502 และ Spectrophotometer

1.4 วัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันหลังเริ่มการทดลอง 1 ครั้งต่อเดือน เพื่อวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลง และชั่งน้ำหนักสด/น้ำหนักแห้ง เพื่อเปรียบเทียบผลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างกรรมวิธีและระหว่างพันธุ์

การบันทึกข้อมูล ข้อมูลจำนวนปากใบ ความเข้มสีและปริมาณคลอโรฟิลล์ ข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยา ข้อมูลสภาพแวดล้อมในรอบวัน ข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ข้อมูลน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง

กรมวิชาการเกษตร

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ศึกษาการตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี อายุ 3 5 7 และ 9 ปี (ไม่คลุมกระโจมพลาสติก)

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง ต้นปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี อายุ 3, 5, 7 และ 9 ปี อุปกรณ์ให้น้ำ อุปกรณ์วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อุปกรณ์ให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำยาเคลือบเล็บ กล้องจุลทรรศน์ เครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์แสง วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดการตอบสนองทางสรีรวิทยา วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล

แบบและวิธีการทดลอง -

วิธีปฏิบัติการทดลอง

2.1 ศึกษาการตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อคำนวณจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 Compensation point) และค่านำไหลมีโซฟิลล์ (*Mesophyll* conductance) และอัตราการสังเคราะห์แสง ต้นปาล์มน้ำมันอายุ 3, 5, 7 และ 9 ปี ที่ได้รับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่างกัน ตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้ด้วยเครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์แสงรุ่น LI-COR 6400 (ต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปี ศึกษาจากทางใบที่ 1 และต้นปาล์มน้ำมันอายุ 5, 7 และ 9 ปี ศึกษาจากทางใบที่ 17)

2.2 ศึกษากระบวนการทางสรีรวิทยาที่เปลี่ยนแปลงในรอบวัน (อัตราสังเคราะห์แสงสุทธิ อัตราการคายน้ำ และค่านำไหลปากใบ, จำนวนปากใบและปริมาณคลอโรฟิลล์) ของต้นปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี และสภาพ แวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงในรอบวัน (ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ VPD เป็นต้น) ด้วยเครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์แสงรุ่น LI-COR 6400 และ Spectrophotometer

2.3 วิเคราะห์ข้อมูลแบบ analysis of variance และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ

การบันทึกข้อมูล ข้อมูลจำนวนปากใบ ความเข้มสีและปริมาณคลอโรฟิลล์ ข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยา ข้อมูลสภาพแวดล้อมในรอบวัน

- ระยะเวลาดำเนินการ ปี 2560-2564
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี จ.สุราษฎร์ธานี

กิจกรรมที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่

การทดลองที่ 3.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่เขตภาคเหนือ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบสำรวจ เครื่องจับพิกัด GPS สารกำจัดวัชพืช เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นสารแบบปะทะหรือแบบพัด ต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 1 ปี

แบบและวิธีการทดลอง (ในวิธีการปฏิบัติ)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> สำรวจชนิดวัชพืชเด่น และรวบรวมชนิดวัชพืชในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเขตภาคเหนือ (ปี 2563)

สำรวจชนิดวัชพืชในปาล์มน้ำมันอายุระหว่าง 1-3 ปี โดยใช้แบบสอบสำรวจและบันทึกข้อมูลการระบาดของวัชพืช รวมทั้งการจัดการวัชพืชที่เกษตรกรปฏิบัติในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเขตภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน อุตรดิตถ์ ตาก กำแพงเพชร พิษณุโลก และสุโขทัย 50 แปลง การสุ่มตัวอย่างวัชพืชแบบ sample plot พื้นที่ 0.5x0.5 ตารางเมตร สุ่ม 4 จุดต่อหนึ่งแปลง จำแนกชนิด จำนวนต้น คำนวณความหนาแน่น (ปอร์เซ็นต์) วางแปลงสุ่มโดยวิธี Unrestricted sampling method (Anonymous, 1982) วิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณ (Quantitative characteristic) ของวัชพืชที่สำรวจพบในแปลงเพื่อจัดลำดับวัชพืชเด่น (dominant species) และวัชพืชรอง (co-dominant species) โดยใช้ค่า Sum dominant ratio ซึ่งคำนวณจากค่า Relative density และ Relative frequency จากสมการดังต่อไปนี้

$$\text{Relative density (RD)} = \frac{\text{Density for a species}}{\text{Total density for all species}} \times 100$$

กรมวิชาการเกษตร

$$\text{Relative frequency (RF)} = \frac{\text{Frequency value for a species}}{\text{Total frequency value for all species}} \times 100$$

$$\text{Sum dominant ratio (SDR)} = \frac{\text{RD + RF}}{2}$$

เก็บเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชเด่นและวัชพืชรองในแปลงปาล์มน้ำมันเพื่อนำไปใช้ในการทดลองขั้นตอนที่ 2 ต่อไป

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกภาพแปลง และพิกัดแปลง
2. ชนิดและจำนวนต้นวัชพืช

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช และความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันในสภาพเรือนทดลอง (ปี 2563)

ขั้นตอนที่ 2.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ในสภาพเรือนทดลอง

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชเด่น และวัชพืชรองที่ขึ้นในแปลงปาล์มน้ำมันจากการสำรวจ พร้อมเก็บดินจากแปลงปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกใหม่เขตภาคเหนือเพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช โรยเมล็ดวัชพืชลงในกระบะขนาด 20X30x15 เซนติเมตร อย่างน้อย 5 ชนิด ชนิดละ 50 เมล็ด (เมล็ดสุกแก่) หลังจากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัดหรือปะทะ ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 กระบะ จำนวน 15 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
กรรมวิธีที่ 1 atrazine + fluazifop-P-butyl	300 + 24
กรรมวิธีที่ 2 atrazine + ametryn	300 + 320
กรรมวิธีที่ 3 atrazine + glufosinate	300 + 105
กรรมวิธีที่ 4 indaziflam + fluazifop-P-butyl	12 + 24
กรรมวิธีที่ 5 indaziflam + ametryn	12 + 320
กรรมวิธีที่ 6 indaziflam+ glufosinate	12 + 105
กรรมวิธีที่ 7 carfentrazon + fluazifop-P-butyl	8 + 24
กรรมวิธีที่ 8 carfentrazon + ametryn	8 + 320
กรรมวิธีที่ 9 carfentrazon + glufosinate	8 + 105
กรรมวิธีที่ 10 ethoxysulfuron+ fluazifop-P-butyl	9 + 24
กรรมวิธีที่ 11 ethoxysulfuron + ametryn	8 + 320
กรรมวิธีที่ 12 ethoxysulfuron + glufosinate	8 + 105
กรรมวิธีที่ 13 glyphosate	240
กรรมวิธีที่ 14 paraquat	110.4
กรรมวิธีที่ 15 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช	-

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ให้คะแนนโดยประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0=ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3=ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6=ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9=ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10=ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ บันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช 4 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 45 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช นับจำนวนต้นวัชพืช และชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืช จำแนกเป็นชนิด ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

บันทึกข้อมูล

กรมวิชาการเกษตร

1. ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 15 30 45และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

2. ชนิด จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ขั้นตอนที่ 2.2 ศึกษาความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมันในสภาพเรือนทดลอง (ปี 2563)

ปลูกกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 1 ปี ลงกระถางขนาด 80x80x70 เซนติเมตร 1 ต้นต่อกระถาง ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองก้นหลุม ให้น้ำ 2 ครั้งต่อวัน หลังปลูก 1 เดือน พ่นสารตามกรรมวิธี ลงบนต้นปาล์มน้ำมัน ด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัดหรือปะทะ อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 กระถาง จำนวน 13 กรรมวิธี

กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
กรรมวิธีที่ 1 atrazine + fluazifop-P-butyl	300 + 24
กรรมวิธีที่ 2 atrazine + ametryn	300 + 320
กรรมวิธีที่ 3 atrazine + glufosinate	300 + 105
กรรมวิธีที่ 4 indaziflam + fluazifop-P-butyl	12 + 24
กรรมวิธีที่ 5 indaziflam + ametryn	12 + 320
กรรมวิธีที่ 6 indaziflam+ glufosinate	12 + 105
กรรมวิธีที่ 7 carfentrazon + fluazifop-P-butyl	8 + 24
กรรมวิธีที่ 8 carfentrazon + ametryn	8 + 320
กรรมวิธีที่ 9 carfentrazon + glufosinate	8 + 105
กรรมวิธีที่ 10 ethoxysulfuron+ fluazifop-P-butyl	9 + 24
กรรมวิธีที่ 11 ethoxysulfuron + ametryn	8 + 320
กรรมวิธีที่ 12 ethoxysulfuron + glufosinate	8 + 105
กรรมวิธีที่ 13 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช	-

หลังพ่นสารตามกรรมวิธี ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อยต่อพืชปลูก 4-6= เป็นพิษปานกลางต่อพืชปลูก 7-9 =เป็นพิษรุนแรงต่อพืชปลูก และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล 8 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 45 60 75 90 105 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการนับจำนวนทางใบของต้นปาล์มน้ำมัน โดยนับจำนวนทางใบที่คลี่ออกแล้วเท่านั้น ที่ระยะ 0 30 60 90 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์สถิติ

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกภาพอาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นปาล์มน้ำมัน

2. ความเป็นพิษ ที่ระยะ 15 30 45 60 75 90 105 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

3. จำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น ที่ระยะ 0 30 60 90 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ขั้นตอนที่ 3 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช และผลกระทบต่อปาล์มน้ำมันในสภาพแปลง (ปี 2564)

นำกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพและไม่เป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันจากขั้นตอนที่ 2 มาทดสอบในสภาพแปลง เปรียบเทียบกับวิธีการจัดการวัชพืชของเกษตรกรที่นิยมใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat 27.6% EC กรรมวิธีพ่นสาร glyphosate 48% SL กรรมวิธีการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ทดลองในแปลงเกษตรกรที่ปลูกปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปี จำนวน 2 แปลง โดยมีแปลงย่อยขนาด 8 × 8 เมตร เว้นระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีโดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบพัดหรือปะทะ (Fan nozzle) ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ โดยคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพดีและไม่เป็นพิษต่อต้นปาล์มน้ำมันที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 อย่างน้อย 3 ชนิด มาทดสอบในสภาพแปลง โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธี กรรมวิธีพ่นสาร paraquat 27.6 % SL อัตรา

กรมวิชาการเกษตร

110.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กรรมวิธีพ่นสาร glyphosate 48 % SL อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน (ตัดหญ้า) และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี สุ่มตัวอย่างวัชพืช จำแนกชนิดและนับจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืชในพื้นที่ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 x 0.5 เมตร ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชจำนวน 4 ครั้ง ที่ระยะ 15, 30, 45 และ 60 วัน หลังใช้สารกำจัดวัชพืช โดยจำแนกวัชพืชเป็นชนิด ประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง และประเภทกก โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ พร้อมประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมัน ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วัน หลังใช้สารกำจัดวัชพืช โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อยต่อพืชปลูก 4-6= เป็นพิษปานกลางต่อพืชปลูก 7-9 =เป็นพิษรุนแรงต่อพืชปลูก และ 10 = พืชปลูกตาย

สุ่มนับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ในทุกกรรมวิธี ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร และเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ด้วยการนับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น โดยนับจำนวนทางใบที่คลี่ออกแล้วเท่านั้น ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช นำข้อมูลที่ได้จากการสุ่มนับจำนวนต้น น้ำหนักแห้งวัชพืช และจำนวนทางใบของปาล์มน้ำมัน ไปวิเคราะห์ทางสถิติ และทำการคำนวณต้นทุนในการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

บันทึกข้อมูล

1. ชนิดและจำนวนต้นวัชพืช
2. ประสิทธิภาพการควบคุม ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก จำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งวัชพืช
3. จำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้นหลังใช้สารกำจัดวัชพืช
4. ต้นทุนการจัดการวัชพืชในทุกกรรมวิธี

- ระยะเวลาดำเนินการ ปี 2563-2564
- สถานที่ดำเนินการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช สวนปาล์มน้ำมันในเขตภาคเหนือ

การทดลองที่ 3.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ดินเปรี้ยว

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบสำรวจ เครื่องจับพิกัด GPS สารกำจัดวัชพืช เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นสารแบบปะทะ หรือแบบพัด ต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 1 ปี

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจชนิดวัชพืชเด่น และรวบรวมชนิดวัชพืชในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ดินเปรี้ยว (2563)

สำรวจชนิดวัชพืชในปาล์มน้ำมันอายุระหว่าง 1-3 ปี สำรวจโดยใช้แบบสอบสำรวจและบันทึกข้อมูลการระบาดของวัชพืช รวมทั้งการจัดการวัชพืชที่เกษตรกรปฏิบัติ ในสวนปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ดินเปรี้ยว จังหวัดปทุมธานี จำนวน 50 แปลง โดยมีวิธีการสุ่มตัวอย่างวัชพืชในการสำรวจใช้การสุ่มแบบ sample plot ขนาดพื้นที่ 0.5x0.5 ตารางเมตร สุ่ม 4 จุดต่อหนึ่งแปลง จำแนกชนิด จำนวนต้น และคำนวณหาความหนาแน่นเป็นเปอร์เซ็นต์ วางแปลงสุ่มโดยวิธี Unrestricted sampling method (Anonymous, 1982) จากนั้นวิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณ (Quantitative characteristic) ของวัชพืชที่สำรวจพบในแปลงเพื่อจัดลำดับวัชพืชเด่น (dominant species) และวัชพืชรอง (co-dominant species) โดยใช้ค่า Sum dominant ratio ซึ่งคำนวณจากค่า Relative density และ Relative frequency จากสมการดังต่อไปนี้

$$\text{Relative density (RD)} = \frac{\text{Density for a species}}{\text{Total density for all species}} \times 100$$

$$\text{Relative frequency (RF)} = \frac{\text{Frequency value for a species}}{\text{Total frequency value for all species}} \times 100$$

กรมวิชาการเกษตร

$$\text{Sum dominant ratio (SDR)} = \frac{RD + RF}{2}$$

เก็บเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชเด่นและวัชพืชรองที่ขึ้นในแปลงปาล์มน้ำมันเพื่อนำไปใช้ในการทดลองขั้นตอนที่ 2 ต่อไป

บันทึกข้อมูล

1. บันทึกภาพแปลง และพิกัดแปลง
2. ชนิดและจำนวนต้นวัชพืช

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช และความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันในสภาพเรือนทดลอง (ปี 2563)

ขั้นตอนที่ 2.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ในสภาพเรือนทดลอง

เมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชเด่นและวัชพืชรองที่ขึ้นในแปลงปาล์มน้ำมันจากการสำรวจ พร้อมเก็บดินจากแปลงปลูกปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ดินเปรี้ยว เพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช ทดสอบความงอกของเมล็ดวัชพืชแต่ละชนิด ก่อนนำเมล็ดมาปลูก โรยเมล็ดวัชพืชลงในกระบะขนาด 20 x 30 x15 เซนติเมตร อย่างน้อย 3 ชนิด ชนิดละ 50 เมล็ด (เมล็ดสุกแก่) หลังจากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบพัดหรือปะทะ (Fan nozzle) ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 กระบะ จำนวน 15 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
กรรมวิธีที่ 1 topramezone + atrazine	8.4+400
กรรมวิธีที่ 2 topramezone + diuron	8.4+400
กรรมวิธีที่ 3 topramezone + ametryn	8.4+400
กรรมวิธีที่ 4 glyphosate + diclosulam	288+16.8
กรรมวิธีที่ 5 glyphosate + indaziflam	288+14
กรรมวิธีที่ 6 glyphosate + flumioxazin	288+20
กรรมวิธีที่ 7 glufosinate+ diclosulam	105+16.8
กรรมวิธีที่ 8 glufosinate+ indaziflam	105 +14
กรรมวิธีที่ 9 glufosinate+ flumioxazin	105+20
กรรมวิธีที่ 10 paraquate+ diclosulam	110.4+16.8
กรรมวิธีที่ 11 paraquat+ indaziflam	110.4+14
กรรมวิธีที่ 12 paraquat+ flumioxazin	110.4+20
กรรมวิธีที่ 13 paraquat	336
กรรมวิธีที่ 14 glyphosate	138
กรรมวิธีที่ 15 ไม่กำจัดวัชพืช	-

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ทำการประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช โดยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช จำนวน 4 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 45 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

จากนั้นทำการนับจำนวนต้นวัชพืช และชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืช จำแนกเป็นชนิด ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

กรมวิชาการเกษตร

บันทึกข้อมูล

1. ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 15 30 45และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
2. ชนิด จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
3. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน

ขั้นตอนที่ 2.2 ศึกษาความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมันในสภาพเรือนทดลอง (ปี 2563)

ปลูกกล้าปาล์มน้ำมันอายุประมาณ 1 ปี ลงในกระถางขนาด 80x80x70 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองก้นหลุม ให้น้ำ 2 ครั้งต่อวัน หลังปลูกปาล์มน้ำมัน 1 เดือน จึงดำเนินการพ่นสารตามกรรมวิธี โดยพ่นสารลงบนต้นปาล์มน้ำมัน ด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบพัดหรือปะทะ (Fan nozzle) ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 กระถาง จำนวน 13 กรรมวิธี

กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
กรรมวิธีที่ 1 topramezone + atrazine	8.4+400
กรรมวิธีที่ 2 topramezone + diuron	8.4+400
กรรมวิธีที่ 3 topramezone + ametryn	8.4+400
กรรมวิธีที่ 4 glyphosate + diclosulam	288+16.8
กรรมวิธีที่ 5 glyphosate + indaziflam	288+14
กรรมวิธีที่ 6 glyphosate + flumioxazin	288+20
กรรมวิธีที่ 7 glufosinate+ diclosulam	105+16.8
กรรมวิธีที่ 8 glufosinate+ indaziflam	105 +14
กรรมวิธีที่ 9 glufosinate+ flumioxazin	105+20
กรรมวิธีที่ 10 paraquate+ diclosulam	110.4+16.8
กรรมวิธีที่ 11 paraquat+ indaziflam	110.4+14
กรรมวิธีที่ 12 paraquat+ flumioxazin	110.4+20
กรรมวิธีที่ 13 ไม่กำจัดวัชพืช	-

หลังพ่นสารตามกรรมวิธี ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อยต่อพืชปลูก 4-6= เป็นพิษปานกลางต่อพืชปลูก 7-9 =เป็นพิษรุนแรงต่อพืชปลูก และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล 8 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 45 60 75 90 105 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และนับจำนวนทางใบของต้นปาล์มน้ำมัน โดยนับจำนวนทางใบที่คลี่ออกแล้วเท่านั้น ที่ระยะ 0 30 60 90 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์สถิติ

บันทึกข้อมูล

1. บันทึกภาพอาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นปาล์มน้ำมัน
2. ความเป็นพิษ ที่ระยะ 15 30 45 60 75 90 105 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
3. จำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น ที่ระยะ 0 30 60 90 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
4. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน

- สถานที่ดำเนินการ เรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ขั้นตอนที่ 3 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช และผลกระทบต่อปาล์มน้ำมันในสภาพแปลง (2564)

นำกรรมวิธีการทดลองที่มีประสิทธิภาพ และไม่เป็นพิษต่อปาล์มน้ำมัน ที่ได้จากการขั้นตอนที่ 2 มาทดสอบในสภาพแปลง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการจัดการวัชพืชของเกษตรกรที่นิยมใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat 27.6% EC กรรมวิธีพ่นสาร

กรมวิชาการเกษตร

glyphosate 48% SL กรรมวิธีการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ทำการทดลองในแปลงเกษตรกรที่ปลูกปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปี จำนวน 2 แปลง โดยมีแปลงย่อยขนาด 8×8 เมตร เว้นระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีโดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบพัดหรือปะทะ (Fan nozzle) ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ โดยคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพดีและไม่เป็นพิษต่อต้นปาล์มน้ำมันที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 อย่างน้อย 3 ชนิด มาทดสอบในสภาพแปลง โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธี กรรมวิธีพ่นสาร paraquat 27.6 % SL อัตรา 110.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กรรมวิธีพ่นสาร glyphosate 48 % SL อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน (ตัดหญ้า) และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี สุ่มตัวอย่างวัชพืช จำแนกชนิดและนับจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืชในพื้นที่ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 x 0.5 เมตร ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช จำนวน 4 ครั้ง ที่ระยะ 15, 30, 45 และ 60 วัน หลังใช้สารกำจัดวัชพืช โดยจำแนกวัชพืชเป็นชนิด ประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง และประเภทกก โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 =ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3=ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6=ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9=ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10= ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์

พร้อมประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมัน ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วัน หลังใช้สารกำจัดวัชพืช โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0=ไม่เป็นพิษ 1-3=เป็นพิษเล็กน้อยต่อพืชปลูก 4-6= เป็นพิษปานกลางต่อพืชปลูก 7-9=เป็นพิษรุนแรงต่อพืชปลูก และ 10=พืชปลูกตาย

สุ่มนับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ในทุกกรรมวิธี ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร และเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน นับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น โดยนับจำนวนทางใบที่คลี่ออกแล้วเท่านั้น ที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช นำข้อมูลที่ได้จากการสุ่มนับจำนวนต้น น้ำหนักแห้งวัชพืช และจำนวนทางใบของปาล์มน้ำมัน ไปวิเคราะห์ทางสถิติ และทำการคำนวณต้นทุนในการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

บันทึกข้อมูล

1. ชนิดและจำนวนต้นวัชพืช
2. ประสิทธิภาพการควบคุม ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก จำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งวัชพืช
3. จำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้นหลังใช้สารกำจัดวัชพืช
4. ต้นทุนการจัดการวัชพืชในทุกกรรมวิธี
5. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน และลักษณะดิน

- ระยะเวลาดำเนินการ ปี 2563-2564
- สถานที่ดำเนินการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช แปลงปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในพื้นที่ดินเปรี้ยว จังหวัดปทุมธานี

การทดลองที่ 3.3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันเขตพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบสำรวจ เครื่องจับพิกัด GPS สารกำจัดวัชพืช เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นสารแบบปะทะ หรือแบบพัด ต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 1 ปี

แบบและวิธีการทดลอง

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจชนิดวัชพืชเด่น และรวบรวมชนิดวัชพืชในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในลุ่มน้ำปากพนัง (ปี 2563)

สำรวจชนิดวัชพืชในปาล์มน้ำมันอายุระหว่าง 1-3 ปี โดยใช้แบบสอบสำรวจและบันทึกข้อมูลการระบาดของวัชพืช รวมทั้งการจัดการวัชพืชที่เกษตรกรปฏิบัติ ในสวนปาล์มน้ำมันลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 50 แปลง โดยสุ่มตัวอย่างวัชพืชแบบ sample plot ขนาดพื้นที่ 0.5x0.5 ตารางเมตร สุ่ม 4 จุดต่อหนึ่งแปลง จำแนกชนิด จำนวนต้น และ

กรมวิชาการเกษตร

คำนวณหาความหนาแน่นเป็นปอร์เซ็นต์ วางแปลงสุ่มโดยวิธี Unrestricted sampling method (Anonymous, 1982) จากนั้นวิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณ (Quantitative characteristic) ของวัชพืชที่สำรวจพบในแปลงเพื่อจัดลำดับวัชพืชเด่นและวัชพืชรอง โดยใช้ค่า Sum dominant ratio ซึ่งคำนวณจากค่า Relative density และ Relative frequency จากสมการดังต่อไปนี้

$$\text{Relative density (RD)} = \frac{\text{Density for a species}}{\text{Total density for all species}} \times 100$$

$$\text{Relative frequency (RF)} = \frac{\text{Frequency value for a species}}{\text{Total frequency value for all species}} \times 100$$

$$\text{Sum dominant ratio (SDR)} = \frac{\text{RD + RF}}{2}$$

เก็บเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชเด่นและวัชพืชรองที่ขึ้นในแปลงปาล์มน้ำมันเพื่อนำไปใช้ในการทดลองขั้นตอนที่ 2 ต่อไป

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกภาพแปลง และพิกัดแปลง
2. ชนิดและจำนวนต้นวัชพืช

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช และความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันในสภาพเรือนทดลอง (ปี 2563)

ขั้นตอนที่ 2.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ในสภาพเรือนทดลอง

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชเด่น (dominant species) และวัชพืชรอง (co-dominant species) ที่ขึ้นในแปลงปาล์มน้ำมันจากการสำรวจ (ขั้นตอนที่ 1) พร้อมทั้งเก็บดินที่จากแปลงปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง เพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช ดำเนินการทดสอบความงอกของเมล็ดวัชพืชแต่ละชนิด ก่อนนำเมล็ดมาปลูก โรยเมล็ดวัชพืชลงในกระบะขนาด 20X30x15 เซนติเมตร อย่างน้อย 3 ชนิด ชนิดละ 50 เมล็ด (เมล็ดสุกแก่) หลังจากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบพัดหรือปะทะ (Fan nozzle) ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 กระบะ จำนวน 15 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
กรรมวิธีที่ 1 flumioxazin + paraquat	20+110.4
กรรมวิธีที่ 2 flumioxazin + glufosinate	20+105
กรรมวิธีที่ 3 diuron + paraquat	120+110.4
กรรมวิธีที่ 4 diuron + glufosinate	120+105
กรรมวิธีที่ 5 indaziflam+ paraquat	12+110.4
กรรมวิธีที่ 6 indaziflam+ glufosinate	12+105
กรรมวิธีที่ 7 carfentrazone+ paraquat	8+110.4
กรรมวิธีที่ 8 carfentrazone+ glufosinate	8+105
กรรมวิธีที่ 9 dimethenamid+ paraquat	45+110.4
กรรมวิธีที่ 10 dimethenamid+ glufosinate	45+105
กรรมวิธีที่ 11 oxyfluorfen+ paraquat	36+110.4
กรรมวิธีที่ 12 oxyfluorfen+ glufosinate	36+105
กรรมวิธีที่ 13 paraquat	110.4
กรรมวิธีที่ 14 glufosinate	105
กรรมวิธีที่ 15 ไม่กำจัดวัชพืช	-

กรมวิชาการเกษตร

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช โดยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช จำนวน 4 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 45 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

จากนั้นนับต้นวัชพืชและชั่งน้ำหนักแห้ง จำแนกชนิดที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

บันทึกข้อมูล

1. ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 15 30 45และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
2. ชนิด จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
3. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน และลักษณะดิน

ขั้นตอนที่ 2.2 ศึกษาความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมันในสภาพเรือนทดลอง (2563)

ปลูกกล้าปาล์มน้ำมันอายุประมาณ 1 ปี ลงในกระถางขนาด 80x80x70 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองก้นหลุม ให้น้ำ 2 ครั้งต่อวัน หลังปลูกปาล์มน้ำมัน 1 เดือน จึงดำเนินการพ่นสารตามกรรมวิธี โดยพ่นสารลงบนต้นปาล์มน้ำมัน ด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบพัดหรือปะทะ (Fan nozzle) ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบRCB จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 กระถาง จำนวน 13 กรรมวิธี

กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
กรรมวิธีที่ 1 flumioxazin + paraquat	20+110.4
กรรมวิธีที่ 2 flumioxazin + glufosinate	20+105
กรรมวิธีที่ 3 diuron + paraquat	120+110.4
กรรมวิธีที่ 4 diuron + glufosinate	120+105
กรรมวิธีที่ 5 indaziflam+ paraquat	12+110.4
กรรมวิธีที่ 6 indaziflam+ glufosinate	12+105
กรรมวิธีที่ 7 carfentrazone+ paraquat	8+110.4
กรรมวิธีที่ 8 carfentrazone+ glufosinate	8+105
กรรมวิธีที่ 9 dimethenamid+ paraquat	45+110.4
กรรมวิธีที่ 10 dimethenamid+ glufosinate	45+105
กรรมวิธีที่ 11 oxyfluorfen+ paraquat	36+110.4
กรรมวิธีที่ 12 oxyfluorfen+ glufosinate	36+105
กรรมวิธีที่ 13 ไม่กำจัดวัชพืช	-

หลังพ่นสารตามกรรมวิธี ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อยต่อพืชปลูก 4-6= เป็นพิษปานกลางต่อพืชปลูก 7-9 =เป็นพิษรุนแรงต่อพืชปลูก และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล 8 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 45 60 75 90 105 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และนับจำนวนทางใบที่คลี่ออกแล้วเท่านั้น ที่ระยะ 0 30 60 90 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช นำข้อมูลที่ไปวิเคราะห์สถิติ

บันทึกข้อมูล

1. บันทึกภาพอาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นปาล์มน้ำมัน
2. ความเป็นพิษ ที่ระยะ 15 30 45 60 75 90 105 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
3. จำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น ที่ระยะ 0 30 60 90 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
4. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน

กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 3 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช และผลกระทบต่อปาล์มน้ำมันในสภาพแปลง (2564)

นำกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพและไม่เป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันจากขั้นตอนที่ 2 มาทดสอบในสภาพแปลง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการจัดการวัชพืชของเกษตรกรที่นิยมใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat 27.6% EC กรรมวิธีพ่นสาร glyphosate 48% SL กรรมวิธีการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ทำการทดลองในแปลงเกษตรกรที่ปลูกปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปี จำนวน 2 แปลง โดยมีขนาดแปลงย่อย 8×8 เมตร เว้นระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีโดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบพัดหรือปะทะ (Fan nozzle) ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ โดยคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพดีและไม่เป็นพิษต่อต้นปาล์มน้ำมันที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 อย่างน้อย 3 ชนิด มาทดสอบในสภาพแปลง โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธี กรรมวิธีพ่นสาร paraquat 27.6 % SL อัตรา 110.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กรรมวิธีพ่นสาร glyphosate 48 % SL อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน (ตัดหญ้า) และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ทำการสุ่มตัวอย่างวัชพืช จำแนกชนิดและนับจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืชในพื้นที่ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5x0.5 เมตร ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช จำนวน 4 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 45 และ 60 วัน หลังใช้สารกำจัดวัชพืช โดยจำแนกวัชพืชเป็นชนิด ประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง และประเภทกก โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์

พร้อมทั้งประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมัน ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังใช้สารกำจัดวัชพืช โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0=ไม่เป็นพิษ 1-3=เป็นพิษเล็กน้อยต่อพืชปลูก 4-6= เป็นพิษปานกลางต่อพืชปลูก 7-9=เป็นพิษรุนแรงต่อพืชปลูก และ 10=พืชปลูกตาย

สุ่มนับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ในทุกกรรมวิธี ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร และเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ด้วยการนับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น โดยนับจำนวนทางใบที่คลี่ออกแล้วเท่านั้น ที่ระยะ 0 30 60 และ 90 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช นำข้อมูลที่ได้จากการสุ่มนับจำนวนต้น น้ำหนักแห้งวัชพืช และจำนวนทางใบของปาล์มน้ำมัน ไปวิเคราะห์ทางสถิติ และทำการคำนวณต้นทุนในการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

บันทึกข้อมูล

1. ชนิดและจำนวนต้นวัชพืช
2. ประสิทธิภาพการควบคุม ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก จำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งวัชพืช
3. จำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้นหลังใช้สารกำจัดวัชพืช
4. ต้นทุนการจัดการวัชพืชในทุกกรรมวิธี
5. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน และลักษณะดิน

- ระยะเวลาดำเนินการ ปี 2563-2564
- สถานที่ดำเนินการ เรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช แปลงปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

การทดลองที่ 3.4 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันเขตพื้นที่พรุ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบสำรวจ เครื่องจับพิกัด GPS สารกำจัดวัชพืช เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นสารแบบปะทะ หรือแบบพัด ต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 1 ปี

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจชนิดวัชพืชเด่น และรวบรวมชนิดวัชพืชในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่พรุ (ปี 2563)

กรมวิชาการเกษตร

สำรวจชนิดวัชพืชในปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปี โดยใช้แบบสอบสำรวจและบันทึกข้อมูลการระบาดของวัชพืช รวมทั้งการจัดการวัชพืชที่เกษตรกรปฏิบัติในสวนปาล์มน้ำมัน ได้แก่ นราธิวาส นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี จำนวน 50 แปลง โดยสุ่มตัวอย่างวัชพืชแบบ sample plot ขนาดพื้นที่ 0.5 x 0.5 ตารางเมตร สุ่ม 4 จุดต่อหนึ่งแปลง จำแนกชนิด จำนวนต้น และคำนวณหาความหนาแน่นเป็นเปอร์เซ็นต์ วางแปลงสุ่มโดยวิธี Unrestricted sampling method (Anonymous, 1982) จากนั้นวิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณ (Quantitative characteristic) ของวัชพืชที่สำรวจพบในแปลงเพื่อจัดลำดับวัชพืชเด่น และวัชพืชรองโดยใช้ค่า Sum dominant ratio ซึ่งคำนวณจากค่า Relative density และ Relative frequency จากสมการดังต่อไปนี้

$$\text{Relative density (RD)} = \frac{\text{Density for a species}}{\text{Total density for all species}} \times 100$$

$$\text{Relative frequency (RF)} = \frac{\text{Frequency value for a species}}{\text{Total frequency value for all species}} \times 100$$

$$\text{Sum dominant ratio (SDR)} = \frac{\text{RD + RF}}{2}$$

เก็บเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชเด่นและวัชพืชรองที่ขึ้นในแปลงปาล์มน้ำมันเพื่อนำไปใช้ทดลองในขั้นตอนที่ 2 ต่อไป

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกภาพแปลง และพิกัดแปลง
2. ชนิดและจำนวนต้นวัชพืช

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช และความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันในสภาพเรือนทดลอง (ปี 2563)

ขั้นตอนที่ 2.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช ในสภาพเรือนทดลอง

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชเด่นและวัชพืชรอง ที่ขึ้นในแปลงปาล์มน้ำมันจากการสำรวจ (ขั้นตอนที่ 1) พร้อมทั้งเก็บดินที่จากแปลงปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่พรุ เพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช ดำเนินการทดสอบความงอกของเมล็ดวัชพืชแต่ละชนิด ก่อนนำเมล็ดมาปลูก โรยเมล็ดวัชพืชลงในกระบะขนาด 20×30x15 เซนติเมตร อย่างน้อย 3 ชนิด ชนิดละ 50 เมล็ด (เมล็ดสุกแก่) หลังจากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัดหรือปะทะใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำๆ ละ 2 กระบะ 19 กรรมวิธี

กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
กรรมวิธีที่ 1 ethoxysulfuron	2.4
กรรมวิธีที่ 2 pyrazosulfuron	5
กรรมวิธีที่ 3 carfentrazone	8
กรรมวิธีที่ 4 pendimethalin	264
กรรมวิธีที่ 5 fenoxaprob-p-ethyl	8.8
กรรมวิธีที่ 6 ethoxysulfuron + fenoxaprob-p-ethyl	2.4+8.28
กรรมวิธีที่ 7 pyrazosulfuron + fenoxaprob-p-ethyl	5+8.28
กรรมวิธีที่ 8 carfentrazone + fenoxaprob-p-ethyl	8+8.28
กรรมวิธีที่ 9 pendimethalin + fenoxaprob-p-ethyl	264+8.28
กรรมวิธีที่ 10 ethoxysulfuron + glyphosate	2.4+240
กรรมวิธีที่ 11 pyrazosulfuron + glyphosate	5+240
กรรมวิธีที่ 12 carfentrazone + glyphosate	8+240
กรรมวิธีที่ 13 pendimethalin + glyphosate	264+240

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
กรรมวิธีที่ 14 ethoxysulfuron + glufosinate	2.4+105
กรรมวิธีที่ 15 pyrazosulfuron +glufosinate	5+105
กรรมวิธีที่ 16 carfentrazone +glufosinate	8+105
กรรมวิธีที่ 17 pendimethalin +glufosinate	264+105
กรรมวิธีที่ 18 paraquat	110.4
กรรมวิธีที่ 19 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช	-

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ทำการประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช โดยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช จำนวน 4 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 45 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

นับจำนวนต้นวัชพืชและชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืช จำแนกชนิดที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล

การบันทึกข้อมูล

1. ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 15 30 45และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
2. ชนิด จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
3. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน

ขั้นตอนที่ 2.2 ศึกษาความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมันในสภาพเรือนทดลอง (ปี 2563)

ปลูกกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 1 ปี ลงนกระถางขนาด 80x80x70 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองก้นหลุม ให้น้ำ 2 ครั้งต่อวัน หลังปลูกปาล์มน้ำมัน 1 เดือน จึงดำเนินการพ่นสารตามกรรมวิธี โดยพ่นสารลงบนต้นปาล์มน้ำมันด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบพัดหรือปะทะ (Fan nozzle) ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 กระถาง จำนวน 19 กรรมวิธี

กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
กรรมวิธีที่ 1 ethoxysulfuron	2.4
กรรมวิธีที่ 2 pyrazosulfuron	5
กรรมวิธีที่ 3 carfentrazone	8
กรรมวิธีที่ 4 pendimethalin	264
กรรมวิธีที่ 5 fenoxaprob-p-ethyl	8.8
กรรมวิธีที่ 6 ethoxysulfuron + fenoxaprob-p-ethyl	2.4+8.28
กรรมวิธีที่ 7 pyrazosulfuron + fenoxaprob-p-ethyl	5+8.28
กรรมวิธีที่ 8 carfentrazone + fenoxaprob-p-ethyl	8+8.28
กรรมวิธีที่ 9 pendimethalin + fenoxaprob-p-ethyl	264+8.28
กรรมวิธีที่ 10 ethoxysulfuron + glyphosate	2.4+240
กรรมวิธีที่ 11 pyrazosulfuron + glyphosate	5+240
กรรมวิธีที่ 12 carfentrazone + glyphosate	8+240
กรรมวิธีที่ 13 pendimethalin + glyphosate	264+240
กรรมวิธีที่ 14 ethoxysulfuron + glufosinate	2.4+105
กรรมวิธีที่ 15 pyrazosulfuron +glufosinate	5+105

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
กรรมวิธีที่ 16 carfentrazone +glufosinate	8+105
กรรมวิธีที่ 17 pendimethalin +glufosinate	264+105
กรรมวิธีที่ 18 paraquat	110.4
กรรมวิธีที่ 19 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช	-

หลังพ่นสารตามกรรมวิธี ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อยต่อพืชปลูก 4-6= เป็นพิษปานกลางต่อพืชปลูก 7-9 =เป็นพิษรุนแรงต่อพืชปลูก และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล 8 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 45 60 75 90 105 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และนับจำนวนทางใบของต้นปาล์มน้ำมัน โดยนับจำนวนทางใบที่คลี่ออกแล้วเท่านั้น ที่ระยะ 0 30 60 90 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์สถิติ

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกภาพอาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นปาล์มน้ำมัน
2. ความเป็นพิษ ที่ระยะ 15 30 45 60 75 90 105 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
3. จำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น ที่ระยะ 0 30 60 90 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
4. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน

- สถานที่ทำการทดลอง เรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช และผลกระทบต่อปาล์มน้ำมันในสภาพแปลง (ปี 2564)

นำกรรมวิธีการทดลองที่มีประสิทธิภาพ และไม่เป็นพิษต่อปาล์มน้ำมัน ที่ได้จากการขั้นตอนที่ 2 มาทดสอบในสภาพแปลง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการจัดการวัชพืชของเกษตรกรที่นิยมใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat 27.6% EC กรรมวิธีพ่นสาร glyphosate 48% SL กรรมวิธีการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ทำการทดลองในแปลงเกษตรกรที่ปลูกปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปี จำนวน 2 แปลง ขนาดแปลงย่อย 8×8 เมตร เว้นระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีโดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัดหรือปะทะ ใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ คัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพดีและไม่เป็นพิษต่อต้นปาล์มน้ำมันจากขั้นตอนที่ 2 อย่างน้อย 3 ชนิด มาทดสอบในสภาพแปลง โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสาร paraquat 27.6% SL อัตรา 110.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กรรมวิธีพ่นสาร glyphosate 48% SL อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน (ตัดหญ้า) และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี สุ่มตัวอย่างวัชพืช จำแนกชนิดและนับจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืช ในพื้นที่ 2 จุด จุดมีขนาด 0.5x0.5 เมตร ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช จำนวน 4 ครั้ง ที่ระยะ 15, 30, 45 และ 60 วัน หลังใช้สารกำจัดวัชพืช โดยจำแนกวัชพืชเป็นชนิด ประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง และประเภทกก โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมัน ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังใช้สารกำจัดวัชพืช โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ 0=ไม่เป็นพิษ 1-3=เป็นพิษเล็กน้อยต่อพืชปลูก 4-6=เป็นพิษปานกลางต่อพืชปลูก 7-9=เป็นพิษรุนแรงต่อพืชปลูก และ 10=พืชปลูกตาย

สุ่มนับจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชทุกกรรมวิธี ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร และเก็บข้อมูลจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น โดยนับจำนวนทางใบที่คลี่ออกแล้วเท่านั้น ที่ระยะ 0 30 60 และ 90 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช นำข้อมูลจำนวนต้นน้ำหนักแห้งวัชพืชและจำนวนทางใบปาล์ม ไปวิเคราะห์ทางสถิติ และคำนวณต้นทุนในการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

กรมวิชาการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

1. ชนิดและจำนวนต้นวัชพืช
2. ประสิทธิภาพการควบคุม ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก จำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งวัชพืช
3. จำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้นหลังใช้สารกำจัดวัชพืช
4. ต้นทุนการจัดการวัชพืชในทุกกรรมวิธี
5. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดิน และลักษณะดิน

- ระยะเวลาดำเนินการ ปี 2563-2564
- สถานที่ดำเนินการ เรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช แปลงปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในพื้นที่**ลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช**

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

❑ ไม่มี ❑ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)

❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

การดำเนินงานของโครงการนี้ประกอบด้วย 3 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 การจัดการธาตุอาหารและน้ำในสวนปาล์มน้ำมัน

การทดลองที่ 1.1 อิทธิพลของการให้น้ำร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อศักยภาพการผลิตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7

เก็บตัวอย่างดินและใบ ณ ศวร.อุบลราชธานี และศวป.สุราษฎร์ธานี ส่งตัวอย่างดินและใบวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมีและธาตุอาหาร ผลการวิเคราะห์ดินเสนอเฉพาะแปลงทดลอง ณ ศวร.อุบลราชธานี

ผลวิเคราะห์สมบัติของดิน : ปีที่ 6 (มีนาคม 2560)

ณ ศวร.อุบลราชธานี พบว่า ความเป็นกรดด่างมีค่า 4.52-6.52 ซึ่งดินมีความเป็นกรดอ่อน และอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน กรรมวิธีอาศัยเฉพาะน้ำฝน ความเป็นกรดด่างของดินมีค่าค่อนข้างสูง 6.12-6.64 ซึ่งต้องปรับค่าความเป็นกรดด่างด้วยปุ๋ย 21-0-0 และงดใส่ปูนโดโลไมท์ อินทรียวัตถุทุกกรรมวิธีอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก 0.62-1.19 เปอร์เซ็นต์ (ค่าปานกลาง 2.0-2.5 เปอร์เซ็นต์) ต้องปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุให้มีค่าเพิ่มขึ้น ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ส่วนใหญ่มีค่าเกินความเหมาะสม (มากกว่า 25 ppm) โดยมีค่า 16.0-84.3 ppm โดยเฉพาะกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่า 81-648 ppm ค่าเฉลี่ยโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ มีค่า 154 ppm ซึ่งต่ำกว่าอีก 2 กรรมวิธี แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่า 16-92 ppm ค่าเฉลี่ยแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของกรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน มีค่า 69 ppm ซึ่งสูงกว่าอีก 2 กรรมวิธี น่าจะเนื่องจากสภาวะที่ปาล์มน้ำมันนำไปใช้ได้น้อยกว่ากรรมวิธีที่ให้น้ำในช่วงแล้ง แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่า 101-901 ppm ค่าเฉลี่ยแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของกรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน มีค่า 660 ppm ซึ่งสูงกว่าอีก 2 กรรมวิธี น่าจะเนื่องจากสภาวะที่ปาล์มน้ำมันนำไปใช้ได้น้อยกว่ากรรมวิธีที่ให้น้ำในช่วงแล้ง และส่งผลต่อความเป็นกรดด่างของดินที่มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ให้น้ำทั้ง 2 กรรมวิธี สำหรับความสมดุลของธาตุอาหารในดิน แคลเซียมต่อแมกนีเซียม พบว่า กรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับการให้ปุ๋ยตามอัตราแนะนำ และกรรมวิธีที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับการให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำและตามอัตราแนะนำ มีความสมดุลของแคลเซียมต่อแมกนีเซียม ในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ ไม่มีความสมดุล ซึ่งเป็นผลจากปริมาณแคลเซียมที่สูงเกินไปร่วมกับปริมาณแมกนีเซียมที่มีค่าต่ำ แมกนีเซียมต่อโพแทสเซียม พบว่า ทุกกรรมวิธีมีความสมดุล ซึ่งเป็นผลจากปริมาณโพแทสเซียมที่มีค่าสูงเกินไปร่วมกับปริมาณแมกนีเซียมที่มีค่าต่ำ (ตารางที่ 1.1-1)

ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี พบว่า ความเป็นกรดด่างมีค่า 4.42-6.59 ซึ่งภาพรวมอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันมากกว่าที่ ศวร.อุบลราชธานี ซึ่งมีความเป็นกรดมากกว่า กรรมวิธีที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ ความเป็นกรดด่างของดินมีค่าสูงกว่าอีก 2 กรรมวิธี อินทรียวัตถุทุกกรรมวิธีอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก 0.89-1.27 เปอร์เซ็นต์ หรือเฉลี่ย 1.05 เปอร์เซ็นต์ (ค่าปานกลาง 2.0-2.5 เปอร์เซ็นต์) และมีค่าสูงกว่า ศวร.อุบลราชธานี เล็กน้อย ต้องปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุให้มีค่าเพิ่มขึ้น ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วงเหมาะสม (15-25 ppm) โดยมีค่า 10-39 ppm หรือเฉลี่ย 26 ppm (ต่ำกว่า ศวร.อุบลราชธานี 1 เท่าตัว) โดยกรรมวิธีให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 20 ppm ซึ่งต่ำกว่าอีก 2 กรรมวิธี โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่า 58-138 ppm หรือเฉลี่ย 106 ppm (ต่ำกว่า ศวร.อุบลราชธานี 3 เท่าตัว) ค่าเฉลี่ยโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ มีค่า 130 ppm ซึ่งสูงกว่าอีก 2 กรรมวิธี แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่า 61-140 ppm หรือเฉลี่ย 109 ppm (สูงกว่า ศวร.อุบลราชธานี 1 เท่าตัว) ค่าเฉลี่ยแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของกรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน มีค่า 98 ppm ซึ่งต่ำกว่าอีก 2 กรรมวิธี แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่า 252-823 ppm หรือเฉลี่ย 447 ppm ค่าเฉลี่ยแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้แต่ละกรรมวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน สำหรับความสมดุลของธาตุอาหารในดิน แคลเซียมต่อแมกนีเซียม พบว่า ส่วนใหญ่มีความสมดุลของแคลเซียมต่อแมกนีเซียม ยกเว้นกรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝนร่วมกับการให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ และกรรมวิธีให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับการให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ ที่มีความไม่

กรมวิชาการเกษตร

สมดุลของแคลเซียมต่อแมกนีเซียมเล็กน้อย ความสมดุลดังกล่าวช่วยให้ธาตุแมกนีเซียมมีประโยชน์ต่อปาล์มน้ำมันมากขึ้น แมกนีเซียมต่อโพแทสเซียม พบว่า มีบางกรรมวิธีไม่มีความสมดุลระหว่างแมกนีเซียมต่อโพแทสเซียม ค่าเฉลี่ยโดยรวมสูงกว่าความไม่สมดุล ซึ่งต้องจัดการเพิ่มโพแทสเซียมให้มากขึ้น เพื่อปรับลดความไม่สมดุล (ตารางที่ 1.1-1)

ตารางที่ 1.1-1 สมบัติทางเคมีของดินแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (มีนาคม 2560)

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
ศวร.อุบลราชธานี				
		ความเป็นกรดด่าง (ค่าที่เหมาะสม 5.0-6.0)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	6.52	5.13	4.68	**5.44**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	6.64	4.61	4.65	**5.30**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	6.12	5.41	4.52	**5.35**
ค่าเฉลี่ย	**6.43**	**5.05**	**4.62**	**5.36**
		อินทรียวัตถุ (ค่าที่เหมาะสม 2.0-4.5 %)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.91	0.80	0.92	**0.88**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.71	0.83	0.70	**0.75**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	1.19	0.62	0.99	**0.93**
ค่าเฉลี่ย	**0.94**	**0.75**	**0.87**	**0.85**
		ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ค่าที่เหมาะสม 15-25 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	84.3	63.6	38.1	**62.0**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	66.9	56.5	44.0	**55.8**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	16.0	40.2	57.4	**37.8**
ค่าเฉลี่ย	**55.7**	**53.4**	**46.5**	**51.9**
		โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ค่าที่เหมาะสม 80-120 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	425	122	104	**217**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	495	257	629	**461**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	648	81	392	**374**
ค่าเฉลี่ย	**523**	**154**	**375**	**350**
		แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ค่าที่เหมาะสม 50-100 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	63.5	33.1	35.5	**44.0**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	92.0	74.4	58.8	**75.1**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	51.6	16.1	53.6	**40.4**
ค่าเฉลี่ย	**69.0**	**41.2**	**49.3**	**53.2**
		แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ค่าที่เหมาะสม 200-400 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	901	200	101	**400**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	724	362	316	**467**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	354	152	419	**308**
ค่าเฉลี่ย	**660**	**238**	**279**	**392**

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
		แคลเซียม:แมกนีเซียม (ความสมดุลต้องมีค่าน้อยกว่า 5.0)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	14.2	6.03	2.85	**7.69**
ให้ปุ๋ยตามอัตราแนะนำ	7.87	4.87	5.38	**6.04**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	6.87	9.48	7.81	**8.05**
ค่าเฉลี่ย	**9.65**	**6.79**	**5.35**	**7.26**
		แมกนีเซียม:โพแทสเซียม (ความสมดุลต้องมีค่าน้อยกว่า 1.2)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.15	0.27	0.34	**0.25**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.19	0.29	0.09	**0.19**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.08	0.2	0.14	**0.14**
ค่าเฉลี่ย	**0.14**	**0.25**	**0.19**	**0.19**
ศวป.สุราษฎร์ธานี				
		ความเป็นกรดด่าง (ค่าที่เหมาะสม 5.0-6.0)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	5.80	5.52	6.59	**5.97**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	4.42	5.25	5.96	**5.21**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	5.40	5.05	4.69	**5.05**
ค่าเฉลี่ย	**5.21**	**5.27**	**5.75**	**5.41**
		อินทรียวัตถุ (ค่าที่เหมาะสม 2.0-4.5 %)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	1.01	1.07	0.90	**1.00**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.98	1.27	0.89	**1.05**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	1.05	1.15	1.08	**1.09**
ค่าเฉลี่ย	**1.01**	**1.16**	**0.96**	**1.05**
		ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ค่าที่เหมาะสม 15-25 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	29.0	25.0	11.0	**22.0**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	18.0	38.0	39.0	**31.0**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	39.0	29.0	10.0	**26.0**
ค่าเฉลี่ย	**29a**	**31a**	**20b**	**26.0**
		โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ค่าที่เหมาะสม 80-120 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	59	119	58	**79**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	138	135	87	**120**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	98	135	122	**118**
ค่าเฉลี่ย	**99**	**130**	**89**	**106**
		แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ค่าที่เหมาะสม 50-100 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	124	115	140	**126**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	61	120	107	**96**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	109	101	108	**106**

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
ค่าเฉลี่ย	**98**	**112**	**119**	**109**
		แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ค่าที่เหมาะสม 200-400 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	823	490	640	**651**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	252	340	340	**311**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	354	305	484	**381**
ค่าเฉลี่ย	**476**	**378**	**488**	**447**
		แคลเซียม:แมกนีเซียม (ความสมดุลต้องมีค่าน้อยกว่า 5.0)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	6.24	4.76	5.20	**5.40**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	3.95	3.24	3.59	**3.59**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	4.36	3.40	4.48	**4.08**
ค่าเฉลี่ย	**4.85**	**3.80**	**4.42**	**4.36**
		แมกนีเซียม:โพแทสเซียม (ความสมดุลต้องมีค่าน้อยกว่า 1.2)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	2.10	0.99	3.07	**2.05**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.49	1.10	1.16	**0.92**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	1.20	1.26	1.54	**1.33**
ค่าเฉลี่ย	**1.27**	**1.12**	**1.92**	**1.43**

ผลวิเคราะห์สมบัติของดิน : ปีที่ 9 (มิถุนายน 2563)

ณ ศวร.อุบลราชธานี พบว่า ความเป็นกรดด่าง มีค่า 4.52-5.83 หรือเฉลี่ย 5.40 ซึ่งมีความเหมาะสมเพิ่มขึ้นกว่าปี 2560 กรรมวิธีอาศัยเฉพาะน้ำฝน ความเป็นกรดด่างของดินค่อนข้างต่ำและต้องปรับเพิ่มโดยการใส่ปูนโดโลไมท์ และปุ๋ย 46-0-0 อินทรียวัตถุ ทุกกรรมวิธีอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก 0.49-0.67 เปอร์เซ็นต์ ต้องปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุให้มีค่าเพิ่มขึ้น ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม โดยมีค่า 9.70-48.3 ppm หรือเฉลี่ย 24.5 ppm โดยค่าเฉลี่ยของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝนมีค่าสูงสุด 35.1 ppm ซึ่งเป็นผลจากการจัดการน้ำที่ปาล์มน้ำมันไม่สามารถนำฟอสฟอรัสไปใช้ประโยชน์ได้ในช่วงแล้ง โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ กรรมวิธีที่ให้น้ำทั้ง 2 กรรมวิธี โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าต่ำกว่าความเหมาะสม (68-69 ppm) และกรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝนมีค่าเฉลี่ย 230 ppm ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีที่ให้น้ำประมาณ 4 เท่า ซึ่งเป็นผลจากการจัดการน้ำที่ปาล์มน้ำมันไม่สามารถนำโพแทสเซียมไปใช้ประโยชน์ได้ในช่วงแล้ง แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่า 19-49 ppm (เฉลี่ย 27 ppm) ซึ่งค่าต่ำกว่าปี 2560 1 เท่าตัว และมีค่าต่ำกว่าความเหมาะสมหรือความต้องการของปาล์มน้ำมันมาก ซึ่งต้องเพิ่มปุ๋ยกีเซอไรท์จากเดิมอย่างน้อยร้อยละ 25 ค่าเฉลี่ยแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของกรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน มีค่า 37 ppm ซึ่งสูงกว่าอีก 2 กรรมวิธี น่าจะเนื่องจากสภาวะที่ปาล์มน้ำมันนำไปใช้ได้น้อยกว่ากรรมวิธีที่ให้น้ำในช่วงแล้ง แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่าเฉลี่ย 179 ppm ค่าเฉลี่ยแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของกรรมวิธีที่จัดการน้ำต่างกันมีค่าใกล้เคียงกัน 175-181 ppm และพบว่า กรรมวิธีที่จัดการปุ๋ย 75% และ 100% ของอัตราแนะนำ ปริมาณแคลเซียมต่ำกว่าความเหมาะสมหรือน้อยกว่า 200 ppm และส่งผลต่อความเป็นกรดด่างของดินที่มีค่าความเป็นกรดลดลงมาก สำหรับความสมดุลของธาตุอาหารในดิน แคลเซียมต่อแมกนีเซียม พบว่า ส่วนใหญ่ธาตุอาหารไม่สมดุล ยกเว้น กรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝนและให้ปุ๋ย 100% และ 125% ของอัตราแนะนำที่มีค่า 4.32-4.82 เท่า ทั้งนี้เป็นผลจากปริมาณแมกนีเซียมที่มีค่าต่ำเกินไป แมกนีเซียมต่อโพแทสเซียม พบว่า ทุกกรรมวิธีมีความสมดุล ซึ่งเป็นผลจากปริมาณแมกนีเซียมที่มีค่าต่ำ (ตารางที่ 1.1-2)

กรมวิชาการเกษตร

ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี พบว่า ความเป็นกรดด่าง มีค่า 4.46-5.79 หรือเฉลี่ย 4.90 ซึ่งภาพรวมอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน กรรมวิธีที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ ความเป็นกรดด่างของดินมีค่า 5.30 ซึ่งเหมาะสมต่อความต้องการของปาล์มน้ำมันมากกว่าอีก 2 กรรมวิธี อินทรียวัตถุทุกกรรมวิธีอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก 0.76-1.25 เปอร์เซ็นต์ หรือเฉลี่ย 0.95 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าสูงกว่า ศวร.อุบลราชธานี อย่างไรก็ตาม ยังต้องปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุให้มีค่าเพิ่มขึ้น ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าช่วงเหมาะสม โดยมีค่า 16-62 ppm หรือเฉลี่ย 35 ppm โดยกรรมวิธีให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ย 43 และ 40 ppm ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่า 61-123 ppm หรือเฉลี่ย 91 ppm โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ มีค่าเฉลี่ย 106 และ 93 ppm ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสม และมีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ส่วนใหญ่มีค่าเหมาะสม (ปานกลาง-สูง) โดยมีค่า 46-117 ppm หรือเฉลี่ย 74 ppm ยกเว้นกรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝนร่วมกับการให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ มีค่าต่ำเพียง 46 ppm ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของปาล์มน้ำมัน แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่า 164-644 ppm หรือเฉลี่ย 267 ppm และพบว่า กรรมวิธีให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับการให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าสูงมาก 644 ppm สำหรับความสมดุลของธาตุอาหารในดิน แคลเซียมต่อแมกนีเซียม พบว่า ส่วนใหญ่มีความสมดุลของแคลเซียมต่อแมกนีเซียม ยกเว้นกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ มีความไม่สมดุลของแคลเซียมต่อแมกนีเซียมเล็กน้อย ความสมดุลดังกล่าวช่วยให้ธาตุแมกนีเซียมมีประโยชน์ต่อปาล์มน้ำมันมากขึ้น แมกนีเซียมต่อโพแทสเซียม พบว่า ภาพรวมส่วนใหญ่มีความสมดุลเนื่องจาก ปริมาณแมกนีเซียมที่มีค่าปานกลาง มีบางกรรมวิธีที่ไม่มีความสมดุลระหว่างแมกนีเซียมต่อโพแทสเซียมเล็กน้อย ซึ่งต้องจัดการเพิ่มโพแทสเซียมให้มากขึ้น เพื่อปรับลดความไม่สมดุล (ตารางที่ 1.1-2)

ตารางที่ 1.1-2 สมบัติทางเคมีของดินแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (มิถุนายน 2563)

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
ศวร.อุบลราชธานี				
		ความเป็นกรดด่าง (ค่าที่เหมาะสม 5.0-6.0)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	4.52	4.87	5.15	**4.85**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	4.75	5.90	5.66	**5.44**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	4.65	5.01	5.83	**5.16**
ค่าเฉลี่ย	**4.64**	**5.26**	**5.54**	**5.40**
		อินทรียวัตถุ (ค่าที่เหมาะสม 2.0-4.5 %)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.53	0.49	0.55	0.52
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.52	0.51	0.60	0.54
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.67	0.53	0.53	0.58
ค่าเฉลี่ย	0.57	0.51	0.56	0.55
		ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ค่าที่เหมาะสม 15-25 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	37.2	15.4	9.70	20.8
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	30.6	16.7	15.0	20.8
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	37.6	10.2	48.3	32.0
ค่าเฉลี่ย	**35.1**	**14.1**	**24.3**	**24.5**

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
		โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ค่าที่เหมาะสม 80-120 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	113	75	49	79
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	196	45	83	108
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	383	83	75	180
ค่าเฉลี่ย	230	68	69	122
		แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ค่าที่เหมาะสม 50-100 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	25	19	19	21
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	38	29	27	31
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	49	21	19	30
ค่าเฉลี่ย	37	23	22	27
		แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ค่าที่เหมาะสม 200-400 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	142	147	152	147
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	165	173	173	170
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	236	226	201	221
ค่าเฉลี่ย	181	182	175	179
		แคลเซียม:แมกนีเซียม (ความสมดุลต้องมีค่าน้อยกว่า 5.0)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	5.73	7.58	7.82	7.05
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	4.32	5.95	6.49	5.59
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	4.82	11.0	10.5	8.77
ค่าเฉลี่ย	4.96	8.17	8.28	7.14
		แมกนีเซียม:โพแทสเซียม (ความสมดุลต้องมีค่าน้อยกว่า 1.2)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.22	0.26	0.39	0.29
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.19	0.64	0.32	0.39
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.13	0.25	0.26	0.21
ค่าเฉลี่ย	0.18	0.38	0.32	0.30
ศวป.สุราษฎร์ธานี				
		ความเป็นกรดด่าง (ค่าที่เหมาะสม 5.0-6.0)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	4.91	4.85	5.26	5.01
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	4.46	4.51	5.79	4.92
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	4.70	4.74	4.84	4.76
ค่าเฉลี่ย	4.69	4.70	5.30	4.90
		อินทรียวัตถุ (ค่าที่เหมาะสม 2.0-4.5 %)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.85	0.94	1.06	0.95
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.84	1.01	0.76	0.87

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.79	1.05	1.25	1.03
ค่าเฉลี่ย	0.83	1.00	1.02	0.95
		ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ค่าที่เหมาะสม 15-25 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	19	16	33	23
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	20	50	28	33
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	29	62	59	50
ค่าเฉลี่ย	23	43	40	35
		โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ค่าที่เหมาะสม 80-120 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	61	96	93	83
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	74	123	72	89
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	89	98	113	100
ค่าเฉลี่ย	74	106	93	91
		แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ค่าที่เหมาะสม 50-100 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	79	57	117	84
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	46	59	98	67
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	54	87	70	70
ค่าเฉลี่ย	60	68	95	74
		แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ค่าที่เหมาะสม 200-400 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	410	279	644	410
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	164	167	295	164
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	226	371	329	226
ค่าเฉลี่ย	267	272	423	267
		แคลเซียม:แมกนีเซียม (ความสมดุลต้องมีค่าน้อยกว่า 5.0)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	5.48	5.07	5.88	5.48
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	4.01	2.82	3.07	4.01
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	4.00	4.34	5.02	4.00
ค่าเฉลี่ย	4.50	4.07	4.65	4.50
		แมกนีเซียม:โพแทสเซียม (ความสมดุลต้องมีค่าน้อยกว่า 1.2)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	1.48	0.62	1.26	1.12
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.64	0.65	1.39	0.89
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.65	0.90	0.76	0.77
ค่าเฉลี่ย	0.92	0.72	1.14	0.93

กรมวิชาการเกษตร

ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบ : ปีที่ 6 (มีนาคม 2560)

ศวร.อุบลราชธานี ผลวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน พบว่า ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำมากในระดับวิกฤต โดยเฉพาะกรรมวิธีให้น้ำทั้ง 2 กรรมวิธีพบว่า ทั้งปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมมีค่าต่ำมาก และในกรรมวิธีที่มีการให้ปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ พบว่า ปริมาณที่วิเคราะห์ได้ต่ำกว่าค่าวิกฤตเช่นกัน สำหรับปริมาณแมกนีเซียมพบว่า มีเฉพาะกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำที่มีค่าต่ำว่าความเหมาะสม เฉลี่ย 0.212 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ปริมาณแคลเซียมในใบพบว่า ทุกกรรมวิธีทีค่าในช่วงที่เหมาะสม เฉลี่ย 0.788 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 1.1-3)

ศวป.สุราษฎร์ธานี ผลวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และแคลเซียมมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันอายุ 5-6 ปี โดยมีค่าเฉลี่ย 0.166 0.266 และ 0.709 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง สำหรับปริมาณไนโตรเจนในใบพบว่า มีค่าต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมในกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ โดยมีค่าเฉลี่ย 2.359 และ 2.278 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของการให้น้ำในช่วงแล้ง ส่งผลให้ปาล์มน้ำมันใช้ประโยชน์ธาตุอาหารไนโตรเจนในใบในปริมาณที่มากกว่าปาล์มน้ำมันที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมพอดี เช่นเดียวกับปริมาณโพแทสเซียมในใบที่มีค่าเฉลี่ย 0.838 และ 0.871 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ในกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าความต้องการของปาล์มน้ำมัน เมื่อเปรียบเทียบกับปาล์มน้ำมันที่อาศัยเฉพาะน้ำฝนที่มีค่าในเกณฑ์ที่เหมาะสม 0.903 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 1.1-3)

ตารางที่ 1.1-3 ชนิดและปริมาณธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง) ในใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (มีนาคม 2560)

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
ศวร.อุบลราชธานี				
		ไนโตรเจน (ค่าเหมาะสม 2.385-2.636)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	2.322	2.175	2.231	**2.242**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	2.368	2.277	2.097	**2.247**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	2.403	2.241	2.378	**2.341**
ค่าเฉลี่ย	**2.364**	**2.231**	**2.235**	**2.277**
		ฟอสฟอรัส (ค่าเหมาะสม 0.153-0.169)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.146	0.133	0.147	**0.142**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.142	0.135	0.151	**0.143**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.146	0.132	0.150	**0.143**
ค่าเฉลี่ย	**0.145**	**0.133**	**0.149**	**0.142**
		โพแทสเซียม (ค่าเหมาะสม 0.900-1.100)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.836	0.799	0.694	**0.776**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.862	0.674	0.801	**0.779**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.791	0.726	0.777	**0.765**
ค่าเฉลี่ย	**0.830**	**0.733**	**0.757**	**0.773**

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
		แมกนีเซียม (ค่าเหมาะสม 0.238-0.263)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.260	0.198	0.275	0.244
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.285	0.223	0.262	0.257
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.265	0.215	0.268	0.249
ค่าเฉลี่ย	0.270	0.212	0.268	0.250
		แคลเซียม (ค่าเหมาะสม 0.250-1.000)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.715	1.042	0.745	0.834
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.649	0.973	0.632	0.751
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.655	0.926	0.757	0.779
ค่าเฉลี่ย	0.673	0.981	0.711	0.788
ศวป.สุราษฎร์ธานี				
		ไนโตรเจน (ค่าเหมาะสม 2.385-2.636)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	2.269	2.345	2.231	2.282
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	2.488	2.350	2.270	2.369
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	2.396	2.383	2.334	2.371
ค่าเฉลี่ย	2.385	2.359	2.278	2.341
		ฟอสฟอรัส (ค่าเหมาะสม 0.153-0.169)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.174	0.162	0.163	0.166
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.166	0.166	0.167	0.166
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.165	0.162	0.170	0.166
ค่าเฉลี่ย	0.168	0.163	0.167	0.166
		โพแทสเซียม (ค่าเหมาะสม 0.900-1.100)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.906	0.826	0.902	0.878
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.927	0.816	0.862	0.868
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.876	0.872	0.850	0.866
ค่าเฉลี่ย	0.903	0.838	0.871	0.871
		แมกนีเซียม (ค่าเหมาะสม 0.238-0.263)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.320	0.245	0.251	0.272
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.278	0.280	0.268	0.275
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.265	0.246	0.244	0.252
ค่าเฉลี่ย	0.287	0.257	0.254	0.266

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
		แคลเซียม (ค่าเหมาะสม 0.250-1.000)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.644	0.697	0.851	**0.731**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.674	0.699	0.768	**0.713**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.662	0.661	0.724	**0.682**
ค่าเฉลี่ย	**0.66**	**0.685**	**0.781**	**0.709**

ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบ : ปีที่ 9 (มิถุนายน 2563)

ศวร.อุบลราชธานี ผลวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน พบว่า ปริมาณแคลเซียมและโบรอน มีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันอายุ 9-10 ปี โดยมีค่าเฉลี่ย 0.858 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง และ 22.6 ppm ตามลำดับ สำหรับปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมมีค่าต่ำมากในระดับวิกฤต โดยค่าเฉลี่ยไนโตรเจนในใบของกรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำมีค่า 2.126 2.175 และ 2.164 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ หรือเฉลี่ย 2.155 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งซึ่งต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมร้อยละ 7.8 ค่าเฉลี่ยฟอสฟอรัสในใบของกรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำมีค่า 0.126 0.130 และ 0.128 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ หรือเฉลี่ย 0.128 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งซึ่งต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมร้อยละ 15.2 ค่าเฉลี่ยแมกนีเซียมในใบของกรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำมีค่า 0.224 0.174 และ 0.186 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ หรือเฉลี่ย 0.195 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งซึ่งต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมร้อยละ 14.5 สำหรับค่าเฉลี่ยโพแทสเซียมในใบ พบว่า กรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน ปริมาณโพแทสเซียมในใบอยู่ในช่วงที่เหมาะสมเฉลี่ย 1.020 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง (สูงกว่าระดับต่ำสุดร้อยละ 19) และกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ ปริมาณโพแทสเซียมในใบมีค่า 0.912 และ 0.854 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ซึ่งมีค่านะดับเหมาะสมและต่ำกว่าที่เหมาะสมเล็กน้อย (ตารางที่ 1.1-4)

ศวป.สุราษฎร์ธานี ผลวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน พบว่า ปริมาณโพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียมและโบรอน มีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันอายุ 9-10 ปี โดยมีค่าเฉลี่ย 1.073 0.296 และ 0.730 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง และ 28.4 ppm ตามลำดับ สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสมีค่าต่ำมากในระดับวิกฤตทุกกรรมวิธี โดยค่าเฉลี่ยฟอสฟอรัสในใบของกรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำมีค่า 0.144 0.138 และ 0.144 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ หรือเฉลี่ย 0.142 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ซึ่งต่ำกว่าค่าที่เหมาะสมร้อยละ 6 ค่าเฉลี่ยไนโตรเจนในใบของกรรมวิธีที่อาศัยเฉพาะน้ำฝนมีค่าเฉลี่ย 2.402 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงเหมาะสม และกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำมีค่าเฉลี่ย 2.314 และ 2.310 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม (ตารางที่ 1.1-4)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.1-4 ชนิดและปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (มิถุนายน 2563)

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
ศวร.อุบลราชธานี				
		ไนโตรเจน (ค่าเหมาะสม 2.337-2.583)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	2.097	2.158	2.132	2.129
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	2.134	2.165	2.161	2.153
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	2.147	2.203	2.199	2.183
ค่าเฉลี่ย	2.126	2.175	2.164	2.155
		ฟอสฟอรัส (ค่าเหมาะสม 0.151-0.167)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.127	0.127	0.119	0.124
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.130	0.132	0.138	0.134
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.122	0.132	0.126	0.127
ค่าเฉลี่ย	0.126	0.130	0.128	0.128
		โพแทสเซียม (ค่าเหมาะสม 0.855-1.045)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	1.039	0.843	0.852	0.911
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	1.019	0.867	0.824	0.903
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	1.002	1.025	0.885	0.971
ค่าเฉลี่ย	1.020	0.912	0.854	0.928
		แมกนีเซียม (ค่าเหมาะสม 0.228-0.252)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.220	0.181	0.183	0.195
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.241	0.173	0.196	0.203
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.212	0.168	0.179	0.186
ค่าเฉลี่ย	0.224	0.174	0.186	0.195
		แคลเซียม (ค่าเหมาะสม 0.250-1.000)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.828	1.004	0.933	0.922
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.847	0.827	0.85	0.841
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.739	0.892	0.801	0.811
ค่าเฉลี่ย	0.805	0.908	0.862	0.858
		โบรอน (ค่าเหมาะสม 8-35 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	21.3	24.0	21.7	22.3
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	22.3	22.0	23.3	22.6
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	21.7	24.3	22.3	22.8
ค่าเฉลี่ย	21.8	23.4	22.4	22.6

กรมวิชาการเกษตร

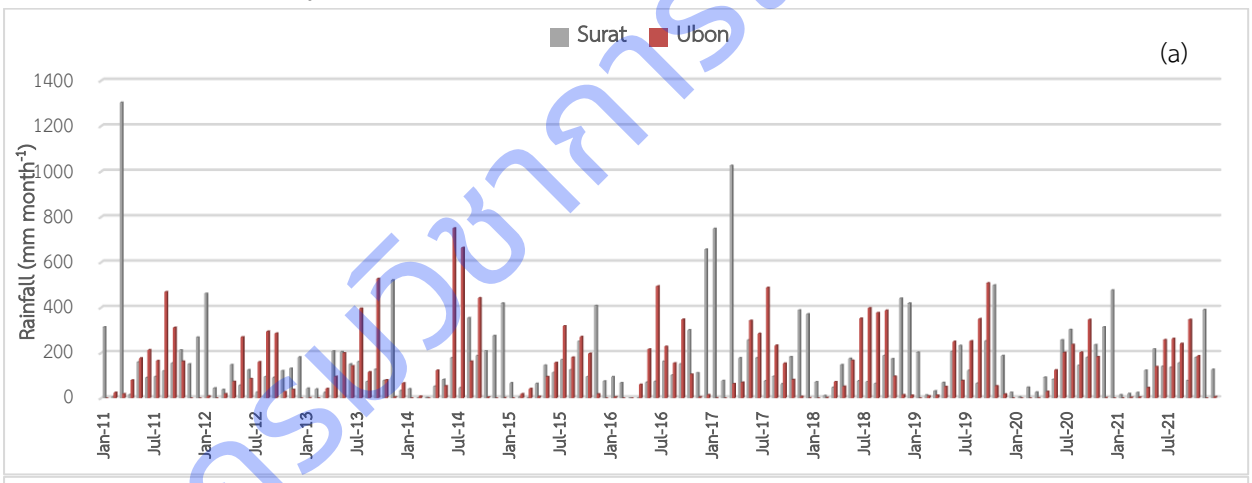
กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
ศวป.สุราษฎร์ธานี				
		ไนโตรเจน (ค่าเหมาะสม 2.337-2.583)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	2.426	2.375	2.285	2.362
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	2.408	2.287	2.316	2.337
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	2.371	2.279	2.329	2.326
ค่าเฉลี่ย	2.402	2.314	2.310	2.342
		ฟอสฟอรัส (ค่าเหมาะสม 0.151-0.167)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.143	0.138	0.143	0.142
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.143	0.139	0.148	0.143
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.145	0.138	0.142	0.142
ค่าเฉลี่ย	0.144	0.138	0.144	0.142
		โพแทสเซียม (ค่าเหมาะสม 0.855-1.045)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	1.066	1.076	0.972	1.038
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	1.192	1.071	0.988	1.084
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	1.103	1.038	1.149	1.096
ค่าเฉลี่ย	1.120	1.061	1.036	1.073
		แมกนีเซียม (ค่าเหมาะสม 0.228-0.252)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.284	0.290	0.292	0.289
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.288	0.302	0.301	0.297
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.285	0.341	0.283	0.303
ค่าเฉลี่ย	0.286	0.311	0.292	0.296
		แคลเซียม (ค่าเหมาะสม 0.250-1.000)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.703	0.812	0.787	0.767
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.692	0.707	0.774	0.724
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.649	0.726	0.724	0.700
ค่าเฉลี่ย	0.681	0.748	0.762	0.730
		โบรอน (ค่าเหมาะสม 8-35 ppm) (ค่าเหมาะสม 8-35 ppm)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	31.8	27.8	28.5	29.3
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	25.6	26.8	31.6	28.0
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	30.6	25.9	27.3	27.9
ค่าเฉลี่ย	29.3	26.9	29.1	28.4

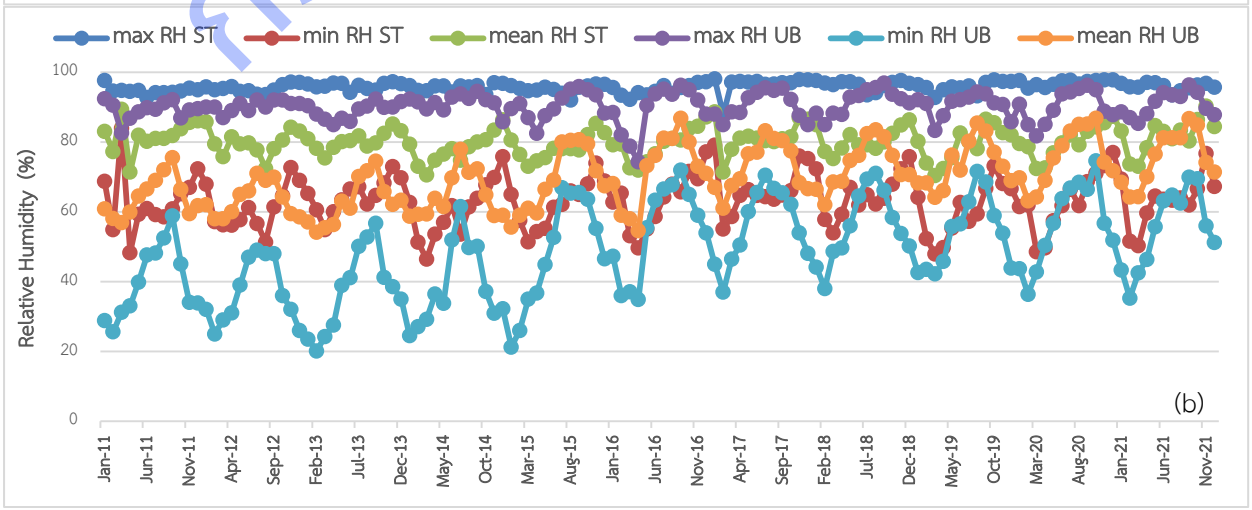
กรมวิชาการเกษตร

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเกษตร

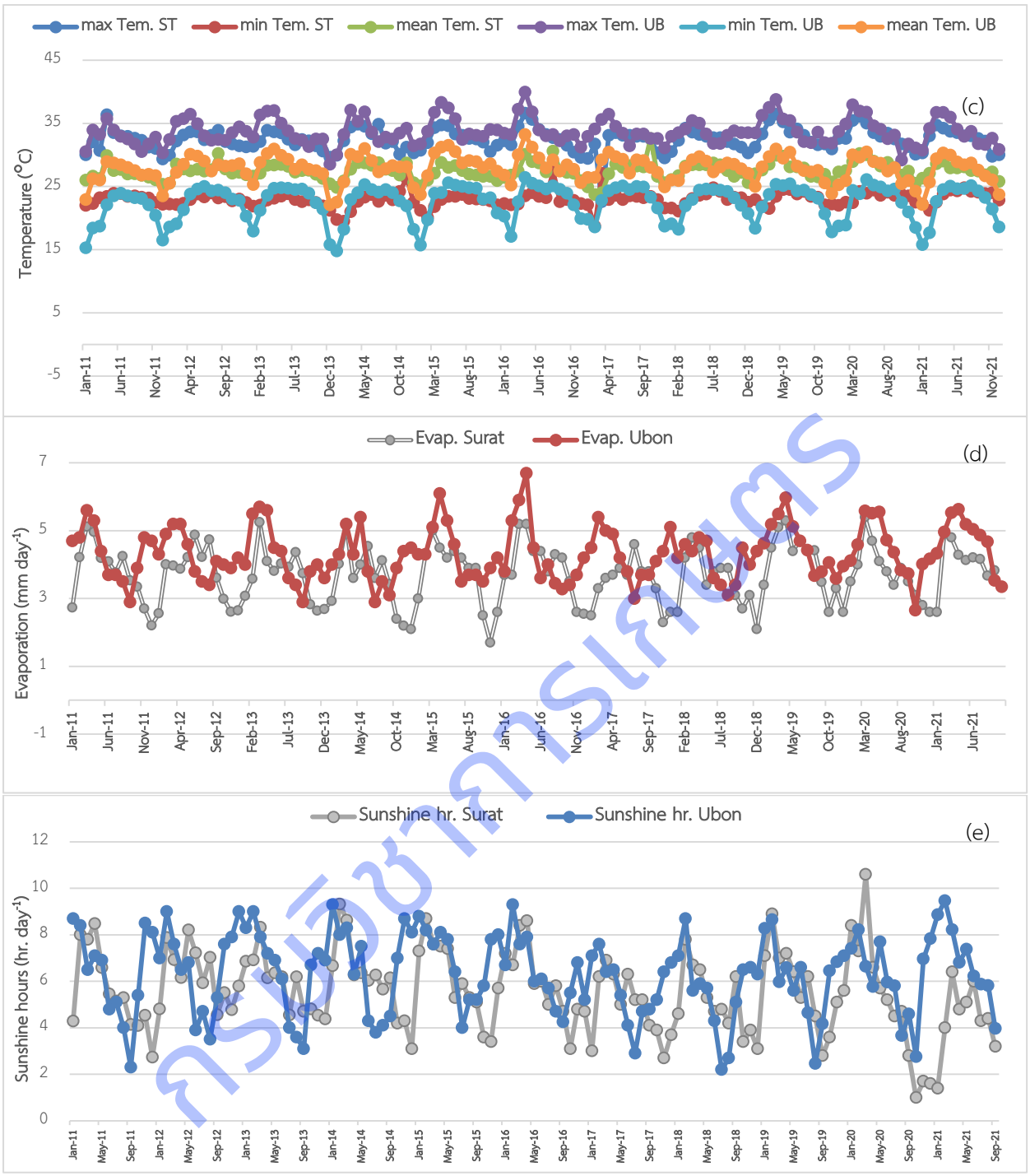
บันทึกข้อมูลอุตุนิยมวิทยาตั้งแต่ปีแรกที่ปลูกปาล์มน้ำมัน มกราคม 2554 – ธันวาคม 2564 พบว่า ศวป.สุราษฎร์ธานี ปริมาณน้ำฝนมีค่า 1,519-3,644 มิลลิเมตรต่อปี หรือเฉลี่ย 2,041 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งสูงกว่าที่ ศวร.อุบลราชธานี ที่ปริมาณน้ำฝนมีค่า 1,267-2,211 มิลลิเมตรต่อปี หรือเฉลี่ย 1,616 มิลลิเมตรต่อปี ค่าระเหยน้ำ สอดคล้องในทิศทางเดียวกับปริมาณน้ำฝน โดย ศวป.สุราษฎร์ธานี และ ศวร.อุบลราชธานี มีค่าระเหยน้ำเฉลี่ย 11 ปี มีค่า 3.43-4.02 และ 4.09-4.64 มิลลิเมตรต่อวัน ตามลำดับ หรือเฉลี่ย 3.69 และ 4.33 มิลลิเมตรต่อวัน ตามลำดับ ชั่วโมงแสงแดด มีผลต่อการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมัน ซึ่งต้องการแสงแดดอย่างน้อย 6 ชั่วโมงในการทำงานของใบปาล์มน้ำมัน หรือจะเป็นการสร้างความเครียดให้กับปาล์มน้ำมันขึ้นกับความเข้มของแสงแดดที่ส่งผลต่ออุณหภูมิ พบว่า ชั่วโมงแสงแดดที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี และ ศวร.อุบลราชธานี มีค่า 5.51 และ 6.31 ชั่วโมงต่อวัน ตามลำดับ

ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ที่ ศวร.อุบลราชธานี ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด ต่ำสุดและเฉลี่ย มีค่า 90.3 48.5 และ 69.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าต่ำกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานีที่ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด ต่ำสุดและเฉลี่ย มีค่า 95.8 63.0 และ 80.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยความชื้นสัมพัทธ์ดังกล่าว เป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันเช่นกัน โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้ง ที่ความชื้นสัมพัทธ์จะมีความสำคัญอย่างมาก อุณหภูมิ ที่ ศวร.อุบลราชธานี อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุดและเฉลี่ย มีค่า 33.7 22.5 และ 27.8 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานีเล็กน้อย โดยอุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุดและเฉลี่ยของ ศวป.สุราษฎร์ธานีมีค่า 32.4 23.0 และ 27.5 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยอุณหภูมิดังกล่าวเป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากอัตราการสังเคราะห์สุทธิเช่นกัน โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง





กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 1.1-1 ปริมาณน้ำฝน (a) ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย (b) อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย (c) และค่าระเหยน้ำ (d) และชั่วโมงแสงแดด (e) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีและศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2554 – ธันวาคม 2564

กรมวิชาการเกษตร

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน นำเสนอเฉพาะปาล์มน้ำมัน ปีที่ 10 ใน 2 สถานที่ ดังนี้

ศวร.อุบลราชธานี ปัจจัยน้ำและปุ๋ยไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนทางใบทั้งหมด จำนวนทางใบทั้งหมดเฉลี่ย 42.0 ทางใบต่อต้น และพบปฏิกิริยาสัมพันธ์ของจำนวนทางใบเพิ่มจากปัจจัยน้ำร่วมกับปุ๋ยพบ โดยกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ ไม่พบอิทธิพลของระดับปุ๋ยที่ให้ปาล์มน้ำมัน แต่พบว่า กรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝน จำนวนทางใบเพิ่มของปาล์มน้ำมันที่ให้ปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำมีจำนวนสูงกว่า (24 ทางใบต่อต้นต่อปี) และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการให้ปุ๋ยที่ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ที่มีจำนวนทางใบเพิ่ม 23.5 ทางใบต่อต้นต่อปี สำหรับดัชนีการเจริญเติบโตที่พบว่า ปัจจัยน้ำและปุ๋ยมีอิทธิพลและทำให้มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญคือ พื้นที่หน้าตัดแกนทาง พบว่า กรรมวิธีที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ ให้พื้นที่หน้าตัดแกนทาง 24.4 ตารางเซนติเมตร และไม่แตกต่างทางสถิตกับกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ (23.4 ตารางเซนติมเมตร) แต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝน ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดแกนทางเพียง 19.0 ตารางเซนติมเมตร สำหรับปัจจัยปุ๋ย พบว่า กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ พื้นที่หน้าตัดแกนทางมีค่าสูงสุด 24.2 ตารางเซนติเมตร และแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝน และให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดแกนทาง 21.3 และ 21.4 ตารางเซนติมเมตร ตามลำดับ ความสูงของต้น พบว่า กรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ ให้ความสูงต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีค่า 2.97 และ 2.98 เมตร ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝนที่ความสูงต้นมีค่า 2.15 เมตร สำหรับปัจจัยปุ๋ย พบว่า กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ความสูงต้นมีค่าสูงสุด 2.89 เมตร และแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝน และให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ ซึ่งความสูงต้นมีค่า 2.58 และ 2.63 เมตร ตามลำดับ และปริมาตรลำต้น พบว่า กรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ ปริมาตรลำต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีค่า 0.67 และ 0.70 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝนที่มีปริมาตรลำต้น 0.50 ลูกบาศก์เมตร สำหรับปัจจัยปุ๋ย พบว่า กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ปริมาตรลำต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีค่า 0.61 และ 0.68 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ แต่กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำมีค่าปริมาตรลำต้นแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝน ซึ่งมีค่าเพียง 0.58 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1.1-5)

ความยาวทางใบ พื้นที่ใบและดัชนีพื้นที่ใบ พบว่า มีเฉพาะปัจจัยน้ำที่มีอิทธิพลต่อดัชนีการเจริญเติบโตดังกล่าวโดยกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ ไม่มีผลทำให้ความยาวทางใบ (5.94 และ 6.03 เมตร) พื้นที่ใบ (10.7 และ 11.0 ตารางเมตร) และดัชนีพื้นที่ใบ (7.07 และ 7.30) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับปาล์มน้ำมันที่อาศัยน้ำฝน ซึ่งความยาวทางใบ 5.16 เมตร พื้นที่ใบ 8.50 ตารางเมตรและดัชนีพื้นที่ใบมีค่า 5.55 สำหรับดัชนี เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น หรือขนาดลำต้น พบว่า ปัจจัยปุ๋ยที่ 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ มีผลทำให้ขนาดของลำต้นมีค่าสูงสุด 0.547 เมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ที่มีค่า 0.539 เมตร แต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ซึ่งขนาดลำต้นมีค่าเพียง 0.531 เมตร (ตารางที่ 1.1-5)

ศวป.สุราษฎร์ธานี จากผลวิเคราะห์สถิติพบว่า ปัจจัยน้ำและปุ๋ยที่แตกต่างกันไม่มีอิทธิพลต่อดัชนีการเจริญเติบโตในปีที่ 10 ของปาล์มน้ำมัน 5 ดัชนี ได้แก่ จำนวนทางใบทั้งหมดที่มีค่าเฉลี่ย 51.5 ทางใบต่อต้น จำนวนทางใบเพิ่มที่มีค่าเฉลี่ย 23.7 ทางใบต่อต้นต่อปี พื้นที่หน้าตัดแกนทางที่มีค่าเฉลี่ย 21.6 ตารางเซนติมเมตร ความสูงต้นที่มีค่าเฉลี่ย 3.47 เมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นที่มีค่าเฉลี่ย 0.561 เมตร และพบว่า ปัจจัยน้ำมีผลต่อความยาวทางใบ พื้นที่ใบ และดัชนีพื้นที่ใบ โดยกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ ไม่มีผลทำให้ความยาวทางใบ (5.60 และ 5.55 เมตร) พื้นที่ใบ (10.0 และ 10.7 ตารางเมตร) และดัชนีพื้นที่ใบ (8.53 และ 8.78) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับปาล์มน้ำมันที่อาศัยน้ำฝน ซึ่งความยาวทางใบ 5.35 เมตร พื้นที่ใบ 9.76 ตารางเมตรและดัชนีพื้นที่ใบมีค่า 7.74 และพบอิทธิพลของปัจจัยปุ๋ยที่มีผลต่อ ปริมาตรลำต้น โดยกรรมวิธีให้ปุ๋ย 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ปริมาตรลำต้นไม่ต่างกันทางสถิติ มีค่า 0.91

กรมวิชาการเกษตร

และ 0.90 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ แต่ต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝนที่มีปริมาตรลำต้น 0.80 ลูกบาศก์เมตร (ตารางที่ 1.1-5)

ตารางที่ 1.1-5 การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 10 ปี ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (กรกฎาคม 2564)

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
ศวร.อุบลราชธานี				
		จำนวนทางใบทั้งหมด		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	41.1	43.0	42.1	**42.1**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	41.2	42.0	42.2	**41.8**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	41.9	42.2	42.3	**42.1**
ค่าเฉลี่ย	**41.4**	**42.4**	**42.2**	**42.0**
cv(a) 3.3% cv(b) 1.6%				
		จำนวนทางใบเพิ่ม (/ต้น/ปี)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	23.5b	24.0a	24.3a	**23.9**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	23.5b	24.0a	24.4a	**24.0**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	24.0a	24.1a	24.2a	**24.1**
ค่าเฉลี่ย	**23.7**	**24.1**	**24.3**	**24**
cv(a) 1.4% cv(b) 1.0%				
		ความยาวทางใบ (เมตร)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	5.18	5.82	6.00	**5.67**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	4.97	5.91	6.01	**5.63**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	5.33	6.08	6.07	**5.83**
ค่าเฉลี่ย	**5.16b**	**5.94a**	**6.03a**	**5.71**
cv(a) 4.2% cv(b) 3.5%				
		พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตารางเซนติเมตร)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	19.3	21.6	23.0	**21.3b**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	17.5	23.0	23.7	**21.4b**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	20.4	25.6	26.6	**24.2a**
ค่าเฉลี่ย *	**19.0b**	**23.4ab**	**24.4a**	**22.3**
cv(a) 16.1% cv(b) 6.2%				
		พื้นที่ใบ (ตารางเมตรต่อทางใบที่ 17)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	8.49	10.4	10.7	**9.86**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	8.16	10.8	11.3	**10.1**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	8.85	11.1	11.0	**10.3**
ค่าเฉลี่ย	**8.50b**	**10.7a**	**11.0a**	**10.1**
cv(a) 5.2% cv(b) 6.2%				

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
		ดัชนีพื้นที่ใบ		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	5.49	7.00	7.09	6.53
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	5.29	7.13	7.53	6.65
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	5.85	7.07	7.29	6.74
ค่าเฉลี่ย	5.55b	7.07a	7.30a	6.64
cv(a) 6.5% cv(b) 6.0%				
		ความสูงต้น (เมตร)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	2.10	2.78	2.87	2.58b
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	1.98	2.98	2.92	2.63b
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	2.38	3.14	3.16	2.89a
ค่าเฉลี่ย	2.15b	2.97a	2.98a	2.70
cv(a) 5.5% cv(b) 7.9%				
		เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เมตร)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.537	0.536	0.520	0.531b
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.532	0.529	0.556	0.539ab
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.546	0.549	0.546	0.547a
ค่าเฉลี่ย *	0.538	0.538	0.541	0.539
cv(a) 2.7% cv(b) 2.8%				
		ปริมาตรลำต้น (ลูกบาศก์เมตร)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.49	0.63	0.62	0.58b
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.45	0.67	0.72	0.61ab
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.57	0.72	0.75	0.68a
ค่าเฉลี่ย	0.50b	0.67a	0.70a	0.62
cv(a) 7.0% cv(b) 13.3%				
ศวป.สุราษฎร์ธานี				
		จำนวนทางใบทั้งหมด		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	50.0	53.6	51.5	51.7
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	51.3	52.1	53.0	52.1
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	49.0	50.7	52.1	50.6
ค่าเฉลี่ย	50.1	52.2	52.2	51.5
cv(a) 3.6% cv(b) 3.2%				
		จำนวนทางใบเพิ่ม (/ต้น/ปี)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	23.5	23.7	23.7	23.6
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	23.7	23.7	23.0	23.8
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	23.4	23.6	23.9	23.7

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
ค่าเฉลี่ย	23.5	23.7	23.8	23.7
cv(a) 0.8% cv(b) .60%				
		ความยาวทางใบ (เมตร)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	5.30	5.56	5.57	5.48
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	5.48	5.59	5.48	5.51
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	5.26	5.65	5.61	5.51
ค่าเฉลี่ย	5.35b	5.60a	5.55a	5.50
cv(a) 1.4% cv(b) 3.0%				
		พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตารางเซนติเมตร)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	20.9	20.9	21.3	21.1
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	22.0	22.5	23.2	22.6
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	19.5	21.9	22.0	21.1
ค่าเฉลี่ย	20.8	21.8	22.2	21.6
cv(a) 8.1% cv(b) 7.4%				
		พื้นที่ใบ (ตารางเมตรต่อทางใบที่ 17)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	9.61	10.0	10.6	10.1
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	10.3	10.5	10.6	10.5
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	9.40	10.7	10.8	10.3
ค่าเฉลี่ย	9.76b	10.4a	10.7a	10.3
cv(a) 4.2% cv(b) 6.6%				
		ดัชนีพื้นที่ใบ		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	7.59	8.46	8.59	8.21
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	8.31	8.64	8.89	8.61
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	7.32	8.49	8.85	8.22
ค่าเฉลี่ย	7.74b	8.53a	8.78a	8.35
cv(a) 5.8% cv(b) 8.0%				
		ความสูงต้น (เมตร)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	3.21	3.49	3.28	3.33
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	3.41	3.56	3.66	3.54
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	3.36	3.62	3.67	3.55
ค่าเฉลี่ย *	3.33	3.56	3.54	3.47
cv(a) 8.0% cv(b) 7.3%				
		เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เมตร)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.554	0.567	0.545	0.556
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.555	0.578	0.573	0.569

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.542	0.563	0.569	**0.558**
ค่าเฉลี่ย	**0.550**	**0.570**	**0.562**	**0.561**
cv(a) 3.1% cv(b) 3.5%				
		ปริมาตรลำต้น (ลูกบาศก์เมตร)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	0.78	0.86	0.77	**0.80b**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	0.87	0.95	0.92	**0.91a**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	0.80	0.94	0.94	**0.90a**
ค่าเฉลี่ย	**0.82**	**0.92**	**0.88**	**0.87**
cv(a) 10.0% cv(b) 11.6%				

ผลผลิตและองค์ประกอบทะลายปาล์มน้ำมัน

ผลผลิตปาล์มน้ำมัน

ผลผลิตปาล์มน้ำมันนำเสนอ 2 รูปแบบ คือ 1) เสนอเฉพาะปีที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ ปีที่ 8 (ตารางที่ 1.1-6) และ 2) เสนอผลผลิตเฉลี่ย 7 ปี ตั้งแต่ปีที่ 4-10 (ตารางที่ 1.1-7) ดังนี้

ผลผลิตปาล์มน้ำมัน ปีที่ 8 ที่ ศวร.อุบลราชธานี ไม่พบอิทธิพลของปัจจัยน้ำและปุ๋ยต่อจำนวนทะลายต่อต้นต่อปี โดยปีที่ 8 จำนวนทะลายเฉลี่ยของทุกกรรมวิธีมีค่า 15.7 ทะลายต่อต้นต่อปี แต่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยน้ำและปุ๋ยต่อน้ำหนักทะลายเฉลี่ยและผลผลิตปาล์มน้ำมัน น้ำหนักทะลายเฉลี่ย ที่กรรมวิธีให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหย ระดับของปุ๋ยมีอิทธิพลต่อน้ำหนักทะลายเฉลี่ย โดยกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ยสูงสุด 18.7 กิโลกรัม และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ซึ่งให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 15.9 ละ 16.4 กิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับกรรมวิธีอาศัยน้ำฝนและให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหย น้ำหนักทะลายเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อได้รับปุ๋ยในระดับที่ต่างกัน ผลผลิต พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ของกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ ดังนี้ *กรรมวิธีให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหย* ระดับของปุ๋ยมีอิทธิพลต่อผลผลิต โดยกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ให้ผลผลิตสูงสุด 6.65 ตันต่อไร่ต่อปี และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ซึ่งให้ผลผลิต 5.21 ละ 5.69 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ *กรรมวิธีให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหย* กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 100 และ 125เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ให้ผลผลิต 6.34 ละ 6.07 ตันต่อไร่ต่อปี และไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ผลผลิตของกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ซึ่งให้ผลผลิต 5.44 ตันต่อไร่ต่อปี (ตารางที่ 1.1-6)

ผลผลิตปาล์มน้ำมัน ปีที่ 8 ที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี ไม่พบอิทธิพลของปัจจัยน้ำและปุ๋ยต่อจำนวนทะลายต่อต้นต่อปี และน้ำหนักทะลายเฉลี่ย โดยปีที่ 8 จำนวนทะลายเฉลี่ยของทุกกรรมวิธีมีค่า 16.9 ทะลายต่อต้นต่อปี และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของทุกกรรมวิธีมีค่า 14.8 กิโลกรัม แต่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยน้ำและปุ๋ยต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน ของกรรมวิธีที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ โดยกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ให้ผลผลิตสูงสุด 7.12 ตันต่อไร่ต่อปี และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ซึ่งให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 5.73 ละ 5.53 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ (ตารางที่ 1.1-6)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.1-6 ผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ปีที่ 8 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (กรกฎาคม 2561 -มิถุนายน 2562)

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
อุบลราชธานี				
		จำนวนทะลาย/ต้น/ปี		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	15.5	14.3	15.8	**15.2**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	15.4	15.2	17.1	**15.9**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	15.1	15.6	17.1	**15.9**
ค่าเฉลี่ย	**15.3**	**15.0**	**16.7**	**15.7**
cv(a) 14.7% cv(b) 4.8%				
		น้ำหนักทะลายเฉลี่ย (กิโลกรัม)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	13.2a	15.9b	15.1a	**14.8b**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	13.1a	16.4b	16.2a	**15.2ab**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	14.6a	18.7a	15.5a	**16.2a**
ค่าเฉลี่ย	**13.6b**	**17.0a**	**15.6b**	**15.4**
cv(a) 11.0% cv(b) 6.5%				
		ผลผลิต (ตัน/ไร่/ปี)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	4.69a	5.21b	5.44b	**5.12**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	4.61a	5.69b	6.34a	**5.55**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	5.00a	6.65a	6.07ab	**5.90**
ค่าเฉลี่ย	**4.76**	**5.85**	**5.95**	**5.52**
cv(a) 11.6% cv(b) 7.2%				
สุราษฎร์ธานี				
		จำนวนทะลาย/ต้น/ปี		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	18.2	16.7	16.7	**17.2**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	15.8	16.5	16.1	**16.1**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	15.9	17.1	19.0	**17.3**
ค่าเฉลี่ย	**16.6**	**16.8**	**17.3**	**16.9**
cv(a) 9.8% cv(b) 10.1%				
		น้ำหนักทะลายเฉลี่ย (กิโลกรัม)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	13.2	15.0	15.1	**14.5**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	14.9	14.7	15.0	**14.9**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	14.0	15.0	16.3	**15.1**
ค่าเฉลี่ย	**14.0**	**14.9**	**15.5**	**14.8**
cv(a) 10.6% cv(b) 7.7%				

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
		ผลผลิต (ตัน/ไร่/ปี)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	5.56a	5.71a	5.73b	**5.67**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	5.39a	5.53a	5.53b	**4.48**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	5.49a	5.87a	7.12a	**6.16**
ค่าเฉลี่ย	**5.48**	**5.71**	**6.12**	**5.77**
cv(a) 5.4% cv(b) 12.8%				

ผลผลิตเฉลี่ยปีที่ 4-10 ที่ ศวร.อุบลราชธานี พบอิทธิพลของปัจจัยน้ำและปุ๋ยต่อจำนวนทะลายต่อต้นต่อปี โดยกรรมวิธีให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ ให้จำนวนทะลายเฉลี่ย 14.3 และ 15.3 ทะลายต่อต้นต่อปี ซึ่งสูงกว่าและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝน ที่มีจำนวนทะลายเฉลี่ย 11.4 ทะลายต่อต้นต่อปี สำหรับปัจจัยปุ๋ยพบว่า กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ จำนวนทะลายเฉลี่ย 14.2 ทะลายต่อต้นต่อปี และไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ (13.6 ทะลายต่อต้นต่อปี) แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ซึ่งให้จำนวนทะลาย 13.2 ทะลายต่อต้นต่อปี และพบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยน้ำและปุ๋ยต่อน้ำหนักทะลายเฉลี่ยและผลผลิตปาล์มน้ำมัน น้ำหนักทะลายเฉลี่ย กรรมวิธีให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหย ระดับปุ๋ย 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ยสูงสุด 12.1 และ 12.9 กิโลกรัม และไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ที่ระดับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ น้ำหนักทะลายเฉลี่ยแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ซึ่งให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 11.8 กิโลกรัม สำหรับกรรมวิธีอาศัยน้ำฝน ระดับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ยสูงสุด 10.7 กิโลกรัมน้ำ และแตกต่างกันทางสถิติกับระดับปุ๋ย75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 9.66 และ 9.51 กิโลกรัม ตามลำดับ ผลผลิต พบปฏิกิริยาสัมพันธ์เฉพาะกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ ดังนี้ *กรรมวิธีให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหย* ระดับของปุ๋ยมีอิทธิพลต่อผลผลิต โดยกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ให้ผลผลิตสูงสุด 4.38 ตันต่อไร่ต่อปี และไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ซึ่งให้ผลผลิต 4.01 ตันต่อไร่ต่อปี แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ซึ่งให้ผลผลิตต่ำสุด 3.68 ตันต่อไร่ต่อปี จากผลผลิตเฉลี่ย 7 ปี พบว่า กรรมวิธีที่ให้น้ำ 1.2 เท่าร่วมกับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันสูงสุด 4.41 ตันต่อไร่ต่อปี และไม่แตกต่างทางสถิติกับการให้ปุ๋ยที่ 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ซึ่งให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 3.92 และ 4.24 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ (ตารางที่ 1.1-7)

ผลผลิตเฉลี่ยปีที่ 4-10 ที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี ไม่พบอิทธิพลของปัจจัยปุ๋ย และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยน้ำและปุ๋ยต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต แต่พบอิทธิพลของปัจจัยน้ำที่มีต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต โดยจำนวนทะลายเฉลี่ยของกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (15.8 และ 16.3 ทะลายต่อต้นต่อปี) แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝน (13.6 ทะลายต่อต้นต่อปี) สำหรับน้ำหนักทะลายเฉลี่ยและผลผลิต พบว่า กรรมวิธีที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ ให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ยสูงสุด 19.0 กิโลกรัม และให้ผลผลิตสูงสุด 4.72 ตันต่อไร่ต่อปี และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝนและให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ ซึ่งให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 15.4 และ 18.3 กิโลกรัม และให้ผลผลิต 3.49 และ 4.29 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ย 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ซึ่งให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 5.73 ละ 5.53 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ (ตารางที่ 1.1-6) จากผลผลิตเฉลี่ย 7 ปี พบว่า กรรมวิธีที่ให้น้ำ 1.2 เท่าร่วมกับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันสูงสุด 5.19 ตันต่อไร่ต่อปี ซึ่งสูงกว่าผลผลิตในกรรมวิธีเดียวกันของ ศวร.อุบลราชธานีร้อยละ 17.7 (ตารางที่ 1.1-7)

กรมวิชาการเกษตร

องค์ประกอบทะลายปาล์มน้ำมัน

ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทะลายปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและปุ๋ยแตกต่างกัน โดยสุ่มตัวอย่างทะลายปาล์มน้ำมันจาก 2 พื้นที่ ตลอดปีเป็นเวลา 3 ปี จำนวน 16 ทะลายต่อหน่วยการทดลอง (ตารางที่ 1.1-8) พบว่า

เปอร์เซ็นต์การติดผล ทุกกรรมวิธีที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 75.3 ซึ่งสูงกว่าที่ ศวร.อุบลราชธานี (ร้อยละ 73.1) และเปอร์เซ็นต์การติดผลเฉลี่ยของกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำทั้ง 2 พื้นที่มีค่าเท่ากัน (ร้อยละ 75.2) และสูงกว่า 2 กรรมวิธี และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของปาล์มน้ำมัน ทั้งนี้ปัจจัยปุ๋ยให้เปอร์เซ็นต์การติดผลใกล้เคียงกัน

เปลือกสดต่อผล ศวป.สุราษฎร์ธานี เปลือกสดต่อผลเฉลี่ยมีค่าร้อยละ 80.2 สูงกว่าที่ ศวร.อุบลราชธานี (ร้อยละ 76.1) เมื่อพิจารณาปัจจัยของน้ำพบว่า กรรมวิธีที่ให้น้ำ เปลือกสดต่อผลของกรรมวิธีที่ให้น้ำทั้ง 2 กรรมวิธี มีค่าร้อยละ 80.2-80.5 และ 77.1-76.3 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝน (ร้อยละ 74.9 และ 73.9 ตามลำดับ) และในส่วนของปัจจัยปุ๋ยพบว่า มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (ร้อยละ 79.8-80.5 และ 74.9-76.7 ตามลำดับ)

เปลือกแห้งต่อผล ศวป.สุราษฎร์ธานี เปลือกสดต่อผลเฉลี่ยมีค่าร้อยละ 51.0 สูงกว่าที่ ศวร.อุบลราชธานี (ร้อยละ 50.2) เมื่อพิจารณาปัจจัยของน้ำพบว่า กรรมวิธีที่ให้น้ำ เปลือกแห้งต่อผลของกรรมวิธีที่ให้น้ำทั้ง 2 กรรมวิธี มีค่าร้อยละ 51.0-51.9 และ 51.1-51.2 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝน (ร้อยละ 50.1 และ 48.2 ตามลำดับ) และในส่วนของปัจจัยปุ๋ยพบว่า มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (ร้อยละ 49.7-52.2 และ 49.1-50.9 ตามลำดับ)

น้ำมันต่อเปลือกแห้ง ศวป.สุราษฎร์ธานี เปลือกสดต่อผลเฉลี่ยมีค่าร้อยละ 73.9 สูงกว่าที่ ศวร.อุบลราชธานี (ร้อยละ 71.8) เมื่อพิจารณาปัจจัยของน้ำพบว่า กรรมวิธีที่ให้น้ำ เปลือกแห้งต่อผลของกรรมวิธีที่ให้น้ำทั้ง 2 กรรมวิธี มีค่าร้อยละ 73.9-75.3 และ 72.5-71.9 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝน (ร้อยละ 72.6 และ 71.1 ตามลำดับ) และในส่วนของปัจจัยปุ๋ยพบว่า มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (ร้อยละ 73.8-74.0 และ 71.3-72.2 ตามลำดับ)

น้ำมันต่อทะลาย ศวป.สุราษฎร์ธานี เปลือกสดต่อผลเฉลี่ยมีค่าร้อยละ 28.3 สูงกว่าที่ ศวร.อุบลราชธานี (ร้อยละ 26.3) เมื่อพิจารณาปัจจัยของน้ำพบว่า กรรมวิธีที่ให้น้ำ เปลือกแห้งต่อผลของกรรมวิธีที่ให้น้ำทั้ง 2 กรรมวิธี มีค่าร้อยละ 28.4-29.9 และ 26.2-26.5 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝน (ร้อยละ 26.8 และ 24.5 ตามลำดับ) และในส่วนของปัจจัยปุ๋ยพบว่า มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก (ร้อยละ 27.4-29.0 และ 24.4-26.7 ตามลำดับ)

ตารางที่ 1.1-7 ผลผลิตเฉลี่ย 7 ปี ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ปีที่ 4-10 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (กรกฎาคม 2557 -มิถุนายน 2564)

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
ศวร.อุบลราชธานี				
		จำนวนทะลาย/ต้น/ปี		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	11.3	13.70	14.60	**13.2b**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	10.9	14.40	15.50	**13.6ab**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	11.9	14.80	15.80	**14.2a**
ค่าเฉลี่ย	**11.4 b**	**14.3 a**	**15.3a**	**13.7**
cv(a) 6.0% cv(b) 6.5%				
		น้ำหนักทะลายเฉลี่ย (กิโลกรัม)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	9.66b	11.8b	11.8a	**11.1**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	9.51b	12.1ab	11.9a	**11.2**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	10.7a	12.9a	12.2a	**12.0**

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
ค่าเฉลี่ย	9.96	12.3	12.0	11.4
cv(a) 5.8% cv(b) 3.9%				
		ผลผลิต (ตัน/ไร่/ปี)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	2.50a	3.68b	3.92a	3.37
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	2.40a	4.01ab	4.24a	3.54
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	2.92a	4.38a	4.41a	3.90
ค่าเฉลี่ย	2.61	4.02	4.19	3.61
cv(a) 5.4% cv(b) 8.4%				
ศวป.สุราษฎร์ธานี				
		จำนวนทะลาย/ต้น/ปี		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	14.3	15.5	16.0	15.3
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	13.7	15.5	15.7	15.0
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	12.9	16.3	17.1	15.4
ค่าเฉลี่ย	13.6b	15.8a	16.3a	15.2
cv(a) 3.9% cv(b) 6.3%				
		น้ำหนักทะลายเฉลี่ย (กิโลกรัม)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	15.5	17.8	19.4	17.6
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	16.3	18.0	18.4	17.6
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	14.5	19.0	22.0	18.5
ค่าเฉลี่ย	15.4c	18.3b	19.0a	17.9
cv(a) 6.4% cv(b) 10.7%				
		ผลผลิต (ตัน/ไร่/ปี)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	3.50	4.23	4.58	4.11
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	3.74	4.21	4.38	4.11
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	3.22	4.42	5.19	4.28
ค่าเฉลี่ย	3.49c	4.29b	4.72a	4.16
cv(a) 6.3% cv(b) 10.7%				

ตารางที่ 1.1-8 องค์ประกอบทะลายของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ปีที่ 5-7 ที่ให้น้ำและปุ๋ยเคมีต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
ศวร.อุบลราชธานี				
		การติดผล (เปอร์เซ็นต์)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	70.4	75.5	71.1	72.3
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	71.5	74.6	75.4	73.8

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	73.0	75.6	70.6	**73.1**
ค่าเฉลี่ย	**71.6**	**75.2**	**72.4**	**73.1**
		เปลือกสดต่อผล (เปอร์เซ็นต์)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	74.5	78.7	76.8	**76.7**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	73.7	78.2	72.7	**74.9**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	76.4	74.3	79.5	**76.7**
ค่าเฉลี่ย	**74.9**	**77.1**	**76.3**	**76.1**
		เปลือกแห้งต่อผล (เปอร์เซ็นต์)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	47.9	50.6	50	**50.5**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	48.4	50.5	48.4	**49.1**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	48.3	49.3	55	**50.9**
ค่าเฉลี่ย	**48.2**	**51.1**	**51.2**	**50.2**
		น้ำมันต่อเปลือกแห้ง (เปอร์เซ็นต์)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	71.8	73.0	69.2	**71.3**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	71.6	72.8	71.6	**72.0**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	70.0	71.7	74.9	**72.2**
ค่าเฉลี่ย	**71.1**	**72.5**	**71.9**	**71.8**
		น้ำมันต่อทะลาย (เปอร์เซ็นต์)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	24.1	24.5	24.7	**24.4**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	24.7	27.5	26.0	**26.1**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	24.8	26.6	28.8	**26.7**
ค่าเฉลี่ย	**24.5**	**26.2**	**26.5**	**26.3**
ศวป.สุราษฎร์ธานี				
		การติดผล (เปอร์เซ็นต์)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	74.7	75.6	76.7	**75.7**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	72.8	75.9	77.1	**75.3**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	74.2	74.2	76.3	**74.9**
ค่าเฉลี่ย	**73.9**	**75.2**	**76.7**	**75.3**
		เปลือกสดต่อผล (เปอร์เซ็นต์)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	80.7	79.6	81.1	**80.5**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	80.7	80.4	80.2	**80.5**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	78.7	80.6	80.0	**79.8**
ค่าเฉลี่ย	**80.0**	**80.2**	**80.5**	**80.2**
		เปลือกแห้งต่อผล (เปอร์เซ็นต์)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	50.4	49.9	52.8	**51.1**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	52.4	52.0	52.1	**52.2**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	47.4	51.0	50.7	**49.7**
ค่าเฉลี่ย	**50.1**	**51.0**	**51.9**	**51.0**

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	อาศัยเฉพาะน้ำฝน	ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ	ค่าเฉลี่ย
		น้ำมันต่อเปลือกแห้ง (เปอร์เซ็นต์)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	72.6	73.0	76.5	**74.0**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	72.9	74.7	74.5	**74.0**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	72.4	74.2	74.8	**73.8**
ค่าเฉลี่ย	**72.6**	**73.9**	**75.3**	**73.9**
		น้ำมันต่อทะลาย (เปอร์เซ็นต์)		
ให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ	27.2	27.6	30.9	**28.6**
ให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำ	27.8	29.4	29.8	**29.0**
ให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ	25.4	28.0	28.9	**27.4**
ค่าเฉลี่ย	**26.8**	**28.4**	**29.9**	**28.3**

การทดลองที่ 1.2 การศึกษาเทคโนโลยีการให้น้ำและปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดยโสธร

สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน

ชุดดิน Soil Profile พบว่า เป็นชุดดินวาริน (Fine-loamy, siliceous, isohyperthermic Typic Kandiustults) การระบายน้ำดี การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำปานกลางถึงเร็ว ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (pH-6.5) ในดินบน และเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) ในดินล่าง ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ของดินนี้ คือ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ อินทรียวัตถุต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำด้วย เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง

เก็บตัวอย่างดิน-ใบ วิเคราะห์สมบัติและปริมาณธาตุอาหาร ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร พบว่า ความเป็นกรดด่างของดินมีค่า 4.55-5.34 ซึ่งอยู่ในช่วงเหมาะสม ค่าการนำไฟฟ้ามีค่า 0.024-0.030 mmhos cm^{-1} ดินไม่เค็ม (ค่า<2 mmhos cm^{-1} ดินไม่เค็มและปาล์มน้ำมันทนดินเค็มน้อยได้) อินทรีย์วัตถุอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก 0.32-0.77 เปอร์เซ็นต์ (ค่าปานกลาง 2.0-2.5 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 1.2-1) ต้องปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุให้มีค่าเพิ่มขึ้น โดยใช้ทะลายเปล่า ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยหมัก และจากผลวิเคราะห์ดินเมื่อเดือนมกราคม 2561 ความเป็นกรดด่างมีค่าใกล้เคียงกัน 4.50-4.99 หรือมีค่าเฉลี่ย 4.87 ซึ่งมีค่าเหมาะสม แต่ต้องใส่ปูนโดโลไมท์เพิ่มเพื่อปรับค่าความเป็นกรดด่างขึ้น ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 0.02 mmhos cm^{-1} แสดงว่า ดินไม่เค็ม อินทรีย์วัตถุอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก 0.73-0.99 เปอร์เซ็นต์ หรือเฉลี่ยที่ 0.88 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าปี 2559 (ตารางที่ 1.2-2)

ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ของทุกกรรมวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ในกรรมวิธีที่ให้น้ำต่างกันพบว่า กรรมวิธีที่ 6 ให้ปุ๋ยทางดิน อัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ปริมาณฟอสฟอรัสมีค่าต่ำมาก (4.52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) กรรมวิธีที่ 1 3 และ 4 (ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ อัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและอัตรา 1.5 เท่าของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร) มีค่าต่ำใกล้เคียงกัน (9.47-10.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ซึ่งปริมาณที่เหมาะสมอยู่ที่ 15-20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในกรรมวิธีที่ 1 ซึ่งให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินและใบมีค่าในช่วงเหมาะสมสูง (121 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) กรรมวิธีที่ 3 4 และ 6 พบว่าปริมาณโพแทสเซียมในดินมีค่าความเหมาะสมในระดับต่ำ (เกณฑ์ระดับความเหมาะสมปานกลาง 80-100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) สำหรับปริมาณแมกนีเซียมพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน 14.0-15.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และจัดอยู่ในระดับต่ำมากในระดับวิกฤต (เกณฑ์ความเหมาะสมปานกลาง 50-75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ซึ่งเพิ่มปริมาณปุ๋ยกีเซอไรท์ในรอบถัดไป สำหรับปริมาณแคลเซียมในดินทั้ง 4 กรรมวิธีมีค่า 36.8-86.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1.2-1) จากผลวิเคราะห์ดังกล่าว ต้องปรับวิธีคำนวณอัตราปุ๋ยเคมีที่จะให้ในครั้งต่อไปตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้ ซึ่งปริมาณที่ต่ำกว่าระดับวิกฤตหรือมีค่าสูงเกินความเหมาะสม สาเหตุหลัก น่าจะเกิดจาก

กรมวิชาการเกษตร

สภาพดินในแปลงที่มีสัดส่วนของดินทรายค่อนข้างสูง และส่งผลต่อการดูดยึดธาตุอาหารและการซึมผ่านของน้ำในดิน ซึ่งส่งผลต่อปริมาณธาตุอาหารในดินเช่นกัน ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

ปี 2561 พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ของทุกกรรมวิธีมีค่าต่ำมากเฉลี่ย 5.95 ppm ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ทุกกรรมวิธีมีค่าต่ำมากเฉลี่ย 33.3 ppm ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ทุกกรรมวิธีมีค่าต่ำมากเฉลี่ย 34.5 ppm ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ทุกกรรมวิธีมีค่าต่ำมากเฉลี่ย 24.2 ppm สาเหตุที่ปริมาณธาตุอาหารต่ำมากทั้งที่มีการใส่ตามผลการประเมินจากผลวิเคราะห์ดินใบและตามอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตรตามกรรมวิธีที่กำหนด เนื่องจากลักษณะดินเป็นดินทรายในสัดส่วนที่สูงส่งผลให้มีการสูญเสียมากกว่าดูดซับสำหรับไว้ใช้ประโยชน์ และได้ปรับให้เพิ่มปุ๋ยหมก ปุ๋ยพืชสดในปีต่อมา (ตารางที่ 1.2-2)

ตารางที่ 1.2-1 สมบัติทางเคมีและธาตุอาหารในดิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 1 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร (กรกฎาคม 2559)

กรรมวิธี	สมบัติทางเคมีและธาตุอาหารในดิน						
	ความเป็นกรด-ด่าง	ค่านำไฟฟ้า	อินทรียวัตถุ	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	แคลเซียม	แมกนีเซียม
1	5.05	0.025	0.33	9.47	121	67.5	14.0
3	5.34	0.024	0.32	10.9	63.8	86.0	15.8
4	4.55	0.024	0.77	9.84	54.0	36.8	14.0
6	4.57	0.030	0.65	4.52	60.3	49.1	14.9

ตารางที่ 1.2-2 สมบัติทางเคมีและธาตุอาหารในดิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 1 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร (มกราคม 2561)

กรรมวิธี	สมบัติทางเคมีและธาตุอาหารในดิน						
	ความเป็นกรด-ด่าง	ค่านำไฟฟ้า	อินทรียวัตถุ	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	แคลเซียม	แมกนีเซียม
1	4.93	0.03	0.84	7.28	24.70	21.40	15.28
2	4.99	0.01	0.95	4.90	44.03	70.15	44.45
3	4.88	0.02	0.73	7.21	32.08	27.55	27.68
4	4.97	0.01	0.99	4.36	31.55	16.60	20.98
5	4.50	0.01	0.80	5.63	25.00	26.05	18.18
6	4.99	0.01	0.97	6.33	42.60	45.35	18.68
เฉลี่ย	**4.87**	**0.02**	**0.88**	**5.95**	**33.33**	**34.52**	**24.20**

ปริมาณธาตุอาหารในใบ

ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันปี 2559 พบว่า ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ความเหมาะสมอย่างมากทุกกรรมวิธี (2.085-2.188 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยช่วงปริมาณที่เหมาะสมคือ 2.546-2.814 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สอดคล้องกับผลวิเคราะห์ดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมาก ซึ่งต้องมีการปรับปรุงดินโดยการเพิ่มอินทรียวัตถุ และต้องเพิ่มอัตราของปุ๋ยไนโตรเจน 25 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากปริมาณไนโตรเจนในใบค่อนข้างวิกฤตมาก และถ้าปรับไม่ทันจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตในระยะต่อไปในขณะที่ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ความเหมาะสมทุกกรรมวิธีเช่นกัน (0.201-

กรมวิชาการเกษตร

0.217 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยช่วงปริมาณที่เหมาะสมคือ 0.162-0.179 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับกรณีฟอสฟอรัสต้องมีการใส่ในอัตราที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากในดินมีค่าต่ำมาก ถึงแม้ในใบจะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสมก็ตาม ปริมาณธาตุโพแทสเซียมพบว่า กรรมวิธีที่ 2 3 และ 6 มีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม (1.158-1.297 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) กรรมวิธีที่ 1 4 และ 5 มีค่าสูงกว่าช่วงที่เหมาะสม (1.368-1.484 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) เกณฑ์ความเหมาะสมคือ 1.08-1.32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณแคลเซียมพบว่า ทุกกรรมวิธีมีปริมาณแคลเซียมในใบในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน (0.367-0.426 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และอยู่เกณฑ์ที่เหมาะสม (0.25-1.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) สำหรับปริมาณแมกนีเซียมพบว่า กรรมวิธีที่ 3 มีค่าอยู่ในระดับวิกฤต และกรรมวิธีที่ 6 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ความเหมาะสมเล็กน้อย สำหรับกรรมวิธีอื่นๆ พบว่ามีค่าเหมาะสม เกณฑ์ความเหมาะสมคือ (0.333-0.366 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ตารางที่ 1.2-3)

ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันปี 2561 พบว่า ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบมีค่าต่ำมากกรรมวิธี (1.812-2.352 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยช่วงปริมาณที่เหมาะสมคือ 2.470-2.730 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สอดคล้องกับผลวิเคราะห์ดินที่มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมาก และต้องเพิ่มอัตราของปุ๋ยไนโตรเจน 25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ความเหมาะสมในกรรมวิธีที่ 2-4 (0.159-0.165 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) สำหรับกรรมวิธีที่ 4-6 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบมีค่า 0.138-0.151 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ความเหมาะสม 0.158-0.174 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับกรณีฟอสฟอรัสต้องมีการใส่ในอัตราที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากในดินมีค่าต่ำมาก ปริมาณธาตุโพแทสเซียมพบว่า เฉพาะกรรมวิธีที่ 2 มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสม (0.926 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) กรรมวิธีที่ 1 3 4 5 และ 6 มีค่าในช่วงที่เหมาะสม (1.043-1.410 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) เกณฑ์ความเหมาะสมคือ 1.035-1.265 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณแคลเซียมพบว่า ทุกกรรมวิธีมีปริมาณแคลเซียมในใบในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน (0.441-0.604 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และอยู่เกณฑ์ที่เหมาะสม (0.250-1.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) เช่นเดียวกับปริมาณแมกนีเซียมที่มีค่าในช่วงที่เหมาะสม (0.330-0.435 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) เกณฑ์ความเหมาะสมคือ (0.314-0.347 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ตารางที่ 1.2-3)

ตารางที่ 1.2-3 เกณฑ์ค่าวิกฤตของธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในใบ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ของปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี ในสภาวะการขาดน้ำ 400 มิลลิเมตรต่อปี

ธาตุอาหาร	ปริมาณธาตุอาหารในใบ		
	ขาด	เหมาะสม	เกิน
N	<2.385	2.510	>2.636
P	<0.153	0.161	>0.169
K	<0.900	1.000	>1.100
Ca	<0.250	0.625	>1.000
Mg	<0.238	0.250	>0.263

ตารางที่ 1.2-4 ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมัน(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 1 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร (กรกฎาคม 2559)

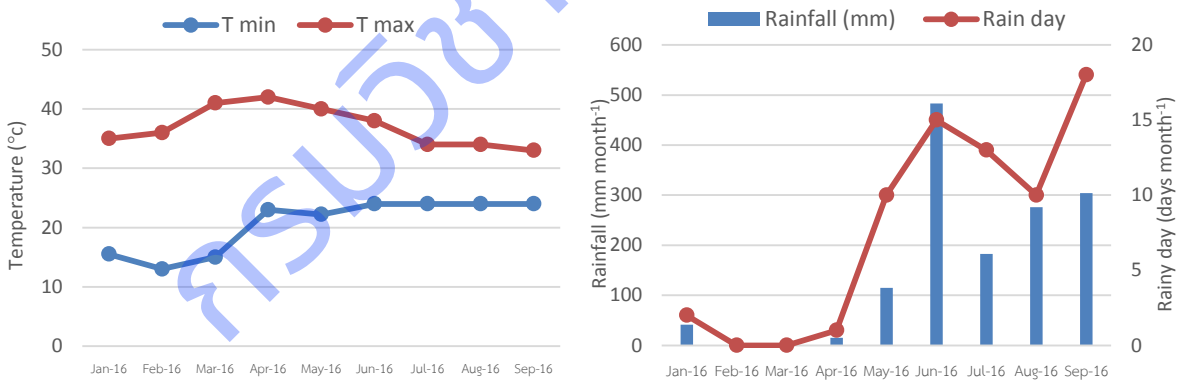
กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน				
	N	P	K	Ca	Mg
กรกฎาคม 2559					
1	2.132	0.216	1.484	0.367	0.366
2	2.085	0.217	1.297	0.379	0.346
3	2.188	0.212	1.256	0.367	0.327

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน				
	N	P	K	Ca	Mg
4	2.136	0.203	1.368	0.426	0.333
5	2.141	0.215	1.433	0.391	0.357
6	2.168	0.201	1.158	0.391	0.376
ค่าเฉลี่ย	**2.143**	**0.209**	**1.302**	**0.391**	**0.348**
มกราคม 2561					
1	1.812	0.151	0.830	0.555	0.435
2	1.947	0.161	1.043	0.587	0.428
3	2.238	0.159	0.926	0.604	0.412
4	2.317	0.165	1.410	0.441	0.347
5	2.352	0.146	1.125	0.506	0.330
6	2.348	0.138	1.165	0.546	0.345
ค่าเฉลี่ย	**2.169**	**0.153**	**1.083**	**0.540**	**0.383**

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

บันทึกข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตก ณ ที่ว่าการอำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร ระหว่างเดือนมกราคม-กันยายน 2559 พบว่า อุณหภูมิสูงสุดมีค่า 33-42 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายน อุณหภูมิต่ำสุดมีค่า 13-24 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำฝนตกมากสุดในเดือนมิถุนายน 483.4 มิลลิเมตร จำนวนวันฝนตกมากสุดในเดือนกันยายน 18 วัน และเดือนที่ฝนตกน้อยกว่า 200 มิลลิเมตรคือ มกราคม-พฤษภาคม และกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ต้องมีการให้น้ำปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 (ภาพที่ 1.2-1)



ภาพที่ 1.2-1 อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตก ณ ที่ว่าการอำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร ระหว่างเดือนมกราคม-กันยายน 2559

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันอายุ 1 ปี จากผลวิเคราะห์สถิติการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 1 ปี 6 กรรมวิธี พบว่า ดัชนีการเจริญเติบโต (จำนวนทางใบทั้งหมด ความยาวทางใบ จำนวนใบย่อย พื้นที่หน้าตัดแกนทางและพื้นที่ใบ) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1.2-5) ทั้งนี้เนื่องเป็นช่วงระยะแรกของการเจริญเติบโต จึงไม่พบอิทธิพลของวิธีการให้ปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน สำหรับการเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดิน พบว่า ที่ระดับความลึก 10 เซนติเมตร ความชื้นในดินของ

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 3 มีค่าลดลงกว่าอีก 3 กรรมวิธีอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเวลาเปลี่ยนไป และที่ระดับความลึกอื่นๆ ก็เช่นเดียวกัน ในขณะที่กรรมวิธีที่ 6 ซึ่งเป็นการให้ปุ๋ยทางดิน พบว่า ปริมาณความชื้นในดินค่อนข้างนิ่งในรอบวันและมีค่าสูงกว่าทุกกรรมวิธี (ภาพที่ 1.2-2)

ตารางที่ 1.2-5 จำนวนทางใบ ความยาวทางใบ จำนวนใบย่อย พื้นที่หน้าตัดแกนทาง และพื้นที่ใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 1 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร (กรกฎาคม 2559)

กรรมวิธี	การเจริญเติบโต				
	จำนวนทางใบ	ความยาวทาง	จำนวนใบย่อย	พื้นที่หน้าตัดแกนทาง	พื้นที่ใบ
1	12.2	1.06	94	0.58	0.457
2	12.7	1.17	104	0.67	0.613
3	12.9	1.23	104	0.73	0.653
4	12.0	1.10	96	0.62	0.510
5	10.6	1.09	97	0.61	0.503
6	10.9	1.08	93	0.57	0.457
ค่าเฉลี่ย	**11.9**	**1.12**	**98**	**0.63**	**0.532**
CV (%)	**10.6**	**7.90**	**6.00**	**12.7**	**15.0**

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 1.2-2 การเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดิน (% vol.) ที่ระดับความลึก 10 20 30 40 60 และ 100 เซนติเมตร จากผิวดิน ระหว่างเวลา 7.00-17.00 น. ในแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2559

การเจริญเติบโตในช่วงเข้าฤดูร้อน ปาล์มน้ำมันมีการปรับตัวเพื่อหนีแล้งอย่างมาก สังเกตจากการมีจำนวนใบธงมากว่า 2 ใบขึ้นไป เนื่องจากช่วงนี้มีการขาดน้ำอย่างรุนแรง จำเป็นต้องมีการให้น้ำเพื่อไม่ให้ต้นปาล์มน้ำมันหยุดการเจริญเติบโตต่อไป โดยพบว่า จำนวนใบธงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 3 ปี ในกรรมวิธีที่ 2 ให้ปุ๋ย 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินและใบ ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ นั้นปรับตัวได้ดี แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 ให้ปุ๋ย 1.5 เท่าของอัตราปกติตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ โดยมีจำนวนใบธงเฉลี่ย 3.17 และ 4.02 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 1.2-6)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.2-6 การเปลี่ยนแปลงจำนวนใบดาบ (ใบไม่คลี่) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 3 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร

กรรมวิธี	จำนวนใบดาบ (ทางใบต่อต้น)
1	3.21ab
2	3.17a
3	3.31ab
4	3.96ab
5	4.02b
6	3.96ab
Mean	**3.61**
CV (5)	**12.0**

ความแตกต่างของการใช้แสงของใบปาล์มน้ำมัน ในปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 4 ปี 1 เดือน พบว่า มีค่าเฉลี่ยที่ 1591.4 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที รัศมีทรงพุ่มเฉลี่ย 236.4 เซนติเมตร ดัชนีพื้นที่ใบมีค่า 3.1 (ตารางที่ 1.2-7)

ตารางที่ 1.2-7 ปริมาณแสง ความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การดูดใช้แสงในทรงพุ่ม รัศมีทรงพุ่ม และดัชนีพื้นที่ใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 4 ปี

กรรมวิธี	แสงเหนือทรงพุ่ม	แสงใต้ทรงพุ่ม	ความแตกต่างของแสงในทรงพุ่ม	% การดูดใช้แสงในทรงพุ่ม	รัศมีทรงพุ่ม (เซนติเมตร)	ดัชนีพื้นที่ใบ
	ไมโครโมลล์ต่อตารางเมตรต่อวินาที					
1	1433.7	103.9	1329.8	9.4	231.1	2.9
2	1731.9	79.8	1652.1	4.9	238.9	3.1
3	1854.5	100.9	1753.6	5.6	236.6	3.1
4	1354.5	97.2	1257.3	7.9	233.6	3.1
5	1922.4	105.5	1816.9	5.8	229.6	3.1
6	1829.0	90.5	1738.5	6.8	249.0	3.0
Mean	**1687.7**	**96.3**	**1591.4**	**6.7**	**236.4**	**3.1**
CV (%)	**23.2**	**24.1**	**25.3**	**56.8**	**4.4**	**9.0**

การเจริญเติบโตเดือนกรกฎาคม 2562 ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 4 ปี พบว่า **จำนวนทางใบเพิ่มและจำนวนทางใบทั้งหมด** วิธีการจัดการธาตุอาหารไม่มีผลต่อจำนวนทางใบเพิ่มต่อต้นต่อปี (24.8-25.6 ทางใบ) และจำนวนทางใบทั้งหมด (44.4-46.5 ทางใบ) **ความยาวทางใบ** กรรมวิธีที่ 6 มีผลต่อความยาวทางใบ โดยความยาวทางใบมีค่าสูงสุด 3.19 เมตร และแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 (2.97 เมตร) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2-5 **พื้นที่หน้าตัดแกนทาง** กรรมวิธีที่ 2 3 และ 6 มีผลทำให้พื้นที่หน้าตัดแกนทางมีค่าสูง 4.30-4.59 ตารางเซนติเมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 และ 5 (4.03-4.05 ตารางเซนติเมตร) แต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 ที่พื้นที่หน้าตัดแกนทางมีค่าเพียง 3.50 ตารางเซนติเมตร **พื้นที่ใบ** กรรมวิธีที่ 2 3 และ 6 มีผลทำให้พื้นที่ใบมีค่าสูง 3.73-3.78 ตารางเมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 และ 5 ที่พื้นที่ใบมีค่า 3.47-3.48 ตารางเมตร แต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 ที่พื้นที่ใบมีค่าเพียง 3.16 ตารางเมตร **ดัชนีพื้นที่ใบ** วิธีการจัดการธาตุอาหารไม่มีผลต่อดัชนีพื้นที่ใบ โดยดัชนีพื้นที่ใบมีค่า 5.61-6.29 (ตารางที่ 1.2-8)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.2-8 การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 4 ปี ที่จัดการธาตุอาหารแตกต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร (กรกฎาคม 2562)

กรรมวิธี	การเจริญเติบโต					
	ทางใบเพิ่ม/ปี	ทางใบทั้งหมด/ต้น	ความยาวทางใบ (เมตร)	พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตารางเซนติเมตร)	พื้นที่ใบ (ตารางเมตร)	ดัชนีพื้นที่ใบ
1	25.0	44.4	2.97b	3.50b	3.16b	5.61
2	25.1	44.7	3.17ab	4.59a	3.78a	6.26
3	25.0	44.8	3.15ab	4.51a	3.73a	6.11
4	25.6	46.1	3.03ab	4.03ab	3.48ab	6.29
5	24.8	45.2	3.02ab	4.05ab	3.47ab	5.86
6	25.0	46.5	3.19a	4.30a	3.75a	6.23
ค่าเฉลี่ย	**25.1**	**45.3**	**3.09**	**4.16**	**3.56**	**6.06**
cv (%)	**4.10**	**6.20**	**3.60**	**8.90**	**7.20**	**12.2**

การเจริญเติบโตช่วงปลายฝนเข้าสู่ช่วงแล้ง ปาล์มน้ำมันมีการปรับตัวเพื่อลดการคายน้ำ สังเกตจากใบดาบมากกว่า 2 ใบขึ้นไป เนื่องจากช่วงนี้มีการขาดน้ำอย่างรุนแรง จำเป็นต้องมีการให้น้ำเพื่อไม่ให้ต้นปาล์มน้ำมันหยุดการเจริญเติบโต จากการวัดการเจริญเติบโตเมื่อเดือนธันวาคม 2562 ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 4 ปี 6 เดือน พบว่า **จำนวนทางใบเพิ่มและจำนวนทางใบทั้งหมด** จำนวนทางใบเพิ่มต่อต้นต่อ6 เดือน (9.09-10.1 ทางใบ) และจำนวนทางใบทั้งหมด (33.5-36.6 ทางใบ) **ความยาวทางใบ** ความยาวทางใบมีค่า 2.97-3.28 เมตร **พื้นที่หน้าตัดแกนทาง** พื้นที่หน้าตัดแกนทางมีค่า 3.99-6.11 ตารางเซนติเมตร **พื้นที่ใบ** ขนาดพื้นที่ใบมีค่า 2.66-2.98 ตารางเมตร และ**ดัชนีพื้นที่ใบ** ดัชนีพื้นที่ใบมีค่า 2.85-3.50 (ตารางที่ 1.2-9)

ตารางที่ 1.2-9 การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 4 ปี 6 เดือนที่จัดการธาตุอาหารแตกต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร (ธันวาคม 2562)

กรรมวิธี	การเจริญเติบโต					
	ทางใบเพิ่ม/6 เดือน	ทางใบทั้งหมด	ความยาวทางใบ (เมตร)	พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตารางเซนติเมตร)	พื้นที่ใบ (ตารางเมตร)	ดัชนีพื้นที่ใบ
1	9.51	33.6	3.03	3.986	2.66	3.06
2	9.09	36.6	3.10	6.112	2.98	3.45
3	9.39	34.3	3.03	4.541	2.96	3.50
4	9.45	35.4	2.97	4.058	2.69	3.27
5	9.56	33.5	3.14	4.69	2.83	3.06
6	10.1	34.9	3.28	4.746	2.97	2.85
ค่าเฉลี่ย	**9.53**	**34.7**	**3.09**	**4.69**	**2.85**	**3.20**

ผลวิเคราะห์สถิติการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 5 ปี พบว่า จำนวนทางใบเพิ่ม กรรมวิธีที่ 6 มีค่าสูงสุด 9.84 ทางใบและไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 และ 5 และกรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนทางใบเพิ่มต่ำสุด 8.90 ทางใบและไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 1 2 4 และ 5 จำนวนทางใบทั้งหมด กรรมวิธีที่ 6 มีค่าสูงสุด 46.9 ทางใบและไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 (43.7 ทางใบ) และกรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนทางใบทั้งหมดต่ำสุด 40.5 ทางใบ และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 2 4 และ 5 ความยาวทางใบ กรรมวิธีที่ 6 มีค่าสูงสุด 3.60 เมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 3 และ 5

กรมวิชาการเกษตร

(3.46-3.59 เมตร) และกรรมวิธีที่ 4 ความยาวทางใบมีค่าต่ำสุด 3.26 เมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 4 และ 5 พื้นที่หน้าตัดแกนทาง กรรมวิธีที่ 6 มีค่าสูงสุด 7.81 ตารางเซนติเมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 (7.21 ตารางเซนติเมตร) และกรรมวิธีที่ 1 พื้นที่หน้าตัดแกนทางมีค่าต่ำสุด 5.97 ตารางเซนติเมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 2 3 และ 4 พื้นที่ใบ กรรมวิธีที่ 6 มีค่าสูงสุด 5.28 ตารางเมตร และกรรมวิธีที่ 4 พื้นที่ใบมีค่าต่ำสุด 4.14 ตารางเมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 2 3 และ 5 (4.23-4.64 ตารางเมตร) ดัชนีพื้นที่ใบ กรรมวิธีที่ 6 มีค่าสูงสุด 6.50 และแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 ที่ดัชนีพื้นที่ใบมีค่า 5.28 และกรรมวิธีที่ 2 ดัชนีพื้นที่ใบมีค่าต่ำสุด 4.69 และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 3 และ 4 (4.69-5.26) (ตารางที่ 1.2-10)

ตารางที่ 1.2-10 จำนวนทางใบเพิ่ม ทางใบทั้งหมด ความยาวทางใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทาง พื้นที่ใบ และดัชนีพื้นที่ใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 5 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร กรกฎาคม 2563

กรรมวิธี	การเจริญเติบโต					
	จำนวนทางใบเพิ่ม/6 เดือน	ทางใบทั้งหมด	ความยาวทางใบ (เมตร)	พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตารางเซนติเมตร)	พื้นที่ใบ (ตารางเมตร)	ดัชนีพื้นที่ใบ
1	9.02b	41.2b	3.35bc	5.97c	4.26b	5.26c
2	9.50ab	40.6b	3.59a	6.26bc	4.23b	4.69c
3	8.90b	40.5b	3.57ab	6.83bc	4.46b	4.87c
4	9.04b	41.0b	3.26c	6.22c	4.19b	4.94c
5	9.30ab	43.7ab	3.46abc	7.21ab	4.64b	5.82b
6	9.84a	46.9a	3.60a	7.81a	5.28a	6.50a
ค่าเฉลี่ย	**9.27***	**42.3***	**3.47***	**6.72****	**4.51**	
CV (%)	3.60	5.20	3.40	7.40	5.30	5.70

ผลวิเคราะห์สถิติการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 6 ปี พบว่า จำนวนทางใบเพิ่ม ปัจจัยการให้ปุ๋ยทั้ง 6 กรรมวิธี ไม่มีผลต่อจำนวนทางใบเพิ่ม และมีค่าเฉลี่ย 24.3 ทางใบต่อต้นต่อปี เช่นเดียวกับ จำนวนทางใบทั้งหมด ที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และมีค่าเฉลี่ย 62.9 ทางใบต่อต้น และดัชนีพื้นที่ใบ ที่มีค่าเฉลี่ย 7.04 ความยาวทางใบ กรรมวิธีที่ 6 มีค่าสูงสุด 4.52 เมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 และ 5 (4.23-4.35 เมตร) และกรรมวิธีที่ 1 และ 4 ความยาวทางใบมีค่าต่ำสุด 4.15 เมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 3 และ 5 พื้นที่หน้าตัดแกนทาง กรรมวิธีที่ 5 มีค่าสูงสุด 9.08 ตารางเซนติเมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 3 4 และ 6 (8.21-9.01 ตารางเซนติเมตร) และกรรมวิธีที่ 1 พื้นที่หน้าตัดแกนทางมีค่าต่ำสุด 7.45 ตารางเซนติเมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 2 3 และ 4 พื้นที่ใบ กรรมวิธีที่ 6 มีค่าสูงสุด 5.43 ตารางเมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 3 และ 5 (5.21-5.28 ตารางเมตร) และกรรมวิธีที่ 1 พื้นที่ใบมีค่าต่ำสุด 4.96 ตารางเมตร และไม่แตกต่างทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 2 3 4 และ 4 (ตารางที่ 1.2-11)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.2-11 จำนวนทางใบเพิ่ม ทางใบทั้งหมด ความยาวทางใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทาง พื้นที่ใบ และดัชนีพื้นที่ใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 6 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร กรกฎาคม 2564

กรรมวิธี	การเจริญเติบโต					
	จำนวนทางใบเพิ่ม/ปี	ทางใบทั้งหมด	ความยาวทางใบ (เมตร)	พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตารางเซนติเมตร)	พื้นที่ใบ (ตารางเมตร)	ดัชนีพื้นที่ใบ
1	24.3	61.4	4.15b	7.45b	4.96b	6.81
2	24.3	62.1	4.18b	8.39ab	5.24ab	7.03
3	24.3	63.3	4.23ab	8.60ab	5.21ab	7.05
4	24.4	63.1	4.15b	8.21ab	5.04b	7.00
5	24.1	63.2	4.35ab	9.08a	5.28ab	7.08
6	24.3	64.6	4.52a	9.01a	5.43a	7.24
ค่าเฉลี่ย	**24.3**	**62.9**	**4.26**	**8.46**	**4.51**	**7.04**
CV (%)	**1.10**	**3.10**	**3.80**	**7.50**	**3.30**	**7.90**

การทดลองที่ 1.3 ศึกษาการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมต์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ทุ่งรังสิต

สมบัติของดิน ผลวิเคราะห์ดินพบว่า ดินเป็นกรดรุนแรงมาก (3.5-4.4) ถึงกรดรุนแรงมากที่สุด (<3.5) ซึ่งมีความเหมาะสมกับปาล์มน้ำมันต่ำ อินทรียวัตถุปานกลาง (1.5-2.5) ถึงค่อนข้างสูง (2.5-3.5)) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมากถึงสูงมาก มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงมาก (ตารางที่ 1.3-1 ถึงตารางที่ 1.3-5)

ธาตุอาหารในใบ ปริมาณธาตุอาหารในใบส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ยกเว้นแคลเซียมมีระดับเพียงพอต่อความต้องการของปาล์มน้ำมัน ส่วนแมกนีเซียมและโบรอนที่มีค่าเกินระดับที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน (ตารางที่ 1.3-6 ถึงตารางที่ 1.3-10) จึงพบอาการขาดธาตุไนโตรเจน โพแทสเซียม ที่ใบปาล์มน้ำมัน ส่วนธาตุฟอสฟอรัสไม่แสดงอาการขาดธาตุอาหารที่ใบปาล์มน้ำมันจึงไม่พบอาการขาดธาตุอาหารของปาล์มน้ำมันในแปลงงานวิจัยนี้

ผลผลิตปาล์มน้ำมัน ปี 2564 กรรมวิธีที่ใส่ $MgSO_4$-โดโลไมต์ 1.95 และ 3 กก./ต้น/ปี มีผลผลิตน้อยที่สุด ส่วนกรรมวิธีอื่นไม่แตกต่างสถิติ อย่างไรก็ตาม ปี 2560-2563 ผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกรรมวิธี (ตารางที่ 1.3-11)

จำนวนทะลาย ปี 2564 กรรมวิธีที่ใส่ $MgSO_4$-โดโลไมต์ 1.95 และ 3 กก./ต้น/ปี มีจำนวนทะลายน้อยที่สุด ส่วนกรรมวิธีอื่นไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ปี 2560-2563 จำนวนทะลายไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกรรมวิธี (ตารางที่ 1.3-12)

น้ำหนักต่อทะลาย ปี 2560 2561 2563 และ 2564 กรรมวิธีที่ใส่เฉพาะโดโลไมต์ 3 กก./ต้น/ปี มีน้ำหนักต่อทะลายสูงสุดทุกปี แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ใส่ MgSO4-โดโลไมต์ 1.30 และ 3 กก./ต้น/ปี (ตารางที่ 1.3-13)

จำนวนทางใบเพิ่ม กรรมวิธีที่ใส่ $MgSO_4$-โดโลไมต์ 1.95 และ 3 กก./ต้น/ปี มีจำนวนทางใบเพิ่มต่อเดือนน้อยที่สุด (1.96 ทางใบ) ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ มีจำนวนทางใบเพิ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (2.21-2.5 ทางใบ) (ตารางที่ 1.3-14)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.3-1 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต ปี 2561

สมบัติทางเคมีและกายภาพ	ไม่ใส่ $MgSO_4$, Dolomite	ไม่ใส่$MgSO_4$ +Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 0.65 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.3 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.95 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	แปลผล
กรด-ด่าง (pH)	3.58	3.85	3.59	3.60	3.68	ต่ำ
อินทรียวัตถุ (%)	2.47	2.50	2.84	2.32	2.36	ปานกลาง
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	18.00	31.00	28.00	19.75	31.50	สูงมาก
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	400.00	282.50	585.00	267.50	347.50	สูงมาก
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	505.75	495.50	464.25	504.75	524.75	สูงมาก
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	459.25	640.25	490.75	433.50	479.25	

ตารางที่ 1.3-2 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต ปี 2562

สมบัติทางเคมีและกายภาพ	ไม่ใส่ $MgSO_4$, Dolomite	ไม่ใส่$MgSO_4$ +Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 0.65 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.3 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.95 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	แปลผล
กรด-ด่าง (pH)	3.51	3.52	3.49	3.59	3.56	ต่ำ
อินทรียวัตถุ (%)	2.73	2.48	2.90	2.72	2.68	สูง
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	3.00	4.25	3.50	4.50	4.25	ต่ำมาก
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	267.00	177.00	150.25	207.30	145.75	สูงมาก
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	528.25	390.75	515.50	488.80	558.75	สูงมาก
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	292.50	284.50	366.50	293.50	307.00	

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.3-3 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต ปี 2563

สมบัติทางเคมี และกายภาพ	ไม่ใส่ $MgSO_4$, Dolomite	ไม่ใส่$MgSO_4$ +Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 0.65 กก./ ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.3 กก./ ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.95 กก./ ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	แปลผล
กรด-ด่าง (pH)	3.51	3.45	3.39	3.60	3.56	ต่ำ
อินทรียวัตถุ (%)	2.50	2.25	2.25	2.50	2.25	ปานกลาง
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	31.00	40.25	40.25	36.75	48.25	สูงมาก
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	238	386	351	586	311	สูงมาก
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	600	559	614	608	656	สูงมาก
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	785	708	633	888	761	สูง

ตารางที่ 1.3-4 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต ปี 2564

สมบัติทางเคมี และกายภาพ	ไม่ใส่ $MgSO_4$, Dolomite	ไม่ใส่$MgSO_4$ +Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 0.65 กก./ ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.3 กก./ ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.95 กก./ ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	แปลผล
กรด-ด่าง (pH)	3.41	3.42	3.43	3.51	3.42	ต่ำมาก
อินทรียวัตถุ (%)	2.84	2.66	2.67	2.46	2.53	สูง
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	6.00	5.00	6.00	7.00	6.00	ต่ำมาก
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	270	201	238	274	247	สูงมาก
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	490	446	459	473	565	สูงมาก
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	441	471	394	513	421	

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.3-5 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต ปี 2565

สมบัติทางเคมีและกายภาพ	ไม่ใส่ $MgSO_4$,Dolomite	ไม่ใส่ $MgSO_4$ +Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 0.65 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.3 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.95 กก./ต้น +Dolomite 3 กก./ต้น	แปลผล
กรด-ด่าง (pH)	3.64	3.62	3.69	3.79	3.69	ต่ำ
อินทรียวัตถุ (%)	2.66	2.46	2.91	2.54	2.61	สูง
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	5.08	5.02	5.06	8.74	5.28	ต่ำมาก
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	206.73	252.98	201.20	229.13	282.68	สูงมาก
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	328.28	522.30	391.98	545.45	431.15	สูงมาก
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	394.98	377.43	396.10	524.95	525.55	

ตารางที่ 1.3-6 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต ปี 2561

ปริมาณธาตุอาหาร (%)	ไม่ใส่ $MgSO_4$, Dolomite	ไม่ใส่$MgSO_4$ +Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 0.65 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.3 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.95 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	ระดับธาตุอาหารที่เหมาะสม	แปลผล
N	2.148	2.08	2.252	2.112	1.904	2.422-2.678	ขาด
P	0.134	0.137	0.136	0.138	0.126	0.155-0.171	ขาด
K	0.629	0.665	0.738	0.687	0.643	0.945-1.155	ขาด
Ca	0.644	0.667	0.568	0.604	0.606	0.250-1.00	เหมาะสม
Mg	0.465	0.532	0.481	0.461	0.517	0.238-0.263	เกิน

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.3-7 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต ปี 2562

ปริมาณธาตุอาหาร (%)	ไม่ใส่ $MgSO_4$, Dolomite	ไม่ใส่$MgSO_4$ +Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 0.65 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.3 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.95 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	ระดับธาตุอาหารที่เหมาะสม	แปลผล
N	2.018	2.143	2.115	2.300	2.130	2.423-2.678	ขาด
P	0.105	0.128	0.103	0.108	0.113	0.155-0.171	ขาด
K	0.885	0.990	1.085	0.998	1.080	0.945-1.155	เหมาะสม
Ca	0.418	0.413	2.115	0.405	0.380	0.250-1.000	เหมาะสม
Mg	0.468	0.403	0.403	0.415	0.405	0.238-0.263	เกิน

ตารางที่ 1.3-8 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต ปี 2563

ปริมาณธาตุอาหาร (%)	ไม่ใส่ $MgSO_4$, Dolomite	ไม่ใส่$MgSO_4$ +Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 0.65 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.3 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	$MgSO_4$ 1.95 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	ระดับธาตุอาหารที่เหมาะสม	แปลผล
N	2.047	2.090	2.067	1.966	2.038	2.385-2.636	ขาด
P	0.125	0.128	0.122	0.122	0.120	0.153-0.169	ขาด
K	0.911	0.790	0.981	0.845	0.816	0.900-1.100	ขาด
Ca	0.551	0.592	0.508	0.575	0.552	0.250-1.000	เหมาะสม
Mg	0.517	0.511	0.504	0.545	0.496	0.238-0.263	เกิน
B	50.25	54.00	54.75	33.50	48.50	15-22	เกิน

ตารางที่ 1.3-9 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต ปี 2564

ปริมาณธาตุอาหาร (%)	ไม่ใส่ MgSO4 , Dolomite	ไม่ใส่MgSO4 +Dolomite 3 กก./ต้น	MgSO4 0.65 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	MgSO4 1.3 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	MgSO4 1.95 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	ระดับธาตุอาหารที่เหมาะสม	แปลผล
N	2.042	2.092	2.168	2.044	2.174	2.385-2.636	ขาด
P	0.121	0.119	0.118	0.116	0.116	0.153-0.169	ขาด
K	0.952	0.804	1.049	0.848	0.878	0.900-1.100	เหมาะสม
Ca	0.508	0.556	0.451	0.547	0.493	0.250-1.000	เหมาะสม
Mg	0.470	0.447	0.454	0.455	0.476	0.238-0.263	เกิน
B	27.36	25.92	20.51	20.83	25.04	15-22	เกิน

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.3-10 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต ปี 2565

ปริมาณธาตุอาหาร (%)	ไม่ใส่ MgSO4 , Dolomite	ไม่ใส่MgSO4 +Dolomite 3 กก./ต้น	MgSO4 0.65 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	MgSO4 1.3 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	MgSO4 1.95 กก./ต้น+ Dolomite 3 กก./ต้น	ระดับธาตุอาหารที่เหมาะสม	แปลผล
N	2.112	2.144	2.072	2.043	2.109	2.385-2.636	ขาด
P	0.130	0.132	0.129	0.129	0.135	0.153-0.169	ขาด
K	0.838	0.848	0.862	0.858	0.944	0.900-1.100	ขาด
Ca	0.586	0.611	0.575	0.565	0.521	0.250-1.000	เหมาะสม
Mg	0.475	0.428	0.459	0.462	0.496	0.238-0.263	เกิน

ตารางที่ 1.3-11 ผลการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์ต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต (จังหวัดนครนายก) ปี 2560-2564

กรรมวิธี	ผลผลิตปาล์มน้ำมัน (ตันต่อไร่ต่อปี)					
	2560	2561	2562	2563	2564	เฉลี่ย
ไม่ใส่ $MgSO_4$,Dolomite	0.53	1.17	1.51	1.76	2.96 ab	1.59
ไม่ใส่ $MgSO_4$ +Dolomite 3 กก./ต้น	0.76	1.54	1.99	2.01	3.12 a	1.88
$MgSO_4$ 0.65 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	0.36	0.94	1.45	1.70	2.82 ab	1.45
$MgSO_4$ 1.3 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	0.52	1.37	1.56	1.76	2.87 ab	1.62
$MgSO_4$ 1.95 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	0.42	0.94	1.30	1.54	2.14 b	1.27
ค่าเฉลี่ย	**0.52**	**1.19**	**1.56**	**1.75**	**2.78**	**1.56**
C.V.(%)	**47.34**	**37.42**	**27.19**	**25.20**	**18.35**	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวคอลัมภ์ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.5

ตารางที่ 1.3-12 ผลของการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์ต่อจำนวนทะลายปาล์มน้ำมันทุ่งรังสิต ปี 2560-2564

กรรมวิธี	จำนวนทะลาย (ต่อไร่ต่อปี)				
	2560	2561	2562	2563	2564
ไม่ใส่ $MgSO_4$,Dolomite	200	297	254	268	332 a
ไม่ใส่ $MgSO_4$ +Dolomite 3 กก./ต้น	235	351	298	268	330 a
$MgSO_4$ 0.65 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	158	268	266	265	331 a
$MgSO_4$ 1.3 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	166	325	251	250	316 ab
$MgSO_4$ 1.95 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	143	237	228	241	260 b
ค่าเฉลี่ย	**180**	**296**	**259**	**258**	**314**
C.V.(%)	**33.52**	**33.19**	**21.93**	**18.21**	**11.90**

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวคอลัมภ์ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.5

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.3-13 ผลของการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์ต่อน้ำหนักต่อทะลายทุ่งรังสิต ปี 2560-2564

กรรมวิธี	น้ำหนักต่อทะลาย (กก.)				
	2560	2561	2562	2563	2564
ไม่ใส่ $MgSO_4$,Dolomite	2.59 ab	3.99 ab	6.16	6.53 b	9.03 a
ไม่ใส่ $MgSO_4$ +Dolomite 3 กก./ต้น	3.14 a	4.20 a	6.41	7.73 a	9.60 a
$MgSO_4$ 0.65 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	2.18 b	3.46 ab	5.39	6.54 b	8.51 ab
$MgSO_4$ 1.3 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	2.67 ab	3.93 ab	6.05	7.24 ab	8.56 ab
$MgSO_4$ 1.95 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	2.27 b	3.16 b	5.32	6.19 b	7.28 b
ค่าเฉลี่ย	**2.57**	**3.75**	**5.87**	**6.85**	**8.59**
C.V.(%)	**19.10**	**13.36**	**13.76**	**9.95**	**12.11**

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวคอลัมภ์ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.5

ตารางที่ 1.3-14 ผลของการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์ต่อจำนวนทางใบเพิ่มต่อเดือนทุ่งรังสิต ปี 2564

กรรมวิธี	จำนวนทางใบเพิ่มต่อเดือน
ไม่ใส่ $MgSO_4$,Dolomite	2.21 ab
ไม่ใส่ $MgSO_4$ +Dolomite 3 กก./ต้น	2.50 a
$MgSO_4$ 0.65 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	2.21 ab
$MgSO_4$ 1.3 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	2.21 ab
$MgSO_4$ 1.95 กก./ต้น+Dolomite 3 กก./ต้น	1.96 b
ค่าเฉลี่ย	**2.22**
C.V.(%)	**11.93**

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวคอลัมภ์ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.5

การทดลองที่ 1.4 การศึกษาผลของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

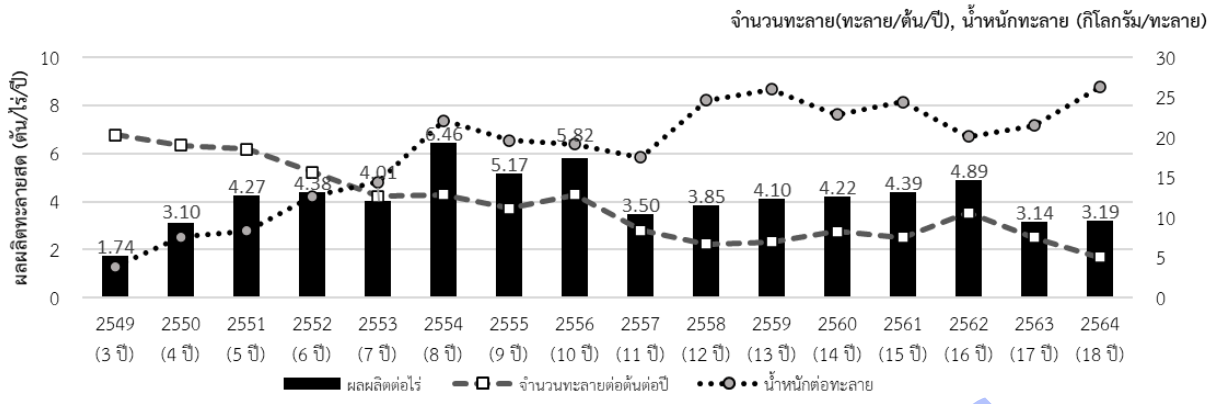
1. การศึกษาผลของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ที่ปลูกในสภาพอาศัยน้ำฝนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

1.1 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตของปาล์มน้ำมันลูกผสมช่วงอายุ 3-18 ปี ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

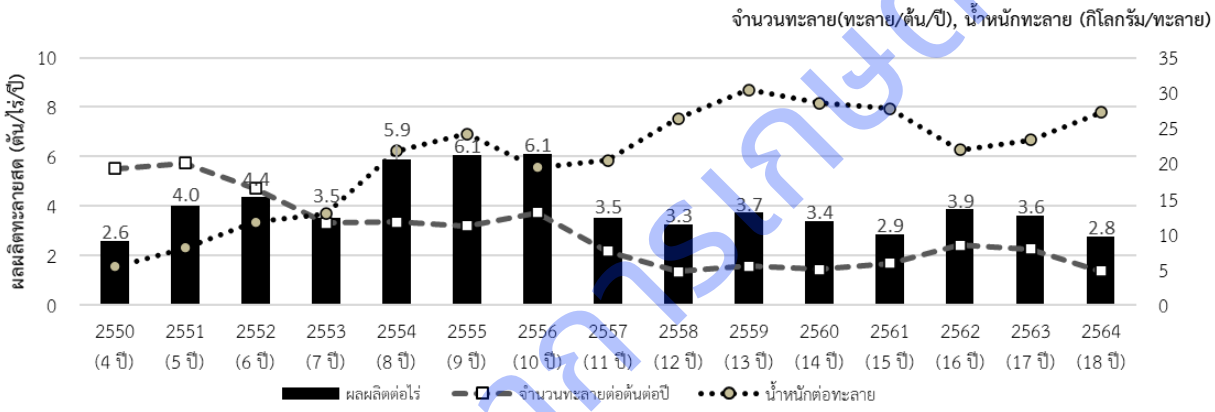
จากการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันรายเดือนและรายปีของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนไม่มีการให้น้ำ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ตั้งแต่ปาล์มน้ำมันอายุ 3 -18 ปี (2549-2564) ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ตั้งแต่ปาล์มน้ำมันอายุ 4 -18 ปี (2549-2564) และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ตั้งแต่ปาล์มน้ำมันอายุ 3 -16 ปี (2551-2564) พบว่า ปาล์มน้ำมันทั้งสามพันธุ์มีผลผลิตเพิ่มขึ้นต่อเนื่องเมื่ออายุเพิ่มขึ้น โดยที่อายุ 3 ปี ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.73-1.74 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี จนเพิ่มขึ้นสูงสุดค่าเฉลี่ย 6.46 ตันต่อไร่ต่อปี (ที่อายุ 8 ปี) 6.07 ตันต่อไร่ต่อปี (ที่อายุ 10 ปี) และ 6.71 ตันต่อไร่ต่อปี (ที่อายุ 8 ปี) ตามลำดับ (ภาพที่ 1.4-1, 2 และ 3) ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ในช่วงอายุ 6-18 ปี มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 4.08 และ4.59 ตันต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ตั้งแต่ปี 2557 พบว่าผลผลิตปาล์มน้ำมันทั้งสามพันธุ์ลดลง โดยในช่วงปี 2563-2564 ผลผลิตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุ

กรมวิชาการเกษตร

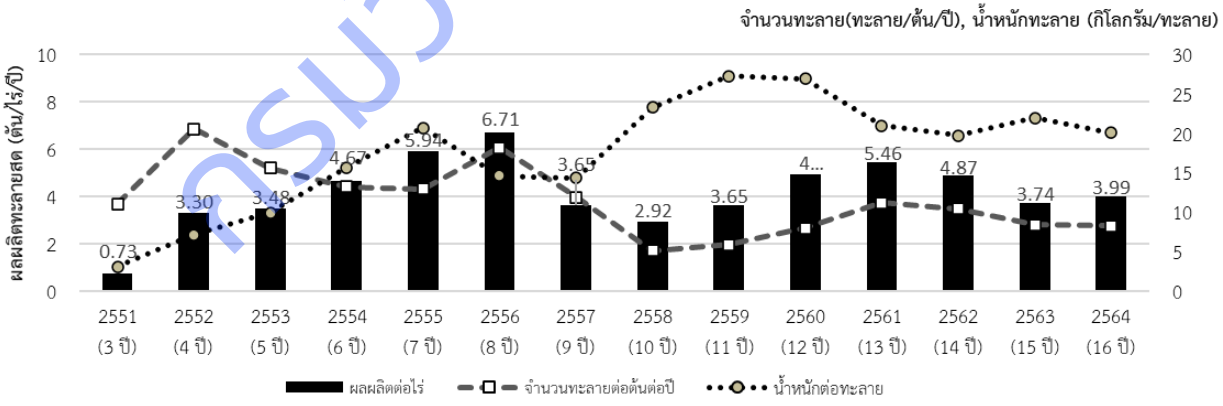
ราษฎร์ธานี 7 ลดลงค่อนข้างมากเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.14-3.19 ตันต่อไร่ต่อปี ผลผลิตของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ลดลงต่ำในปี 2561 และ 2564 เหลือ 2.87 และ 2.78 ตันต่อไร่ต่อปี ในขณะที่ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ลดลงต่ำสุดปี 2558 เหลือ 2.92 ตันต่อไร่ต่อปี



ภาพที่ 1.4-1 ผลผลิตทะลายสด จำนวนทะลาย และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในช่วงอายุ 3-18 ปี (2549-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี



ภาพที่ 1.4-2 ผลผลิตทะลายสด จำนวนทะลาย และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ในช่วงอายุ 3-16 ปี (2551-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี



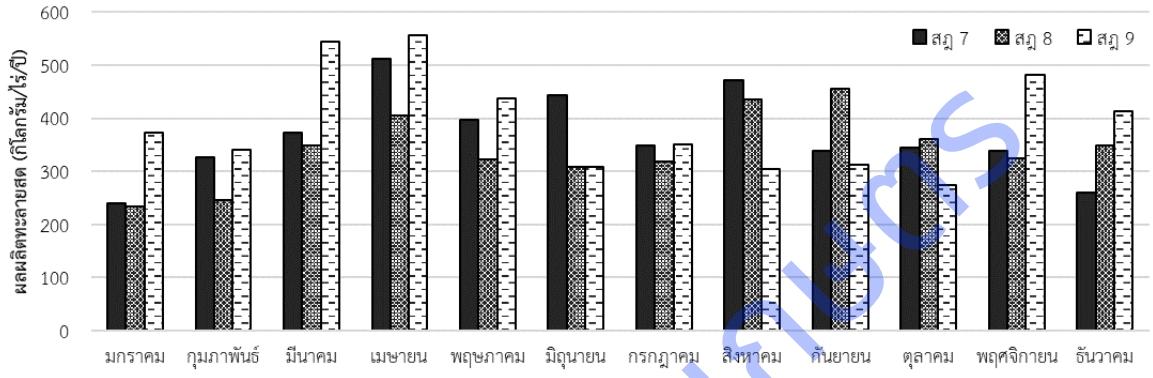
ภาพที่ 1.4-3 ผลผลิตทะลายสด จำนวนทะลาย และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ในช่วงอายุ 3-16 ปี (2551-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

น้ำหนักทะลายเพิ่มขึ้นเมื่อต้นปาล์มอายุมากขึ้น ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 เพิ่มขึ้นจาก 3.91 กิโลกรัม (อายุ 3 ปี) เป็น 24.63-25.98 กิโลกรัม (อายุ 12-13 ปี) (ภาพที่ 1.4-1) ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 เพิ่มขึ้นจาก 5.39 กิโลกรัม (อายุ 4 ปี) เป็น 26.41-30.48 กิโลกรัม (อายุ 12-13 ปี) (ภาพที่ 1.4-2) และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 เพิ่มขึ้นจาก 3.08 กิโลกรัม (อายุ 3 ปี) เป็น 26.94-27.25 กิโลกรัม (อายุ 11-12 ปี) (ภาพที่ 1.4-3) ซึ่งค่าเฉลี่ยน้ำหนักทะลายขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อมในระหว่างที่มีการ

กรมวิชาการเกษตร

พัฒนาของทะลาย ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ลดลงในช่วง 2557-2564 เป็นผลจากจำนวนทะลายที่ลดลงมากกว่าน้ำหนักทะลาย ซึ่งเป็นต่อเนื่องจากจำนวนดอกเพศเมียที่ลดลง ในขณะที่น้ำหนักทะลายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามอายุของปาล์มน้ำมัน

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 รายเดือนในรอบ 13 ปี (อายุ 6-18 ปี) และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 รายเดือนในรอบ 11 ปี (อายุ 6-16 ปี) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า การให้ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันเปลี่ยนแปลงในแต่ละเดือนโดยในหนึ่งปีมีช่วงให้ผลผลิตสูงอยู่ 2 ช่วง ปาล์มน้ำมันลูกผสมทั้งสามพันธุ์ให้ผลผลิตสูงในช่วงแรกเดือนเมษายน มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 511.42 405.47 และ 556.54 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน และช่วงที่สองสิงหาคม-กันยายน ในลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ8 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 455.79-481.73 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน และเดือนธันวาคมในลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 481.70 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน (ภาพที่ 1.4-4)

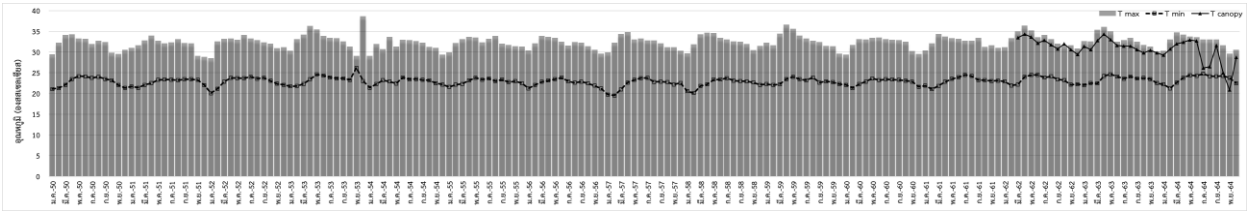


ภาพที่ 1.4-4 ผลผลิตรายเดือนและน้ำหนักทะลายเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 ในช่วงอายุ 6-18 ปี (ข้อมูลสะสมตั้งแต่มกราคม 2552-ธันวาคม 2564) และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 อายุ 6-16 ปี (ข้อมูลสะสมตั้งแต่มกราคม 2554-ธันวาคม 2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

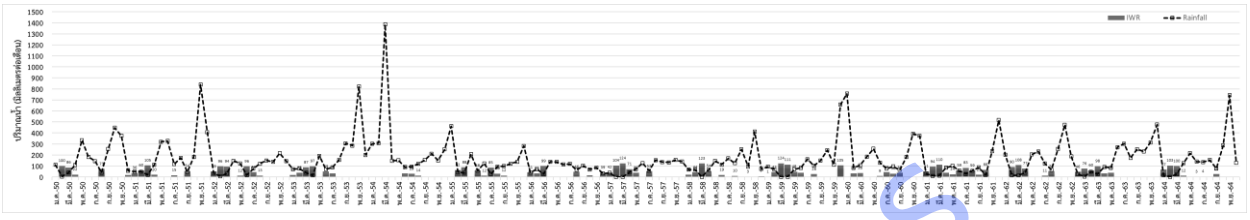
1.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศรายเดือนในรอบ 15 ปี (พ.ศ.2550-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

การศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยภูมิอากาศรายเดือนและรายปีจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยาสะสม 15 ปี (2550-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในจังหวัดสุราษฎร์ธานีในรอบ 15 ปี ค่อนข้างใกล้เคียงกันในแต่ละปี มีค่าเฉลี่ยรายปีอยู่ในช่วง 29.10-38.63 และ 21.07-26.21 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาพที่ 1.4-5) อุณหภูมิทรงพุ่มเฉลี่ยรายเดือนในเดือนมีนาคม 2562-ธันวาคม 2564 ที่เวลา 10.00น. และ 14.00น. มีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20.89-34.30 และ 16.03-37.02 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบ 15 ปี พบว่า ในปี 2554 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด 3,368.90 มิลลิเมตรต่อปี และมีการกระจายตัวของน้ำฝนดี โดยมีจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (NRD) เฉลี่ยสูง 123 วันต่อปี ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลงในปี 2555-2559 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 998.25-1,743 มิลลิเมตรต่อปี และมีค่า NRD 90-99 วันต่อปี ในปี 2560 พบว่ามีการกระจายตัวของฝน (NRD) สูงสุดในรอบ 15 ปี โดยมีค่าเท่ากับ 127 วันต่อปี ในปี 2552 และปี 2561 มีปริมาณน้ำฝนต่ำ 1202.01 มิลลิเมตรต่อปี (NRD=81 วัน) และ 1241.90 มิลลิเมตรต่อปี (NRD=112 วัน) (ภาพที่ 1.4-6 และ 1.4-7)

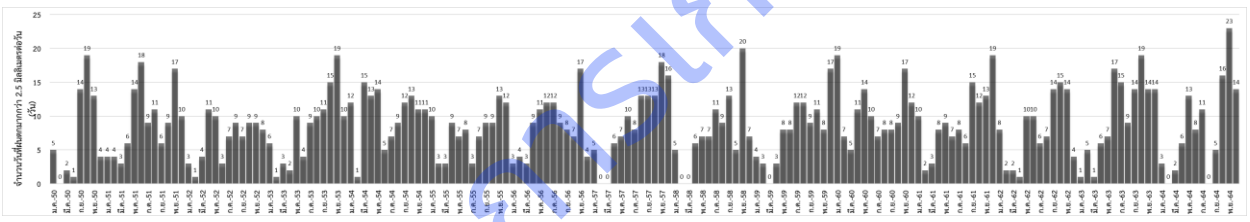
กรมวิชาการเกษตร



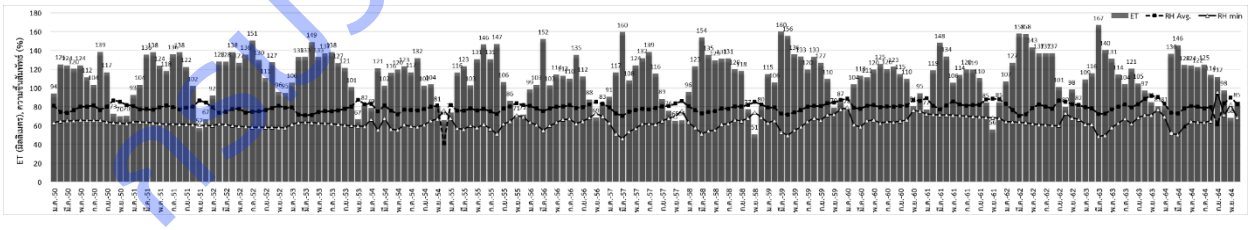
ภาพที่ 1.4-5 อุณหภูมิสูงสุด (Tmax) อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin) และอุณหภูมิทรงพุ่ม (Tcanopy) เฉลี่ยรายเดือนในรอบ 15 ปี (พ.ศ. 2550-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี



ภาพที่ 1.4-6 ปริมาณน้ำฝน (Rainfall) และความต้องการใช้น้ำชลประทานหรือค่าการขาดน้ำ (Irrigation water requirement หรือ IWR) จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (Number of Rain days) เฉลี่ยรายเดือนในรอบ 15 ปี (พ.ศ.2550-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี



ภาพที่ 1.4-7 จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (Number of Rain days) เฉลี่ยรายเดือนในรอบ 15 ปี (พ.ศ.2550-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี



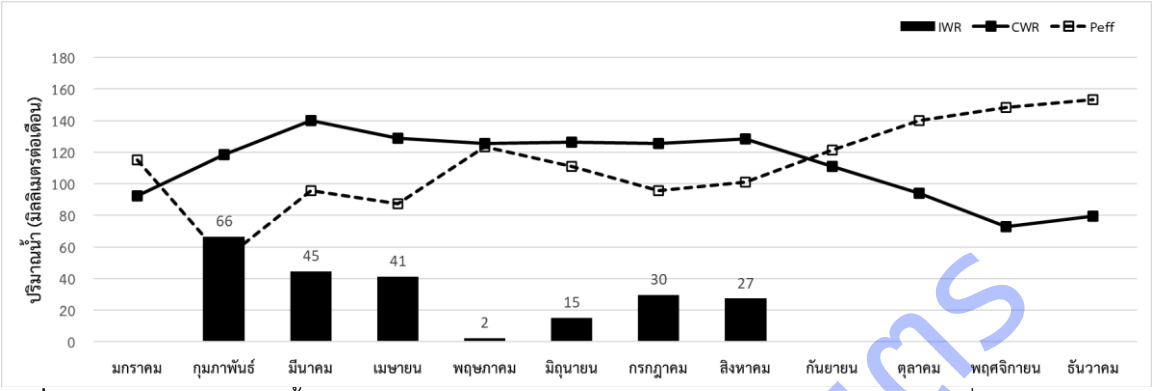
ภาพที่ 1.4-8 ค่าการระเหยน้ำจากผิวดิน (ETP: evapotranspiration) ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (RH Avg) และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (RH min) เฉลี่ยรายเดือนในรอบ 15ปี (พ.ศ.2550-2564) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ค่าการระเหยน้ำจากผิวดิน (ETP) เฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดสุราษฎร์ธานีในฤดูฝนตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงมกราคมมีค่าไม่เกิน 106 มิลลิเมตรต่อเดือน ค่า ETP มีค่าเพิ่มขึ้นฤดูแล้งช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายนอยู่ในช่วง 102-167 มิลลิเมตรต่อเดือน (ภาพที่ 1.4-8) เช่นเดียวกับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (RH min) เฉลี่ยรายเดือนมีค่าสูงในฤดูฝนตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงมกราคมอยู่ในช่วง 51.25-95.50 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (RH Avg) รายเดือนในรอบ 15 ปีอยู่ในช่วง 70.42-91.63 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนในรอบ 15 ปี ในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีค่าต่ำในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน ส่งผลให้ปริมาณฝนใช้การ (Peff) มีค่าต่ำ ในขณะที่ความต้องการน้ำ (IWR) ของต้นปาล์มน้ำมันหรือค่าการขาดน้ำเพิ่มสูงขึ้น โดยปาล์มน้ำมันมีความ

ร่างวิชาการเกษตร

ต้องการใช้น้ำเฉลี่ยสูง 41-66 มิลลิเมตรต่อเดือน ค่า IWR มีค่าลดลงในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 2 มิลลิเมตรต่อเดือน และเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 15-27 มิลลิเมตรต่อเดือน ในเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม จึงจำเป็นต้องมีการให้น้ำชลประทานเพิ่มในฤดูแล้งช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนสิงหาคม (ภาพที่ 1.4-9) และการให้น้ำชลประทานจะไม่จำเป็นหากปริมาณฝนใช้การมีค่าสูงกว่าความต้องการน้ำของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ในเดือนกันยายน-มกราคมปาล์มน้ำมันได้รับน้ำเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตไม่จำเป็นต้องให้น้ำเพิ่ม



ภาพที่ 1.4-9 ความต้องการใช้น้ำชลประทาน (Irrigation water requirement หรือ IWR) เฉลี่ยในแต่ละเดือนจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลสะสม 15 ปี 2550-2564 ความต้องการใช้น้ำของพืช (Crop water requirement; CWR) และปริมาณฝนใช้การ (effective rainfall; Peff) คำนวณจากค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อเดือนในรอบ 15 ปี ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550-ธันวาคม 2564

1.2 การศึกษาอิทธิพลปัจจัยอุณหภูมิและปัจจัยน้ำต่อจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และผลผลิตทะลายสด

1.2.1 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยภูมิอากาศกับผลผลิตทะลายสดและองค์ประกอบผลผลิต

ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ของตัวแปรระหว่างจำนวนทะลายต่อไร่ น้ำหนักทะลาย และผลผลิตทะลายสดต่อไร่รายเดือนของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 17 ปี (ปี 2563) และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 อายุ 5-11 ปี (ปี 2553-2559) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ผลผลิตทะลายสดของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 9 มีความสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนทะลายในระดับสูงมาก ค่า r= 0.968 และ 0.870 ตามลำดับ (ตารางที่ 1.4-1 และ 1.4-3) ทั้งนี้จำนวนทะลายที่เก็บเกี่ยวขึ้นกับ 1) จำนวนช่อดอกที่เกิดขึ้นซึ่งขึ้นกับอัตราการเกิดใบ (Leaf production) (Gerritsma and Soebagyo, 1999) 2) อัตราส่วนเพศ (Sex ratio) (Heel et al., 1887; Corley et al., 1995; Adam et al., 2011) 3) การแท้งหรือฝ่อของช่อดอกเพศเมียก่อนดอกบาน (Abortion of female inflorescence) (Pallas et al., 2013) และ 4) การพัฒนาของทะลายภายหลังการผสมจนถึงทะลายสุก (Combres et al., 2013)

ตารางที่ 1.4-1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรระหว่างจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และผลผลิตรายเดือนของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในปี 2563 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

n=12	จำนวนทะลายต่อไร่	น้ำหนักทะลาย	ผลผลิตทะลายสด
จำนวนทะลายต่อไร่	1		
น้ำหนักทะลาย	0.378	1	
ผลผลิตทะลายสด	0.968**	0.530	1

หมายเหตุ: **p<0.01, *p<0.05

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยภูมิอากาศในระยะที่เกิดการฝ่อของช่อดอก (18 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว) กับตัวแปรผลผลิตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 17 ปี ในปี 2563 พบว่า ผลผลิตทะลายสด (FFBW) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าความต้องการใช้น้ำชลประทานหรือค่าการขาดน้ำ (IWR) มีความสัมพันธ์กันระดับสูงถึงสูงมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร

(r=0.675-0.887) (ตารางที่ 1.4-2) ปัจจัยภูมิอากาศมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างมาก เช่น อุณหภูมิสูงสุดมีความสัมพันธ์ทางลบกับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดและปริมาณฝนรายเดือนในระดับสูงมาก (r=0.765-0.943) และมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูงมาก (r=0.845) ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดมีความสัมพันธ์ทางลบในระดับสูงมากกับค่าการระเหยน้ำจากผิวดิน (r=0.821) จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวันมีความสัมพันธ์ทางลบในระดับสูงมากกับค่าความต้องการใช้น้ำชลประทาน (r=0.913) เป็นต้น

ตารางที่ 1.4-2 ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ของตัวแปรภูมิอากาศ (18 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว) กับผลผลิตรายเดือนของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในปี 2563 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

n=12	FFBW	T_{max}	T_{min}	RH_{min}	$RH_{Avg.}$	Rainfall	EP	NRD	IWR
FFBW	1								
T_{max}	0.502	1							
T_{min}	0.013	0.642*	1						
RH_{min}	0.536	-0.943**	-0.455	1					
$RH_{Avg.}$	0.001	0.447	0.219	-0.590*	1				
Rainfall	0.641	-0.765**	-0.528	0.691*	-0.106	1			
EP	-0.400	0.845**	0.677*	-0.821**	0.408	-0.705*	1		
NRD	0.675*	-0.350	0.129	0.475	-0.089	0.545	-0.442	1	
IWR	0.887**	0.509	-0.008	-0.579	0.102	-0.647	0.471	-0.913**	1

หมายเหตุ: **p<0.01, *p<0.05

FFBW: ผลผลิตทะลายสด (Fresh Fruit Bunch Weight)

T_{max}: อุณหภูมิสูงสุด (Maximum Temperatures) และT_{min}: อุณหภูมิต่ำสุด (Minimum Temperatures)

RH_{min}: ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (Minimum Relative Humidity)

RH_{Avg}.: ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (Average Relative Humidity)

Rainfall: ปริมาณฝน

EP: ค่าการระเหยน้ำจากผิวดิน (Evaporation)

NRD: จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (Number of Rain Days)

IWR: ความต้องการใช้น้ำชลประทานหรือค่าการขาดน้ำ (Irrigation water requirement)

ในลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยภูมิอากาศในระยะที่เกิดการฝ่อของช่อดอก (18 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว) กับตัวแปรผลผลิตพบว่า ผลผลิตทะลายสดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอุณหภูมิต่ำสุด ปริมาณฝนสะสมรายเดือน และจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน มีความสัมพันธ์กันระดับสูงถึงสูงมาก (r=0.639-0.859) (ตารางที่ 1.4-4) และมีความสัมพันธ์ทางลบกับจำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดดมีความสัมพันธ์กันระดับสูงถึงสูงมาก (r=0.787) ตัวแปรภูมิอากาศบางตัวมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ค่า r อยู่ในช่วง 0.70-0.89 เช่น อุณหภูมิสูงสุดกับค่าการระเหยน้ำจากผิวดิน อุณหภูมิต่ำสุดกับจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน และจำนวนชั่วโมงที่มีแสง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดกับค่าการระเหยน้ำจากผิวดินและจำนวนชั่วโมงที่มีแสง ปริมาณฝนสะสมรายเดือนกับจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน และจำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดด เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.4-3 ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ของตัวแปรระหว่างจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และผลผลิตรายเดือนของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ในช่วงปีพ.ศ.2556-2559 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

N=12	จำนวนทะลายต่อไร่	น้ำหนักทะลาย	ผลผลิตทะลายสด
จำนวนทะลายต่อไร่	1		
น้ำหนักทะลาย	0.101	1	
ผลผลิตทะลายสด	0.870**	0.520	1

หมายเหตุ: **p<0.05, *p<0.1

ตารางที่ 1.4-4 ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ของตัวแปรภูมิอากาศ (18 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว) กับผลผลิตรายเดือนของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ในช่วงปี พ.ศ.2556-2559 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

N=16	FFBW	T_{max}	T_{min}	T_{mean}	RH_{min}	Rainfall	NRD	EP	No. of sunshine	WS
FFBW	1									
T_{max}	0.037	1								
T_{min}	0.751**	0.430*	1							
T_{mean}	0.456*	0.854**	0.837**	1						
RH_{min}	0.420	-0.691*	0.267	-0.265	1					
Rainfall	0.639**	-0.090	0.563*	0.270	0.582**	1				
NRD	0.859**	-0.047	0.806**	0.436*	0.668**	0.855**	1			
EP	-0.159	0.741**	0.157	0.539*	-0.729**	-0.241	-0.315	1		
No. of Sunshine	-0.787**	0.203	-0.706**	-0.284	-0.724**	-0.648**	-0.875**	0.409	1	
WS	-0.173	-0.085	0.007	-0.048	0.276	0.139	0.021	0.082	0.017	1

หมายเหตุ: **p<0.05, *p<0.1

FFBW: ผลผลิตทะลายสด (Fresh Fruit Bunch Weight)

Tmax: อุณหภูมิสูงสุด (Maximum Temperatures) , Tmin: อุณหภูมิต่ำสุด (Minimum Temperatures) และ Tmean: อุณหภูมิเฉลี่ย (Mean Temperatures)

RHmin: ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (Minimum Relative Humidity)

NRD: จำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (Number of Rain Days)

EP: ค่าการระเหยน้ำจากผิวดิน (Evaporation)

No. of Sunshine: จำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดด (Number of Sunshine)

WS: ความเร็วลม (Wind Speed)

WS: ความเร็วลม (Wind Speed)

1.2.2 วิเคราะห์อิทธิพลปัจจัยอุณหภูมิและปัจจัยน้ำต่อจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และผลผลิตของปาล์มน้ำมันลูกผสมลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9

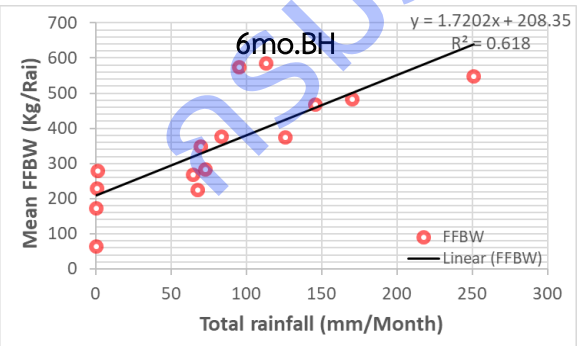
- การวิเคราะห์ปัจจัยอุณหภูมิและปัจจัยน้ำต่อจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และผลผลิตของปาล์มน้ำมันลูกผสมลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 โดยใช้วิธีการถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) คัดเลือกตัวแปร และสมการที่ดีที่สุดโดยใช้วิธีการ Stepwise regression analysis พบว่า วิธีการ Stepwise regression analysis ไม่สามารถวิเคราะห์

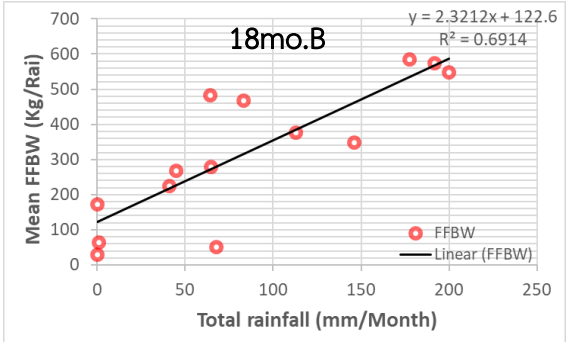
กรมวิชาการเกษตร

ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามจากการใช้ข้อมูลสะสม 13 ปี ของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และข้อมูลสะสม 11 ปี ของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ในการวิเคราะห์ วิธีการ Stepwise regression analysis จึงได้ทดลองวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากข้อมูลผลผลิตระยะเวลา 1-3 ปี พบว่า สามารถหาความสัมพันธ์ของตัวแปรจากข้อมูลสะสมในระยะสั้นช่วง 1 ปี ในลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 9 (ปี 2553 2556 2563 และ 2564) แต่พบว่า ค่า r ยังคงมีค่าต่ำ สมการที่ได้จึงไม่สามารถใช้อธิบายผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตได้

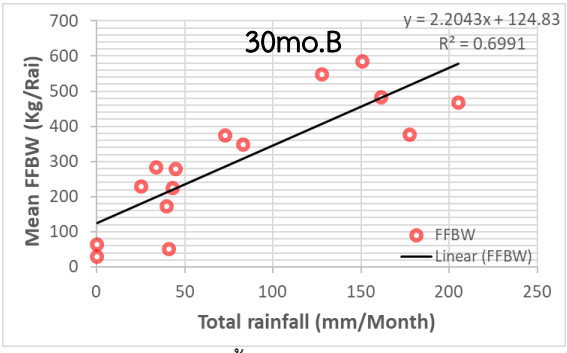
การวิเคราะห์ปัจจัยอุณหภูมิและปัจจัยน้ำต่อจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และผลผลิตของปาล์มน้ำมันลูกผสมลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 โดยใช้วิธีการถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) คัดเลือกตัวแปร และสมการที่ดีที่สุดโดยใช้วิธีการ Stepwise regression analysis จากข้อมูลผลผลิตของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ข้อมูลสะสม ปี 2556-2559 กับข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่ต้นปาล์มน้ำมันได้รับในระยะการพัฒนาของดอกและทะลายที่เก็บเกี่ยวในแต่ละเดือนโดยใช้ข้อมูลย้อนหลังทุก 3 เดือน จนถึงระยะกำเนิดตาดอกที่ 39 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว พบว่า

แนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนรายเดือนกับปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อไร่ต่อเดือนในช่วงปี 2556-2559 แบ่งตามระยะพัฒนา 7 ช่วง (Nkodo *et al.*, 2016; Durand-Gasselin *et al.*, 1999) ได้แก่ YH: เก็บเกี่ยวผลผลิต, 6mo.BH: ระยะผสมเกสร-สุกแก่, 12mo.BH: ระยะเกิดการฝ่อของดอก, 18mo.BH: การยืดตาดอกและการเกิดช่อดอกย่อย, 24mo.BH: ระยะกำหนดเพศ, 30mo.BH: ระยะพัฒนาของตาดอกและ 36mo.BH: ระยะเกิดตาดอก พบว่า ปริมาณน้ำฝนรายเดือนและปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อไร่มีความสัมพันธ์กันแบบแปรผันตามกัน คือเป็นไปในทิศทางเดียวกันในระยะการพัฒนา 3 ช่วง ได้แก่ (6mo.BH 18mo.BH และ30mo.BH) ช่วงที่ 1 ระยะ 6 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว (6mo.BH) เป็นระยะพัฒนาของผลและทะลาย โดยมีสมการถดถอย คือ y = 1.7207X+208.35 และมีค่า R^2=0.62 (ภาพที่ 1.4-10) ช่วงที่ 2 ระยะ 18 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว (18mo.BH) เป็นระยะการพัฒนาของดอก ซึ่งส่งผลต่อเนื่องต่อการฝ่อของดอกที่มีโอกาศเกิดขึ้นในช่วง 22 เดือนก่อนดอกบานมีสมการถดถอย คือ y=2.3212X+122.60 และ มีค่า R^2=0.69 และช่วงที่ 3 ระยะ 30 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว (30mo.BH) เป็นช่วงเวลาก่อนการกำหนดเพศดอก มีสมการถดถอย คือ y = 2.2043X+124.83 และ มีค่า R^2=0.70 สอดคล้องกับรายงานของ Rizal and Tsan (2005) พบว่าปริมาณฝนในช่วง 18 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยวมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิตปาล์มน้ำมัน โดยปริมาณฝนสูงทำให้มีการพัฒนาของช่อดอกเพศเมียเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อเนื่องให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่ถ้าปริมาณฝนน้อยในช่วงดังกล่าวพบว่าการพัฒนาของช่อดอกเพศเมียลดลง





กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 1.4-10 แนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนรายเดือนกับปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อไร่ต่อเดือน ในช่วงปี 2556-2559 แบ่งตามระนะพัฒนา (6mBH: 6 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว 18mBH: 18 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว 30mBH: 30 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว)

การวิเคราะห์ปัจจัยภูมิอากาศที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันโดยใช้วิธีการถดถอยพหุคูณโดยวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลัง 18mo.BH (ระยะเกิดการฝ่อของดอก) พบว่า ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยรายเดือนของปาล์มน้ำมันลูกผสมลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนไม่ให้น้ำมีตัวแปรจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (NRD) หรือการกระจายตัวของฝน (x_7) ที่ต้นปาล์มน้ำมันได้รับในระยะการพัฒนาของช่อดอกในแต่ละเดือน มีอิทธิพลต่อผลผลิต ($\hat{y}$) ตัวแปรจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (x_7) สามารถอธิบายผลผลิตปาล์มน้ำมันร้อยละ 74 (R^2 = 0.74) นอกจากนั้นเกิดจากปัจจัยอื่นที่ไม่ได้อยู่ในสมการ สมการดังนี้

$$\hat{y} = 93.418 + 21.267^{**}(x_7);\ R^2 = 0.74$$

ตารางที่ 1.4-5 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบ Stepwise ในการพยากรณ์ผลผลิตปาล์มน้ำมัน

ตัวแปรอิสระ (ตัวแปรพยากรณ์)	b	Beta	t-value	p value
จำนวนวันที่มีฝน (NRD)	21.267	0.859	6.281	<0.001
ค่าคงที่ (Constant)	93.418		2.158	0.049
$R = 0.86 R^2 = 0.74$ F = 39.45 p value <0.001				

การให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมแต่ละพันธุ์มีหลายปัจจัยเกี่ยวข้อง ปัจจัยภูมิอากาศเป็นเพียงปัจจัยหนึ่งในปัจจัยจำกัดมากมายที่ทำให้ต้นปาล์มน้ำมันไม่สามารถแสดงศักยภาพของพันธุ์ได้เต็มที่ ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ให้ผลผลิตต่อเนื่องตลอดปี ปัจจัยอุณหภูมิและน้ำมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างมากโดยเฉพาะ อุณหภูมิกับปริมาณฝน จำนวนวันฝนตกหรือการกระจายตัวของน้ำฝน และค่าการระเหยน้ำจากผิวดิน (ตารางที่ 1.4-3 และ 1.4-4) อุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลต่อค่าการคายระเหยน้ำจากผิวดินเพิ่มสูงขึ้นและความชื้นสัมพันธ์ในแปลงลดต่ำลง ซึ่งน้ำเป็นปัจจัยจำกัดที่สำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต ไม่ว่าจะเป็นปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์และการกระจายตัวของน้ำฝน สภาวะเครียดน้ำส่งผลกระทบต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันโดยลดจำนวนทะลายสดผ่านทางการเปลี่ยนอัตราดอกเพศเมียต่อดอกเพศผู้และอัตราการแท้งของช่อดอก ซึ่งการเปลี่ยนของเพศดอกหรือการแท้งของดอกจะเกิดก่อนเก็บเกี่ยวทะลายมากกว่า 2 ปี ช่อดอกและทะลายที่พัฒนาได้รับสภาพแวดล้อมและการดูแลรักษาที่แตกต่างกันในแต่ละเดือนในรอบปี ส่งผลให้ผลผลิตในแต่ละเดือนของปาล์มน้ำมันไม่คงที่ ปาล์มน้ำมันแต่ละสายพันธุ์ยังตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและทนต่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่างกัน บางพันธุ์ให้ผลผลิตสูงเมื่อได้รับปริมาณน้ำเพียงพอในฤดูฝนหรือให้น้ำชลประทาน แต่ในฤดูแล้งเกิดทางพับหรือใบยอดไม่คลี่จำนวนมากและผลผลิตต่ำ หรือบางพันธุ์ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมได้ดีการให้ผลผลิตในแต่ละเดือนอาจจะน้อยกว่าแต่มีความสม่ำเสมอมากกว่า ทำให้ยากในการตัดสินใจว่าพันธุ์ไหนเป็นพันธุ์ที่ทนแล้งหรือตอบสนองต่อสภาพอากาศรุนแรงได้ดี

กรมวิชาการเกษตร

วิธีการถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) คัดเลือกตัวแปร และสมการที่ดีที่สุดโดยใช้วิธีการ Stepwise regression analysis ไม่สามารถใช้วิเคราะห์ปัจจัยภูมิอากาศที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตปาล์มน้ำมันได้ สมการที่ได้ยังขาดความแม่นยำในการอธิบายผลผลิตปาล์มน้ำมัน อาจเป็นเพราะปัจจัยภูมิอากาศแต่ละปัจจัยมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง ยังคงต้องหาวิธีการวิเคราะห์แบบอื่นที่มีความแม่นยำสูงเพื่อใช้ในการณ์คาดคะเนผลผลิตในลำดับต่อไป ในการต่อยอดงานวิจัยครั้งต่อไปต้องนำปัจจัยอื่นๆ เช่น การจัดการเข้ามาผนวกรวมกับปัจจัยสภาพแวดล้อม เพื่อพิสูจน์ว่าปัจจัยไหนคือปัจจัยหลักที่มีผลต่อต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตปาล์มน้ำมัน

2) ศึกษาอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศต่อการสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมัน

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศกับระยะเวลาในการสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมันโดยการทดสอบไคสแควร์ (chi–square test) ผลการศึกษาพบว่า ฤดูกาลและระยะเวลาในการสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 มีความสัมพันธ์กัน โดยทะลายปาล์มน้ำมันที่พัฒนาผ่านฤดูฝน (ค่า IWR=0, ต้นปาล์มน้ำมันได้รับน้ำเพียงพอ) มีการพัฒนาและสุกแก่เร็วกว่าฤดูแล้งที่ต้นปาล์มน้ำมันขาดน้ำ โดยทะลายที่พัฒนาผ่านฤดูฝน (เดือนมิถุนายน-ธันวาคม 2563 และพฤษภาคม-ธันวาคม 2564) ใช้ระยะเวลาในการสุกน้อยกว่า 165 วัน (5.5 เดือน) ร้อยละ 94.6 และมีทะลายที่สุกแก่ใช้ระยะเวลา 165-180 วัน (5.5-6 เดือน) ร้อยละ 5.4 ในขณะที่ทะลายที่พัฒนาผ่านฤดูแล้ง (เดือนธันวาคม 2562- พฤษภาคม 2563 และมกราคม-เมษายน 2564) ซึ่งเป็นช่วงที่ต้นปาล์มน้ำมันมีความต้องการน้ำเพิ่มหรือขาดน้ำ มีทะลายใช้ระยะเวลาในการสุกน้อยกว่า 5.5 เดือน ร้อยละ 77.0 และทะลายที่สุกใช้ระยะเวลา 5.5-6 เดือน ร้อยละ 23.0 (ตารางที่ 1.4-6)

ตารางที่ 1.4-6 จำนวนทะลายที่สุกแก่ระยะเวลาต่างกัน ร้อยละและค่าไคสแควร์ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามฤดูกาลและระยะเวลาสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

	ระยะเวลาสุกแก่ของทะลาย			χ^2	p-value
	<150 วัน	150-164 วัน	165-180 วัน		
ฤดูฝน	19 (33.9%)	34 (60.7%)	3 (5.4%)	26.838	0.000
ฤดูแล้ง	33 (63.5%)	7 (13.5%)	12 (23.0%)		
รวม	**52 (48.1%)**	**41 (38.0%)**	**15 (13.9%)**		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการทดสอบไคสแควร์ในลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 พบว่า ฤดูกาลและระยะเวลาในการสุกแก่ของไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่ทะลายปาล์มน้ำมันที่พัฒนาผ่านฤดูฝนมีแนวโน้มการพัฒนาและสุกแก่เร็วกว่าฤดูแล้งเช่นเดียวกับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 โดยทะลายที่พัฒนาผ่านฤดูฝนใช้ระยะเวลาในการสุกน้อยกว่า 165 วัน (5.5 เดือน) ร้อยละ 95.7 และมีทะลายที่สุกแก่ใช้ระยะเวลา 165-180 วัน (5.5-6 เดือน) ร้อยละ 4.3 ในขณะที่ฤดูแล้ง มีทะลายใช้ระยะเวลาในการสุกน้อยกว่า 5.5 เดือน ร้อยละ 84.5 และทะลายที่สุกใช้ระยะเวลา 5.5-6 เดือน ร้อยละ 15.5 (ตารางที่ 1.4-7)

ตารางที่ 1.4-7 จำนวนทะลายที่สุกแก่ระยะเวลาต่างกัน ร้อยละและค่าไคสแควร์ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามฤดูกาลและระยะเวลาสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

	ระยะเวลาสุกแก่ของทะลาย			χ^2	p-value
	<150 วัน	150-164 วัน	165-180 วัน		
ฤดูฝน	32 (69.6%)	12 (26.1%)	2 (4.3%)	26.838	0.000
ฤดูแล้ง	64 (55.2%)	34 (29.3%)	18 (15.5%)		
รวม	**96 (59.3%)**	**46 (28.4%)**	**20(12.3%)**		

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.5 การประเมินปริมาณธาตุอาหารในดินและใบปาล์มน้ำมันด้วยเทคนิคฟูเรียทรานสฟอร์มเนียร์อินฟาเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

1.สมบัติของดินแปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกร

สมบัติทางกายภาพ พบว่าดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนทราย 80 แปลง (ร้อยละ 49) ดินร่วนเหนียวปนทราย 34 แปลง (ร้อยละ 21) และดินทรายร่วน 23 แปลง (ร้อยละ 14) (figure 1.5-1a)

สมบัติทางเคมี ความเป็นกรดด่าง ดินส่วนใหญ่เป็นกรดแก่จัด 67 แปลง (ร้อยละ 41) และกรดจัดมาก 50 แปลง (ร้อยละ 31) (figure 1.5-1b) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (1-2 %) 97 แปลง (ร้อยละ 60) (figure 1.5-1c)

Figure 1.5-1 Soil texture pH and organic matter of oil palm plantation

2.ปริมาณธาตุอาหารในใบของแปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกร

การจัดการธาตุอาหารของเกษตรกรไม่เหมาะสมกับความต้องการของปาล์มน้ำมัน โดยพบว่า ธาตุไนโตรเจนมีปริมาณน้อยกว่า 2.3 % น้ำหนักแห้ง 86 แปลง (ร้อยละ 53) และโพแทสเซียมในใบมีปริมาณน้อยกว่า0.75 % น้ำหนักแห้ง 162 แปลง (ร้อยละ 63) (Table 1.5-1)

Table 1.5-1 Suitability of nitrogen and potassium content level in oil palm leaves of mature palm

N suitable level (% dry weight)	Nitrogen suitable level	K suitable level (% dry weight)	Potassium suitable level
Deficiency <2.3	86 samples (53%)	**Deficiency <0.75**	102 samples (63%)
Optimum (0.24-0.28)	76 samples (47%)	**Optimum (0.90-1.20)**	57 samples (35%)
Excess > 3.00	-	**Excess > 1.60**	3 samples (2%)

ปริมาณไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันที่ผ่านการวิเคราะห์และเลือกมาใช้ในสมการมีค่าช่วง 1.05-2.56 % dw ค่าเฉลี่ย 1.93 %dw และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.32 %dw ของกลุ่มตัวอย่างประชากรตามลำดับ (Table 1.5-2) ปริมาณโพแทสเซียม 0.36-1.62%dw ค่าเฉลี่ย 0.82%dw และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.25 %dw จากข้อมูลค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนและโพแทสเซียมของแปลงเกษตรกรต่ำกว่าค่าวิกฤตธาตุอาหารในใบแสดงถึงการจัดการธาตุอาหารไม่เหมาะสม ซึ่งมีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันและต้นทุนการผลิต สำหรับคุณสมบัติของดินหลักๆ เช่น ความเป็นกรดด่าง และอินทรียวัตถุ พบว่าลักษณะดินของแปลงเกษตรความเป็นกรดด่างมีค่าเฉลี่ย 4.77 ดินมีสภาพกรดแก่จัดจะทำให้มีธาตุพวก อลูมิเนียม แมงกานีส และเหล็ก ละลายออกมามากเกินไปอาจก่อให้เกิดปัญหาได้ เช่นธาตุเหล็กทำปฏิกิริยากับฟอสเฟตและแปรสภาพเป็นสารประกอบที่ละลายน้ำยากมากกว่า 80% ส่งผลให้ปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่ลงไปในดินจะไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชทั้งหมด และลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินทรายร่วนและร่วนทราย ทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำและดูดซับธาตุอาหาร ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยเคมีลงไปทำให้เกิดการสูญเสียไปจากดินได้ง่าย ในดินที่มีอินทรียวัตถุช่วยดูดซับไอออนไว้ในดิน ลดการสูญเสียธาตุอาหารจากการชะล้างของดินลง ซึ่งแปลงเกษตรส่วนใหญ่มีมีอินทรียวัตถุเฉลี่ย 1.51 อยู่ในระดับปานกลาง

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.5-2 Statistical characteristics of nitrogen content of pre-calibration

Statistical characteristics	Minimum	Mean	Maximum	SD
Nitrogen content (%dw)	1.05	1.93	2.56	0.32
Potassium content (%dw)	0.36	0.82	1.62	0.25
pH	3.34	4.77	8.05	1.00
Organic matter (%dw)	0.71	1.51	3.01	0.51

3. การวัดการดูดกลืนแสง

เมื่อนำตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันและดินที่มีค่าปริมาณไนโตรเจน โพแทสเซียม อินทรียวัตถุ และความเป็นกรด ด่างของดิน จำนวน 150 ตัวอย่าง มาวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้ FT-NIR) โดยใช้แสงที่เลขคลื่น (wave number) หรือความยาวคลื่น 4000-12500 ต่อเซนติเมตร ได้เสเกตรัมของตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันแห้งและดินบดละเอียด มีลักษระสเปคตรัมเริ่มต้น (Original spectra) (Figure 15-2)

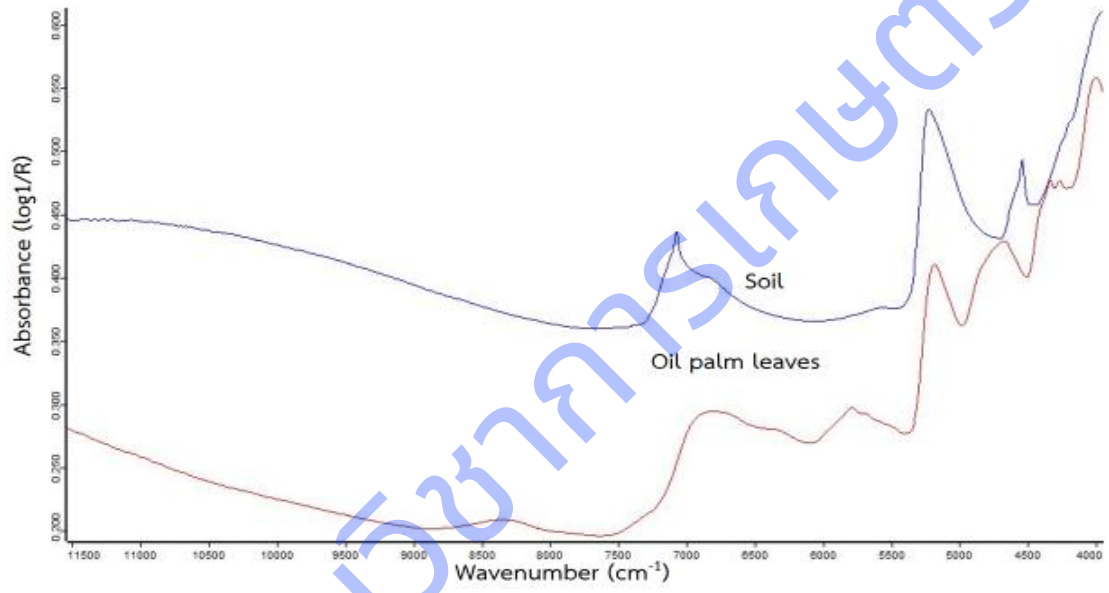


Figure 1.5-2 NIR Spectra of dry oil palm leaves and soil samples.

4. การสร้างและปรับปรุงสมการ

เมื่อนำสเปคตรัมที่ได้ไปสร้างและปรับปรุงสมการประเมินปริมาณธาตุไนโตนเจน และโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมัน ค่าความเป็นกรด-ด่าง และอินทรียวัตถุในดิน ด้วยวิธี PLS regression ทดสอบสมการ (Validation test) แบบ Full Cross-Validation

ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน ปริมาณไนโตรเจน พบว่า สมการประเมินมีค่าสัมประสิทธิ์การพิจารณา (R^2) เท่ากับ 0.9538 (Figure 1.5-3) ซึ่ง ค่า R^2 ที่อยู่ในช่วง 0.92-0.96 หมายถึงสมการสามารถใช้ในการประกันคุณภาพได้ (William,2007) มีค่าความผิดพลาดมาตรฐานของแบบจำลอง (RMSECV) 0.0693 และค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่าที่ได้จากวิธีอ้างอิงกับค่าที่ได้จาก FT-NIRs (Bias) = -0.00336 สำหรับปริมาณโพแทสเซียม พบว่า สมการประเมินมีค่าสัมประสิทธิ์การพิจารณา (R^2) เท่ากับ 0.7622 (Figure 1.5-3) ซึ่ง ค่า R^2 ที่อยู่ในช่วง 0.66-0.81 หมายถึงสมการสามารถใช้ในการแบ่งระดับปริมาณอย่างหยาบ หรือปริมาณค่าเบื้องต้น (Screening) ได้ RMSECV เท่ากับ 0.123 และ Bias เท่ากับ -0.0244 (Table 1.5-3)

คุณสมบัติของดิน ความเป็นกรดด่างของดิน พบว่าสมการประเมินมีค่าสัมประสิทธิ์การพิจารณา (R^2) เท่ากับ 0.8622 (Figure 1.5-3) ซึ่ง ค่า R^2 ที่อยู่ในช่วง 0.83-0.90 หมายถึงสมการสามารถใช้ในงานวิจัยและงานทั่วไปได้ มีค่า RMSECV เท่ากับ

กรมวิชาการเกษตร

0.391 และ ค่า Bias เท่ากับ0.00374 (Table 1.5-3) สำหรับอินทรีวัตถุ พบว่าสมการประเมินมีค่าสัมประสิทธิ์การพิจารณา (R^2) เท่ากับ 0.8559 (Figure 1.5-3) ซึ่ง ค่า R^2 ที่อยู่ในช่วง 0.83-0.90 หมายถึงสมการสามารถใช้ในงานวิจัยและงานทั่วไปได้ มีค่า RMSECV เท่ากับ 0.205 และ ค่า Bias เท่ากับ-0.00059 (Table 1.5-3)

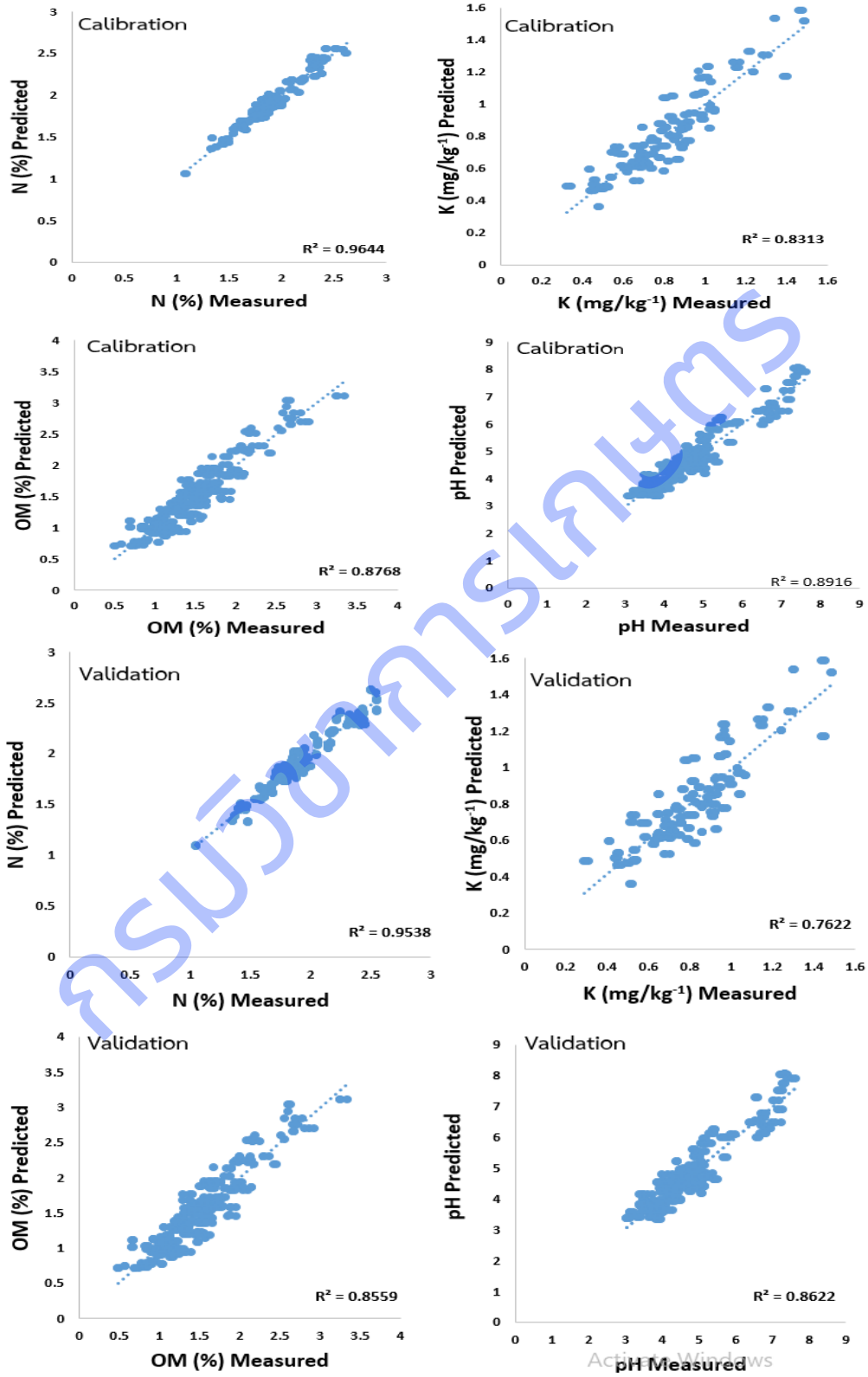


Figure 1.5-3 Corelation between measured and predicted values of N, K, OM and pH

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.5-3 Results of PLSR cross validation for predicting nitrogen content, potassium content, organic matter content and pH of oil palm leaves and soil

Qualities	F	R^2	RMSECV	Bias	RPD
Nitrogen content	10	95.38	0.0693	-0.00336	4.65
Potassium content	9	76.05	0.123	-0.00244	2.04
Organic matter content	7	85.58	0.205	-0.00059	2.63
pH	10	86.18	0.391	0.00374	2.69

สมการที่ให้ผลทางสถิติโดยทั่วไปต้องสร้างโดยใช้จำนวนแฟกเตอร์ (PC) ที่เหมาะสม จำนวนแฟกเตอร์ที่น้อยไปจะทำให้เกิด Under-fitting หรือจำนวนแฟกเตอร์ที่มากไปจะทำให้เกิด over fitting ซึ่งทั้ง 2 กรณีจะทำให้ประสิทธิภาพการทำนายปริมาณไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันมีความคลาดเคลื่อนในการทำนายสูง การเลือกแฟกเตอร์จึงเลือกจากการคำนวณ cross-validation จำนวนแฟกเตอร์ที่เหมาะสมในการสร้างสมการคือ จำนวนแฟกเตอร์ที่ให้ค่าความผิดพลาดมาตรฐานของแบบจำลอง (RMSECV) น้อย และสมการสอบเทียบ (Calibration) ที่ดีที่สุดพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การพิจารณา (R^2) ที่มีค่ามากและค่าความผิดพลาดมาตรฐานของแบบจำลอง (RMSECV) น้อยเมื่อพิจารณาเบื้องต้นจากสมการที่สร้างขึ้น (Table 1.5-3) พบว่า สมการที่สร้างจากสเปคตรัมในช่วงคลื่น 9,100-4,300 cm^{-1} และมีการปรับปรุงสมการจากการปรับแต่งสเปคตรัมด้วยวิธี First Derivative, Second Derivative, Standard Normal Variate (SNV) , Frist Derivative + Vector Normalization แต่พบว่าสเปคตรัมดั้งเดิม (No Data Preprocessing) มีความเหมาะสมในการทำนายปริมาณไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมัน ค่าสัมประสิทธิ์การพิจารณา (R^2) ที่มีค่ามากและค่าความผิดพลาดมาตรฐานของแบบจำลอง (RMSECV) 0.9538 และ 0.0693 %ตามลำดับ (Table 1.5-3) สอดคล้องกับการศึกษาของ Mark และ Lorreto (2002) ที่สร้างสมการทำนายปริมาณไนโตรเจนในใบฝ้ายจาก 140 ตัวอย่าง มีปริมาณไนโตรเจนช่วง 3.22-5.22 % dw มีค่า R^2 78.8 และการศึกษาโดย ธนาธิป และคณะ (2560) พบว่าแบบจำลองที่พัฒนาโดยใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี สามารถใช้ทำนายปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่างดินได้ โดยมีค่า R^2 0.735 แต่การทำนายฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินยังต้องพัฒนาเทคนิคการวัดที่เหมาะสมต่อไป

Table 1.5-4 The statistical results of pre-calibration of nitrogen content in oil palm leaves

Pretreatment	PC	Calibration			Validation		
		R^2	RMSEE	RPD	R^2	RMSECV	Bias
Original	10	0.9644	0.0619	5.30	0.9538	0.0693	-0.000336
1^{st} derivative	8	0.9598	0.0650	4.99	0.9476	0.0732	-0.003100
2^{nd} derivative	9	0.95.85	0.06450	4.91	0.9332	0.0805	-0.000315
SNV	5	0.9560	0.0680	4.77	0.9495	0.0722	-0.000466
1^{st} derivative + VN	7	0.9513	0.0697	4.53	0.9327	0.0808	0.00114

กรมวิชาการเกษตร

5. การทดสอบสมการ

เมื่อนำสมการไปประเมินปริมาณไนโตรเจนในใบของตัวอย่างอื่น พบว่าสมการที่ใช้ประเมินปริมาณไนโตรเจนมีความแม่นยำสูงมีค่า R^2 0.9496 (Figure 1.5-4)

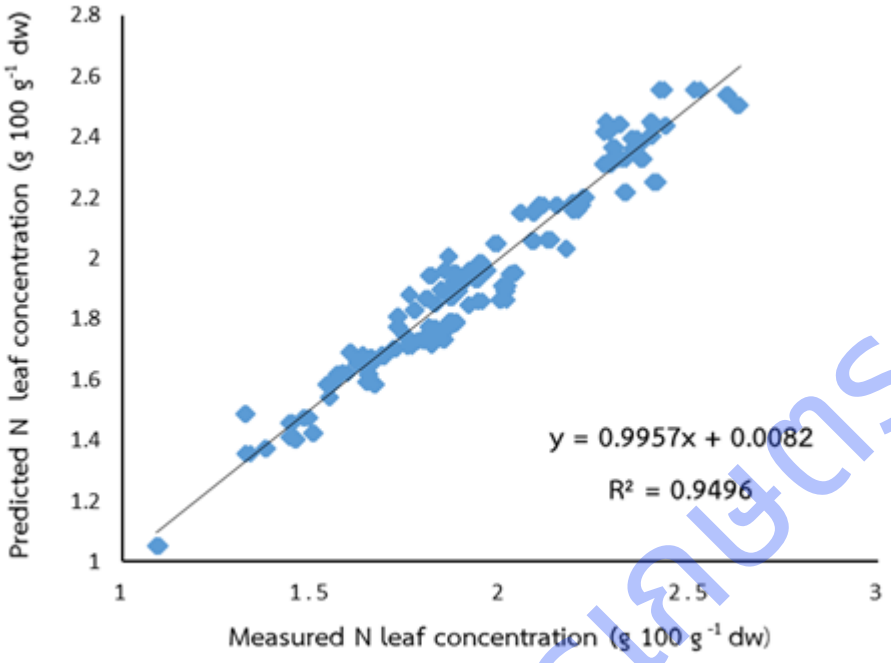


Figure 1.5-4 Near infrared reflectance spectroscopy validation plots between predicted and measured values for nitrogen content

กรมวิชาการเกษตร

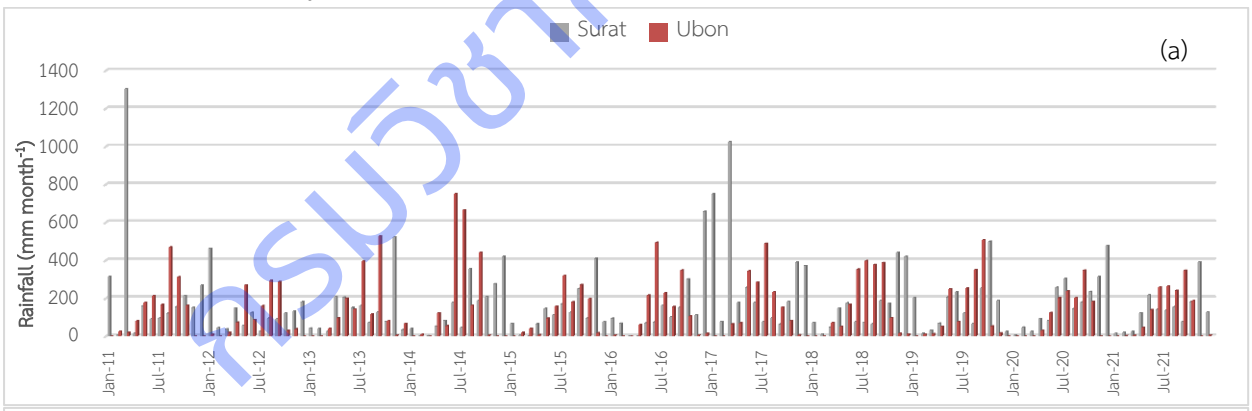
กิจกรรมที่ 2 การวิจัยด้านสรีรวิทยาที่มีผลต่อศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน

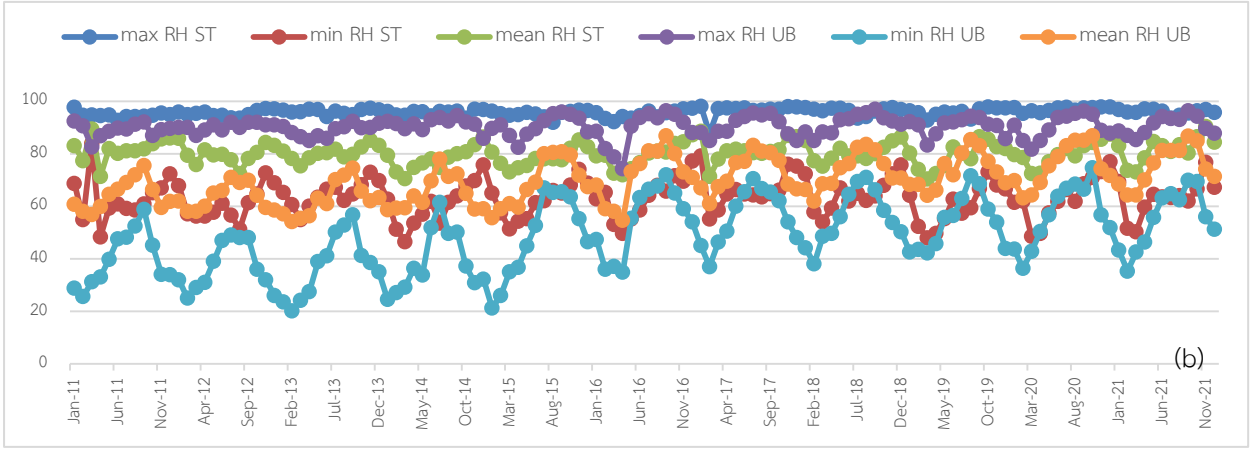
การทดลองที่ 2.1 การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ต่อการจัดการที่แตกต่างกันในจังหวัดสุราษฎร์ธานีและอุบลราชธานี

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

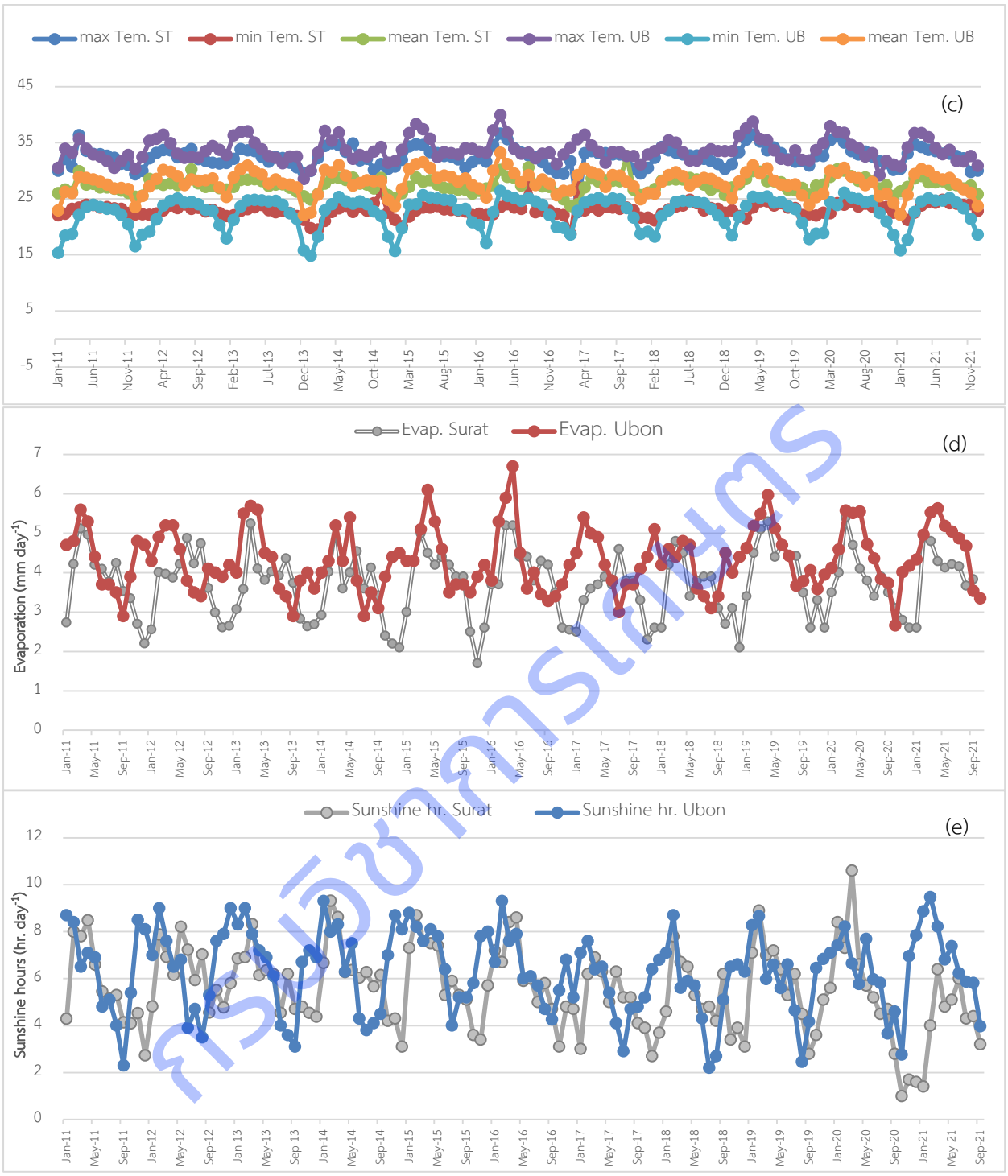
บันทึกข้อมูลอุตุนิยมวิทยาตั้งแต่ปีแรกที่ปลูกปาล์มน้ำมัน มกราคม 2554 – ธันวาคม 2564 พบว่า ศวป.สุราษฎร์ธานี ปริมาณน้ำฝนมีค่า 1,519-3,644 มิลลิเมตรต่อปี หรือเฉลี่ย 2,041 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งสูงกว่าที่ ศวร.อุบลราชธานี ที่ปริมาณน้ำฝนมีค่า 1,267-2,211 มิลลิเมตรต่อปี หรือเฉลี่ย 1,616 มิลลิเมตรต่อปี ค่าระเหยน้ำ สอดคล้องในทิศทางเดียวกับปริมาณน้ำฝน โดย ศวป.สุราษฎร์ธานี และ ศวร.อุบลราชธานี มีค่าระเหยน้ำเฉลี่ย 11 ปี มีค่า 3.43-4.02 และ 4.09-4.64 มิลลิเมตรต่อวัน ตามลำดับ หรือเฉลี่ย 3.69 และ 4.33 มิลลิเมตรต่อวัน ตามลำดับ ชั่วโมงแสงแดด มีผลต่อการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมัน ซึ่งต้องการแสงแดดอย่างน้อย 6 ชั่วโมงในการทำงานของใบปาล์มน้ำมัน หรือจะเป็นการสร้างความเครียดให้กับปาล์มน้ำมันขึ้นกับความเข้มของแสงแดดที่ส่งผลต่ออุณหภูมิ พบว่า ชั่วโมงแสงแดดที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี และ ศวร.อุบลราชธานี มีค่า 5.51 และ 6.31 ชั่วโมงต่อวัน ตามลำดับ

ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ที่ ศวร.อุบลราชธานี ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด ต่ำสุดและเฉลี่ย มีค่า 90.3 48.5 และ 69.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าต่ำกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานีที่ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด ต่ำสุดและเฉลี่ย มีค่า 95.8 63.0 และ 80.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยความชื้นสัมพัทธ์ดังกล่าว เป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันเช่นกัน โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้ง ที่ความชื้นสัมพัทธ์จะมีความสำคัญอย่างมาก อุณหภูมิ ที่ ศวร.อุบลราชธานี อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุดและเฉลี่ย มีค่า 33.7 22.5 และ 27.8 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานีเล็กน้อย โดยอุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุดและเฉลี่ยของ ศวป.สุราษฎร์ธานีมีค่า 32.4 23.0 และ 27.5 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยอุณหภูมิดังกล่าวเป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากอัตราการสังเคราะห์สุทธิเช่นกัน โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง





กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.1-1 ปริมาณน้ำฝน (a) ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย (b) อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย (c) และค่าระเหยน้ำ (d) และชั่วโมงแสงแดด (e) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีและศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ระหว่างเดือนมกราคม 2554 – ธันวาคม 2564

สรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ปีที่ 6 (2560)

ลักษณะทางกายภาพของใบปาล์มน้ำมัน

ณ ศวร.อุบลราชธานี ปาล์มน้ำมัน I1F1 และ I2F2 มีจำนวนปากใบ ค่าความเขียวเข้มและคลอโรฟิลล์รวมสูงกว่า I0F0 13-16, 6-10 และ 13-25 เปอร์เซ็นต์ ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี พบว่า จำนวนปากใบ ค่าความเขียวและปริมาณคลอโรฟิลล์ที่จัดการต่างกันมีค่าใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 2.1-1)

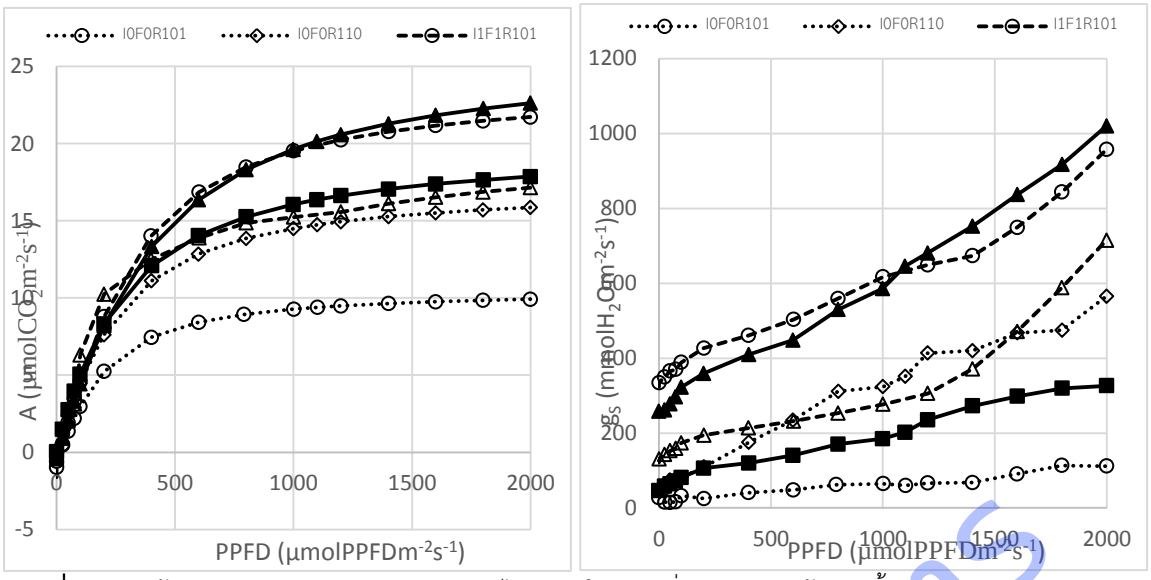
ศักยภาพในการสังเคราะห์แสง (เส้นตอบสนองต่อแสง)

ศักยภาพในการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี (ธันวาคม 2559) พบว่า เส้นตอบสนองต่อแสงของปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการแบบ I2F2 มีอัตราการสังเคราะห์แสงต่อแสงที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าการจัดการอีก 2 รูปแบบ และการจัดการรูปแบบ I0F0 มีการตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์ต่อแสงต่ำสุด สอดคล้องกับค่านำไหลปากใบ และจากการใช้สมการ nonrectangular hyperbola ในการ fit curve หรือปรับให้เข้ากับค่าที่วัดได้จริง พบว่า ประสิทธิภาพการใช้แสง (quantum efficiency) ของปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I0F0 มีค่าต่ำสุด (0.043-0.055 $molCO_2$ mol^{-1}PPFD) และการจัดการแบบ I1F1 และ I2F2 มีค่า 0.059-0.063 และ 0.055-0.062 $molCO_2$ mol^{-1}PPFD ตามลำดับ อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดของปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I0F0 มีค่าต่ำสุดเช่นกัน (เฉลี่ย 14.29 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$) และการจัดการแบบ I1F1 และ I2F2 มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน (23.31 และ 23.15 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$) สำหรับจุดชดเชยของแสงหรือ Light compensation point (ณ ค่าแสงดังกล่าว อัตราการสังเคราะห์แสงเท่ากับอัตราการหายใจ) พบว่า ปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการแบบ I2F2 จุดชดเชยของแสงมีค่าต่ำสุด (0.56-7.28 $\mu molm^{-2} s^{-1}$) แสดงว่า สามารถใช้แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองลงมาคือ การจัดการแบบ I0F0 และ I1F1 สำหรับค่าแสงที่ทำให้ปาล์มน้ำมันมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด (Light saturation point; lsp) พบว่า ปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I0F0 มีค่า lsp 601-715 $\mu molm^{-2} s^{-1}$ และปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการแบบ I1F1 และ I2F2 มีค่า lsp ใกล้เคียงกันคือ 784-935 $\mu molm^{-2} s^{-1}$ (ตารางที่ 2.1-2)

ตารางที่ 2.1-1 จำนวนปากใบ ความเขียวเข้มของใบ คลอโรฟิลล์เอ-บีและคลอโรฟิลล์รวมของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยน้ำฝนและปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำ (I0F0) ให้น้ำ 0.8 เท่าและปุ๋ยตามอัตราแนะนำ (I1F1) และให้น้ำ 1.2 เท่าและปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ (I2F2) ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี (ธันวาคม 59) และ ศวร.อุบลราชธานี (มกราคม 60)

สถานที่	รูปแบบการจัดการน้ำและธาตุอาหาร		
	I0F0	I1F1	I2F2
ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี			
จำนวนปากใบ (ปากใบต่อ ตร.มม.)	169±30.6	182±14.8	197±11.5
ความเขียวเข้มของใบ (SPAD Unit)	68.5±8.35	72.9±4.66	75.8±2.84
คลอโรฟิลล์เอ	0.60±0.07	0.62±0.03	0.61±0.02
คลอโรฟิลล์บี	0.33±0.12	0.43±0.12	0.55±0.09
คลอโรฟิลล์รวม	0.93±0.19	1.05±0.15	1.16±0.10
ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี			
จำนวนปากใบ (ปากใบต่อตร.มม.)	175±9.03	173±24.4	199±7.18
ความเขียวเข้มของใบ (SPAD Unit)	79.2±3.69	78.7±2.15	78.0±2.19
คลอโรฟิลล์เอ	0.55±0.002	0.54±0.004	0.55±0.006
คลอโรฟิลล์บี	0.27±0.048	0.29±0.057	0.29±0.073
คลอโรฟิลล์รวม	0.82±0.047	0.83±0.055	0.84±0.072

ศูนย์วิทยทรัพยากร



ภาพที่ 2.1-2 เส้นตอบสนองต่อแสง (a) และค่านำไหลปากใบ (b) ที่ระดับความเข้มแสงตั้งแต่ 0-2,000 μmolPPFDm^{-2}s^{-1} ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝนและได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I_0F_0 I_1F_1 และ I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม 2559

ตารางที่ 2.1-2 ประสิทธิภาพการใช้แสง อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด จุดชดเชยของแสงและจุดอิ่มตัวของแสง ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่จัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนธันวาคม 2559

Location	Quantum yield ($molCO_2$ mol^{-1} PPFD)	Maximum photosynthetic rate ($\mu molCO_2 m^{-2}s^{-1}$)	Light compensation point ($\mu molm^{-2}s^{-1}$)	Light saturation point ($\mu molm^{-2}s^{-1}$)
ศวป.สุราษฎร์ธานี				
$I_0F_0R_{101}$	0.043	11.15	13.8	601
$I_0F_0R_{110}$	0.055	17.43	2.14	715
$I_1F_1R_{101}$	0.063	24.97	16.6	797
$I_1F_1R_{103}$	0.059	21.66	30.1	935
$I_2F_2R_{102}$	0.055	26.40	7.28	927
$I_2F_2R_{103}$	0.062	19.90	0.56	784

ศักยภาพในการสังเคราะห์แสงภายในเซลล์ของเอนไซม์ (เส้นตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์)

จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2 compensation point) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพการใช้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ ณ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ดังกล่าวอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิมีค่าเท่ากับอัตราการหายใจ และหากปริมาณกาซต่ำกว่าค่าดังกล่าว อัตราการหายใจจะสูงกว่าอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี พบว่า ปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการแบบ I_2F_2 จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าต่ำมาก (16.5-20.6 $\mu molCO_2 mol^{-1}$) และการจัดการแบบ I_0F_0 และ I_1F_1 มีค่า61.4-88.4 และ 53.7-105.9 $\mu molCO_2 mol^{-1}$ ตามลำดับ (ตารางที่ 2.1-3)

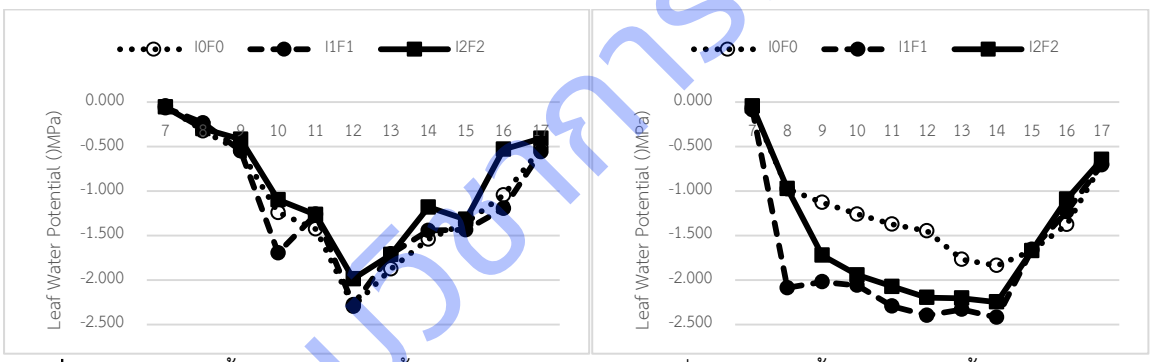
ค่านำไหลมีโซฟิลล์ หรือประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ภายในเซลล์ของเอนไซม์ rubisco เพื่อเข้าสู่กระบวนการเปลี่ยนรูปคาร์บอนไดออกไซด์เป็นคาร์โบไฮเดรตในคลอโรพลาสต์พบว่า การจัดการแบบ I_2F_2 ปาล์มน้ำมันมีค่านำไหลมีโซฟิลล์ (44.2

กรมวิชาการเกษตร

$mmolCO_2m^{-2}s^{-1}$) สูงกว่าแบบ I_0F_0 และ I_1F_1 และค่านำไหลมีโซฟิลล์เฉลี่ยของปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I_1F_1 (33.6 $mmolCO_2m^{-2}s^{-1}$) มีค่าต่ำกว่าแบบ I_0F_0 (39.9 $mmolCO_2m^{-2}s^{-1}$) เล็กน้อย (ตารางที่ 2.1-3) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากช่วงที่ทำการวัดค่าทางสรีรวิทยาเป็นช่วงฤดูหนาว ซึ่งประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ดังกล่าวจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ปาล์มน้ำมันมีศักยภาพในการสังเคราะห์แสงที่สูง **และช่วยให้ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตที่ดี และส่งเสริมไปถึงปริมาณการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันอีกด้วย**

ตารางที่ 2.1-3 จุดชดเชยของคาร์บอนไดออกไซด์และค่านำไหลมีโซฟิลล์ภายในเซลล์ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนธันวาคม 2559

Location	CO_2 Compensation ($\mu molCO_2mol^{-1}$)	Carboxylation Conductance ($mmolCO_2m^{-2}s^{-1}$)
ศวป.สุราษฎร์ธานี		
$I_0F_0R_{101}$	105.9	47.2
$I_0F_0R_{110}$	53.7	32.7
$I_1F_1R_{101}$	88.4	36.6
$I_1F_1R_{103}$	61.4	30.6
$I_2F_2R_{102}$	20.6	45.0
$I_2F_2R_{103}$	16.5	43.4

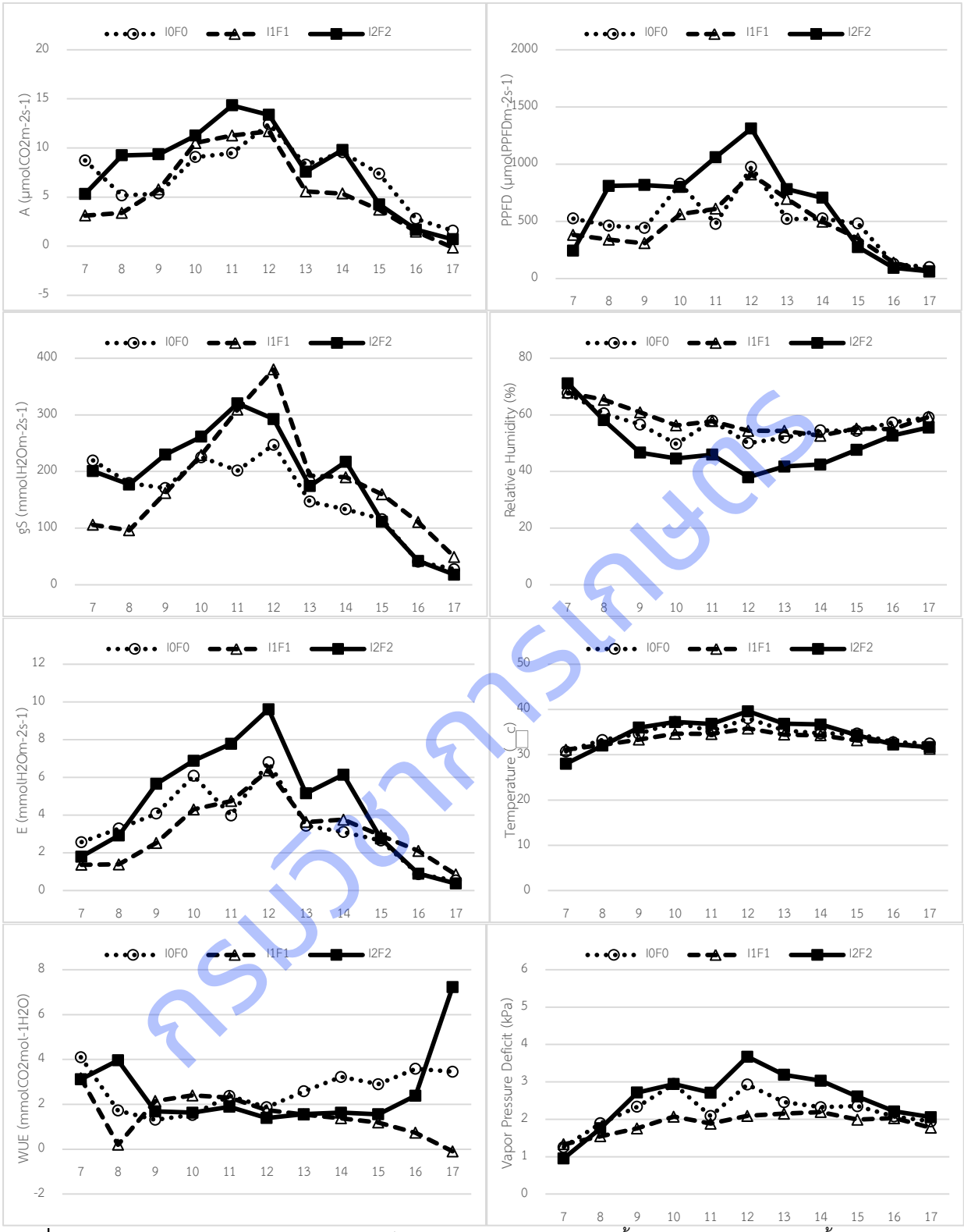


ภาพที่ 2.1-3 ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝนและได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี เมื่อ 27 ธันวาคม 2559 (a) และศวร.อุบลราชธานีเมื่อ 10 มกราคม 2560 (b)

การจัดการปาล์มน้ำมันที่แตกต่างกัน ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนธันวาคม 2559 พบว่า ค่าศักย์ของน้ำในใบมีค่าไม่ต่างกันมากนัก (เมื่อเปรียบเทียบกับ ศวร.อุบลราชธานี) และมีค่าต่ำสุด -2.0 ถึง -2.3 กิโลปาสคาล ณ เวลา 12.00 น. แต่โดยภาพรวม การจัดการแบบ I2F2 ศักย์ของน้ำในใบมีค่าค่อนข้างสูงกว่าการจัดการอีก 2 รูปแบบ สำหรับที่ ศวร.อุบลราชธานี ซึ่งวัดการตอบสนองในเดือนถัดมา พบว่า ศักย์ของน้ำในใบมีค่าแตกต่างกัน โดยศักย์ของน้ำในใบของการจัดการแบบ I0F0 มีค่าสูงกว่า 2 รูปแบบ ทั้งนี้เนื่องจาก ปากใบเริ่มปิดตั้งแต่ช่วงเวลา 10.00-12.00 น. ใบจึงเริ่มสะสมน้ำได้มากขึ้น เนื่องจากไม่สามารถคายน้ำได้เหมือนการจัดการแบบ I1F1 และ I2F2 ซึ่งการจัดการทั้ง 3 รูปแบบพบว่า ศักย์ของน้ำในใบมีค่าต่ำสุดช่วงเวลา 14.00 น. และการตอบสนองของศักย์ของน้ำในใบของการจัดการที่มีการให้น้ำ มีรูปแบบใกล้เคียงกัน และเมื่อเปรียบเทียบค่าศักย์ของน้ำในใบที่เวลา 17.00 น. พบว่า ณ ศวร.อุบลราชธานีมีค่าต่ำกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวจะเป็นตัวชี้วัดความพร้อมของใบที่จะเริ่มสังเคราะห์ในรุ่งเช้าของวันถัดไป ใบที่มีน้ำในใบเต็มที่ย่อมทำงานได้ดีกว่าใบที่มีน้ำน้อยกว่า (ภาพที่ 2.1-3)

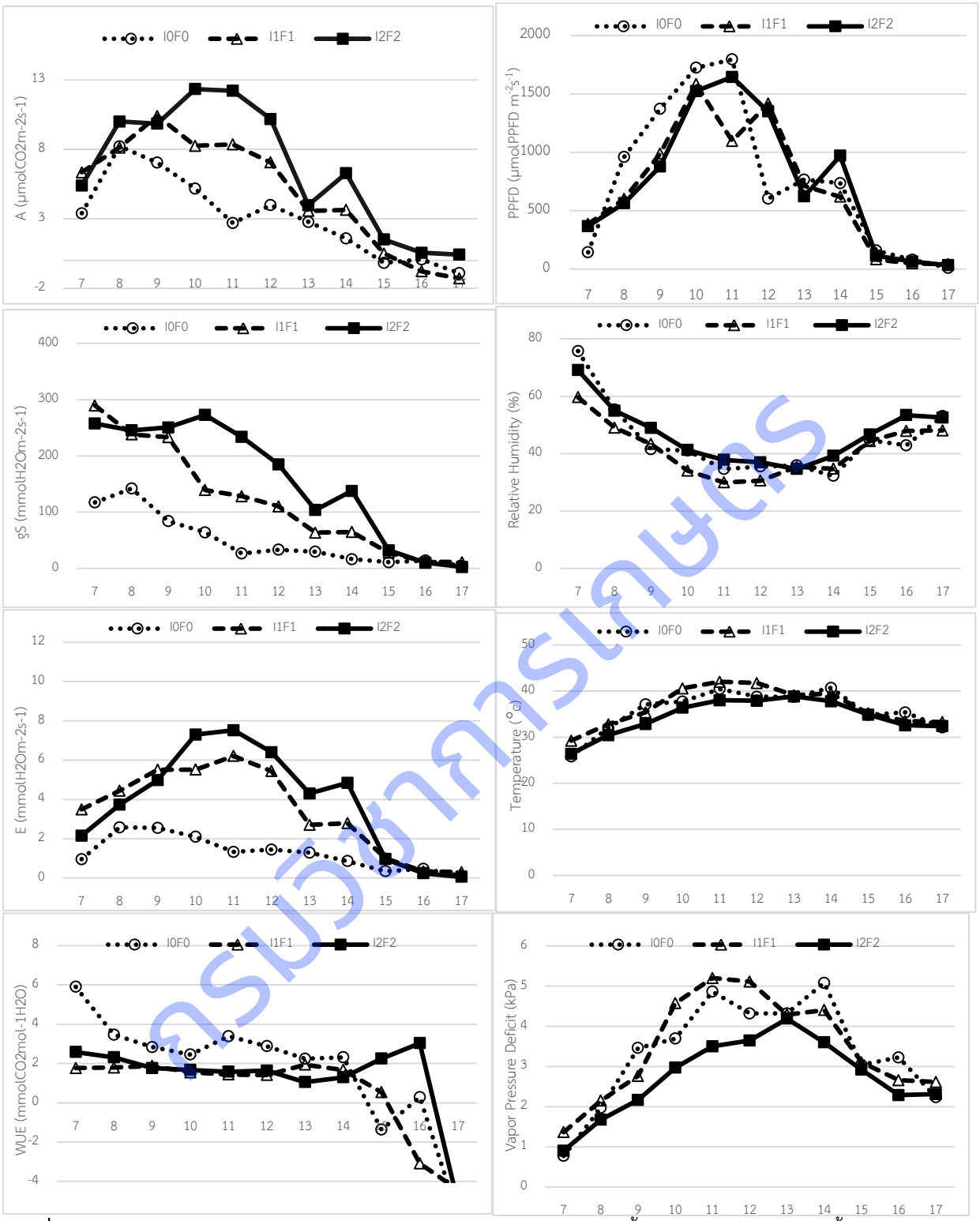
การตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวัน

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.1-4 อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) ปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี ธันวาคม 2559

กรมวิชาการเกษตร

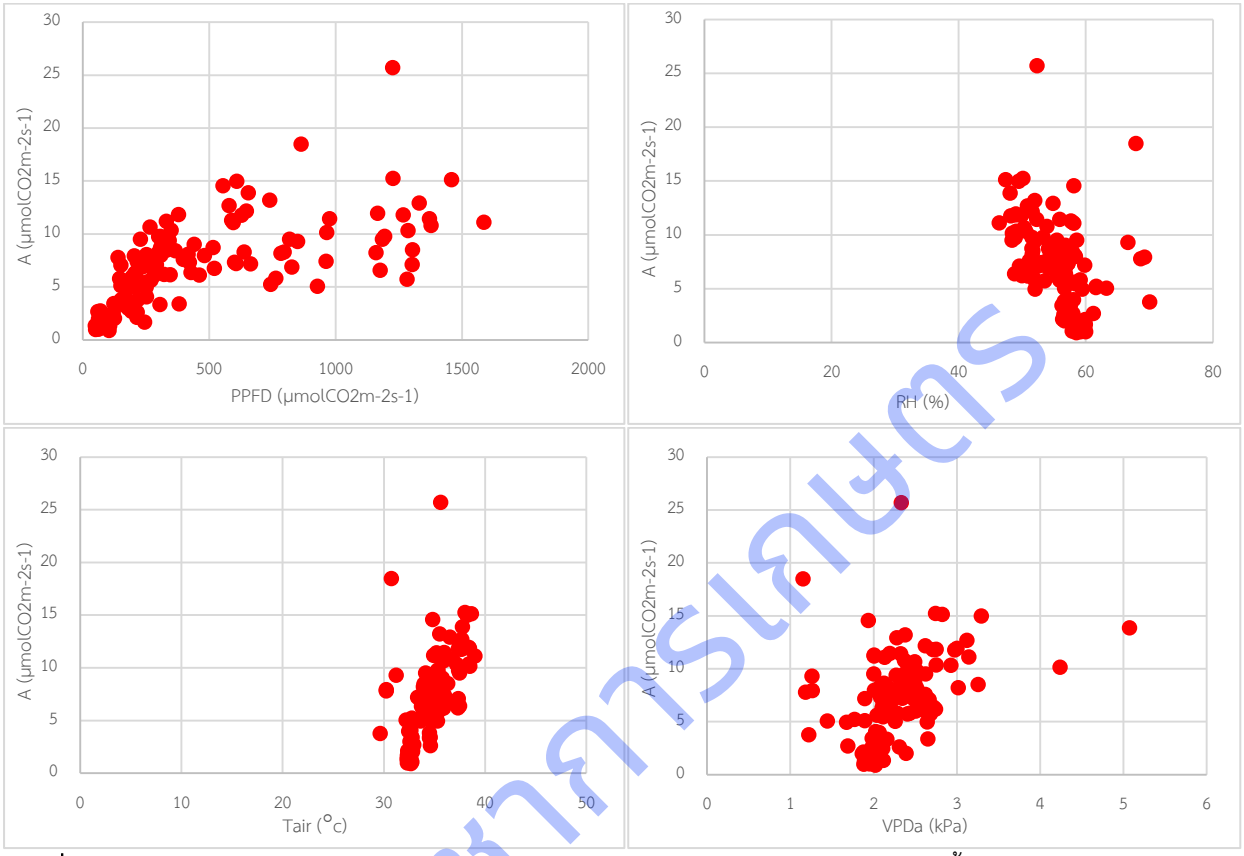


ภาพที่ 2.1-5 อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) ปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศวร.อุบลราชธานี มกราคม 2560

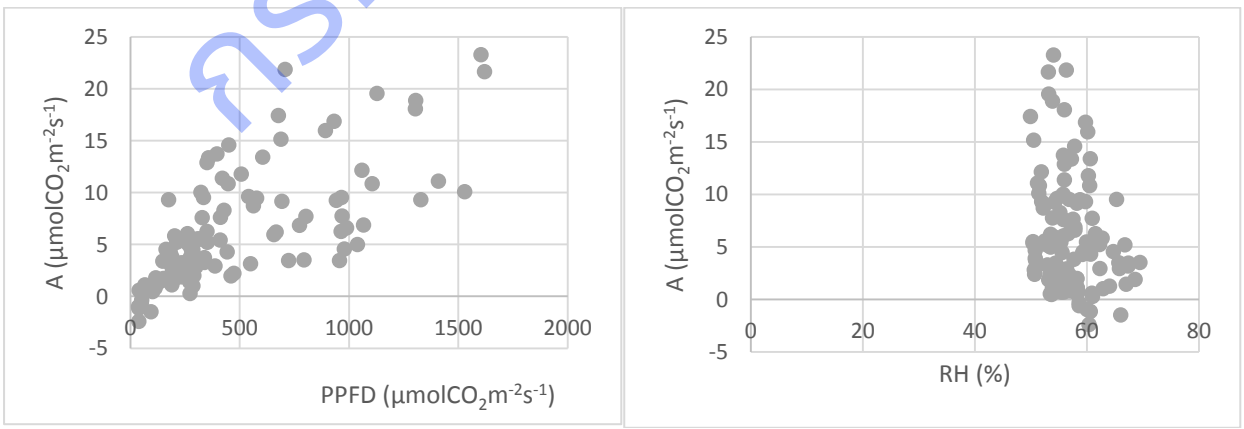
กรมวิชาการเกษตร

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงต่อปัจจัยสภาพแวดล้อม

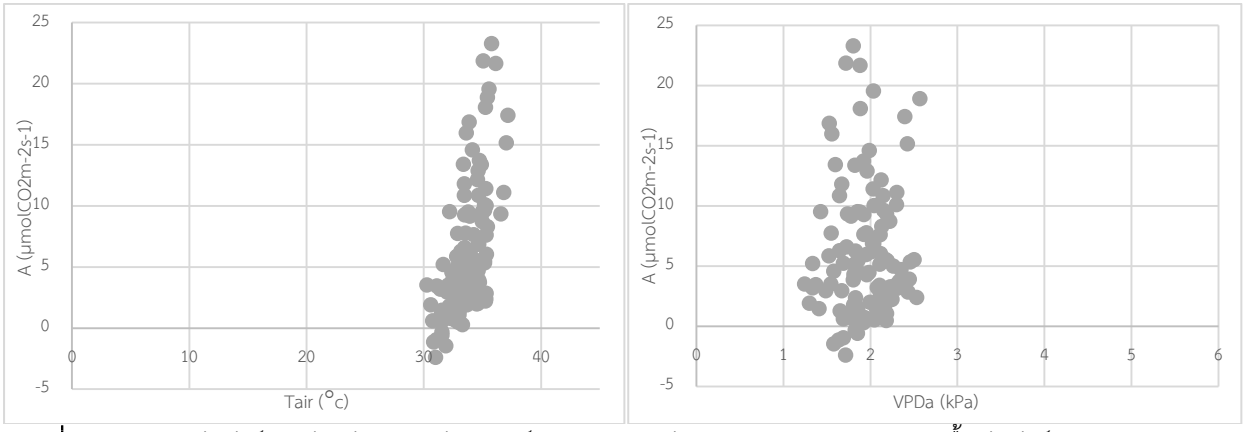
นำค่าอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิในรอบวันของปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหาร 3 รูปแบบ มาหาความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพแวดล้อม 4 ปัจจัยคือ ปริมาณแสง ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิและแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ จะเห็นความสัมพันธ์ที่ตอบสนองแตกต่างกันไปในแต่ละรูปแบบการจัดการ



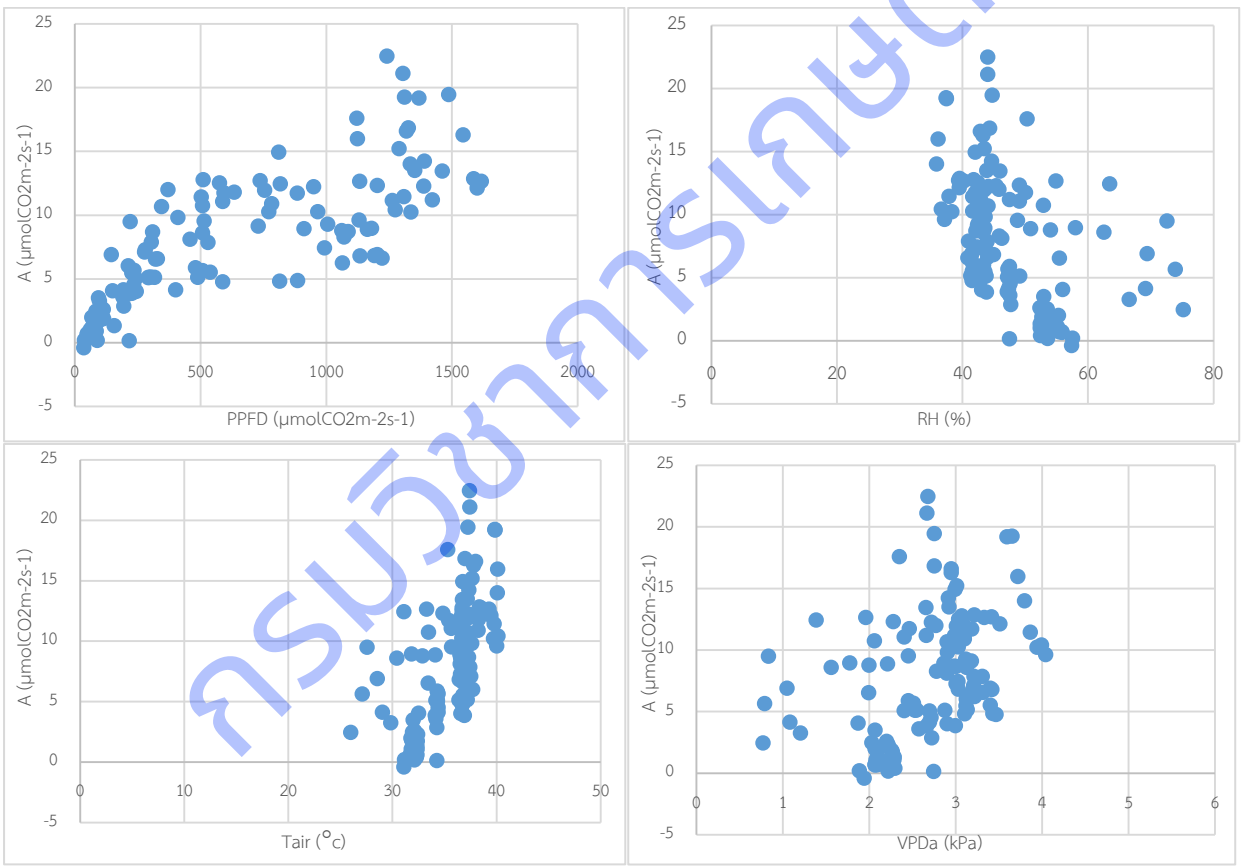
ภาพที่ 2.1-6 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยน้ำฝนและได้รับปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนธันวาคม 2559



กรมวิชาการเกษตร

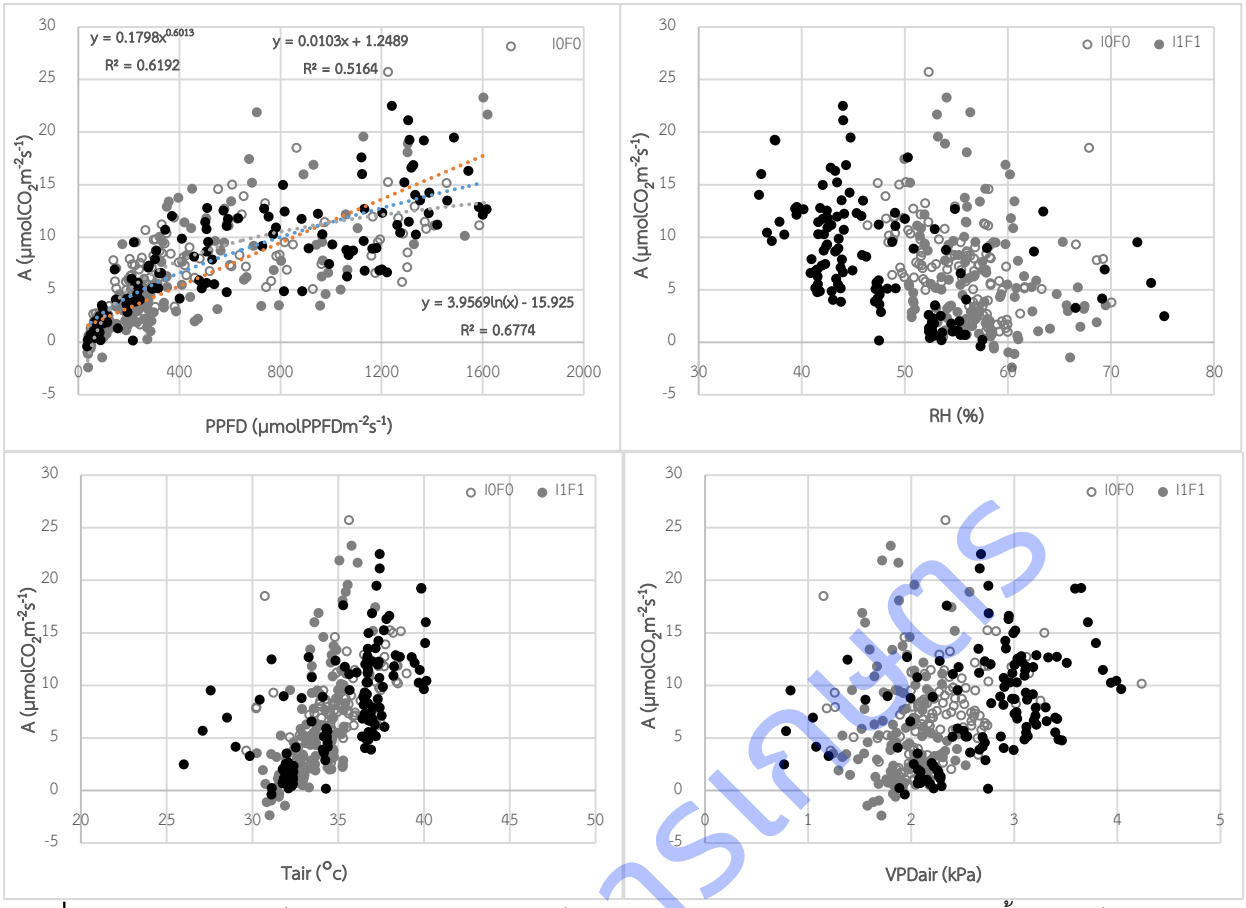


ภาพที่ 2.1-7 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่ได้รับน้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 100 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I1F1) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนธันวาคม 2559

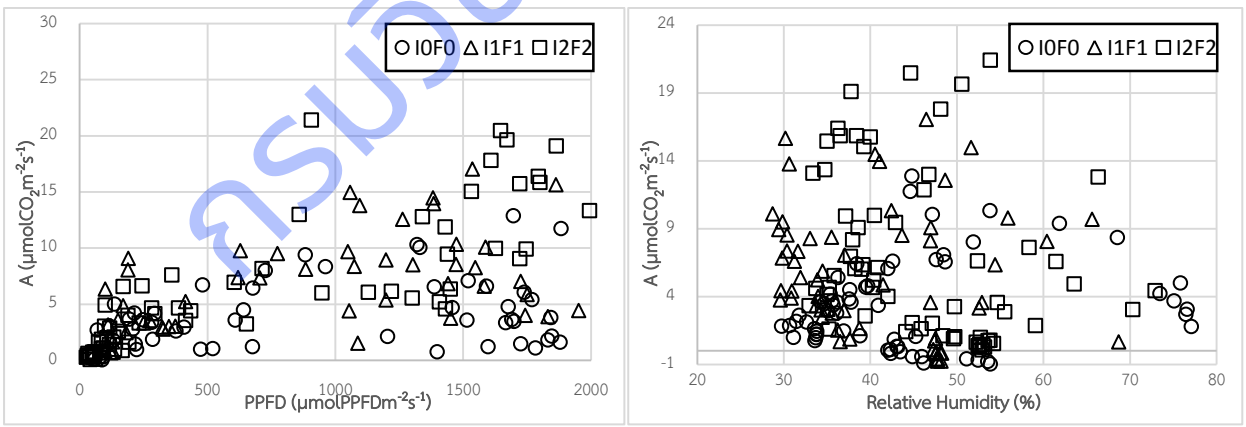


ภาพที่ 2.1-8 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่ได้รับน้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I2F2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนธันวาคม 2559

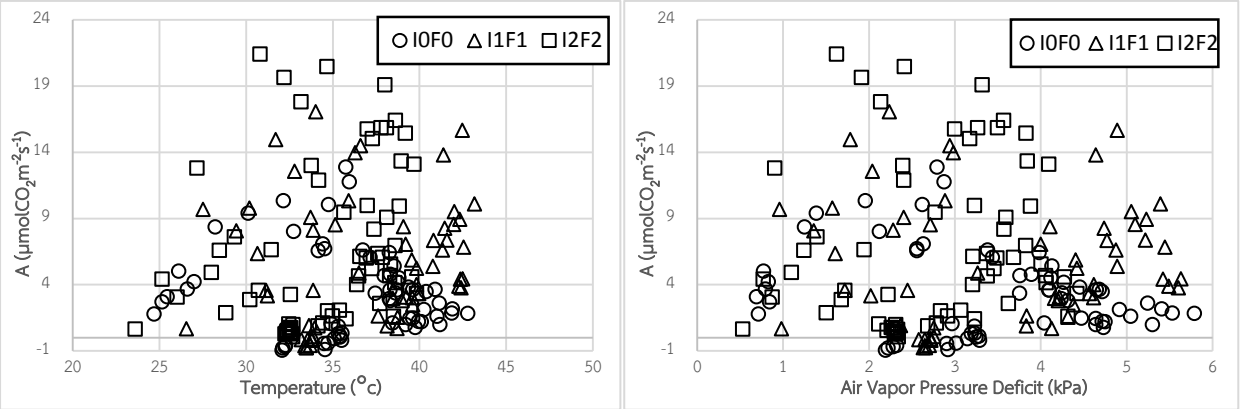
กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.1-9 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝนและได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนธันวาคม 2559



กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.1-10 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I_0F_0 I_1F_1 และ I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เดือนมกราคม 2560

ช่วงต้นฤดูฝน ได้ดำเนินเก็บค่าทางสรีรวิทยา (จำนวนปากใบ ความเขียวเข้มของใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์) ทั้ง 2 สถานที่ ณ ศวร.อุบลราชธานี ปาล์มน้ำมัน I1F1 และ I2F2 มีจำนวนปากใบ ค่าความเขียวเข้มและคลอโรฟิลล์รวมสูงกว่า I0F0 8-21, 6-11 และ 13-25 เปอร์เซ็นต์ ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี พบว่า จำนวนปากใบ ความเขียวและปริมาณคลอโรฟิลล์ที่จัดการต่างกันมีค่าใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 2.1-4)

ตารางที่ 2.1-4 จำนวนปากใบ ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยน้ำฝนและได้รับปุ๋ยเคมี 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ (I_0F_0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ยเคมี 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ (I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีและศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนพฤษภาคมและมิถุนายน 2560

สถานที่	รูปแบบการจัดการน้ำและธาตุอาหาร		
	I_0F_0	I_1F_1	I_2F_2
ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี			
จำนวนปากใบ (ปากใบ/ตร.มม.)	163±12.5	176±33.7	197±32.7
ความเขียวเข้มของใบ (SPAD Unit)	68.5±8.35	72.9±4.66	75.8±2.84
คลอโรฟิลล์เอ	0.60±0.07	0.62±0.03	0.61±0.02
คลอโรฟิลล์บี	0.33±0.12	0.43±0.12	0.55±0.09
คลอโรฟิลล์รวม	0.93±0.19	1.05±0.15	1.16±0.10
ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี			
จำนวนปากใบ (ปากใบ/ตร.มม.)	208±13.6	202±15.8	203±26.3
ความเขียวเข้มของใบ (SPAD Unit)	79.2±3.69	78.7±2.15	78.0±2.19
คลอโรฟิลล์เอ	0.55±0.002	0.54±0.004	0.55±0.006
คลอโรฟิลล์บี	0.27±0.048	0.29±0.057	0.29±0.073
คลอโรฟิลล์รวม	0.82±0.047	0.83±0.055	0.84±0.072

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2.1-11 การเรียงตัวของปากใบด้านล่างของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการ อาศัยน้ำฝนและให้ปุ๋ย 75 % ของอัตราแนะนำ (I0F0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยและให้ปุ๋ยตามอัตราแนะนำ (I1F1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำ (I2F2) ณ ศวร.อุบลราชธานี (ด้านซ้าย) เมื่อเดือนพฤษภาคม 2560 และ ศวป.สุราษฎร์ธานี (ด้านขวา) เมื่อเดือนมิถุนายน 2560

ศักยภาพในการสังเคราะห์แสง (เส้นตอบสนองต่อแสง)

ศักยภาพในการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ณ ศวร.อุบลราชธานี (พฤษภาคม 2560) พบว่าประสิทธิภาพการใช้แสง (quantum efficiency) ของปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I_0F_0 มีค่าเท่ากับ I_2F_2 (0.052-0.054 $molCO_2$ mol^{-1}PPFD) สูงกว่าการจัดการแบบ I_1F_1 0.048-0.049 $molCO_2$ mol^{-1}PPFD สำหรับอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดของปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I0F0 มีค่าต่ำสุด (15.1-19.2 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$) และการจัดการแบบ I1F1 และ I2F2 มีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับตามปัจจัยการผลิตที่ได้รับ (20.7-20.9 และ 23.7-23.8 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$) สำหรับจุดชดเชยของแสง พบว่า ปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการทั้ง 3 รูปแบบ จุดชดเชยของแสงมีค่า 0.09-38.4 $\mu molm^{-2} s^{-1}$ สำหรับค่าแสงที่ทำให้ปาล์มน้ำมันมีอัตราการสังเคราะห์แสง

สุทธิสูงสุด (Light saturation point; lsp) พบว่า ปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I0F0 มีค่า lsp 721-821 μmolm^{-2}s^{-1} และปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการแบบ I1F1 และ I2F2 มีค่า lsp ใกล้เคียงกันคือ 914-986 μmolm^{-2}s^{-1} (ตารางที่ 2.1-5)

ตารางที่ 2.1-5 ประสิทธิภาพการใช้แสง อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด จุดชดเชยของแสงและจุดอิ่มตัวของแส ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวร.อุบลราชธานี พฤษภาคม 2560

Location	Quantum yield (molCO$_2$ mol^{-1}PPFD)	Maximum photosynthetic rate (μmolCO$_2$m^{-2}s^{-1})	Light compensation point (μmolm^{-2}s^{-1})	Light saturation point (μmolm^{-2}s^{-1})
ศวร.อุบลราชธานี				
$I_0F_0R_{105}$	0.052	15.12	38.4	820.7
$I_0F_0R_{109}$	0.054	19.23	34.5	720.8
$I_1F_1R_{102}$	0.048	20.67	0.09	926.4
$I_1F_1R_{103}$	0.049	20.93	27.1	914.4
$I_2F_2R_{106}$	0.052	23.70	37.5	986.3
$I_2F_2R_{107}$	0.054	23.80	30.6	943.6

ประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ภายในเซลล์ของเอนไซม์

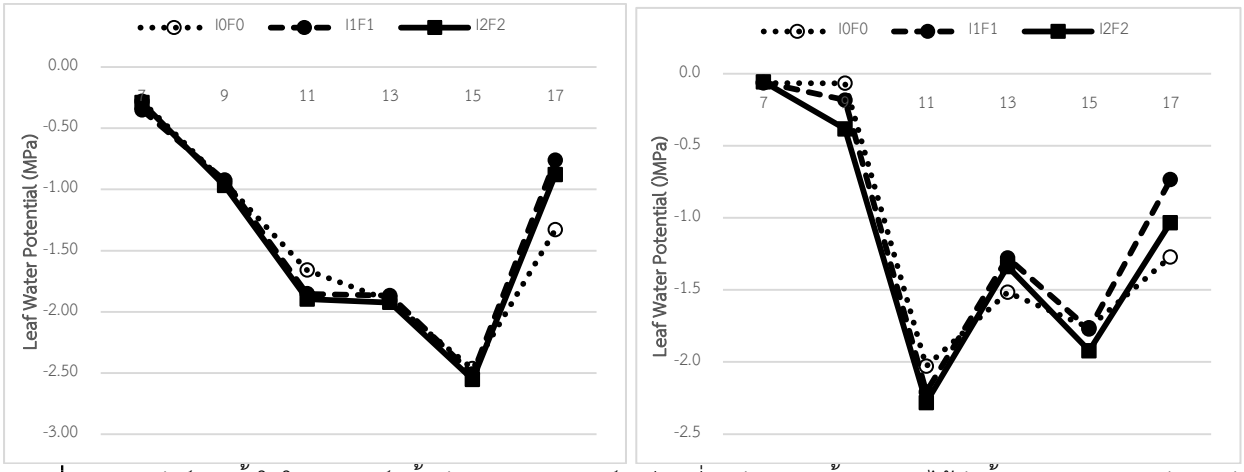
จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ ณ ศวร.อุบลราชธานี ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการแบบ I_1F_1 มีจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่ำกว่าการจัดการแบบ I_2F_2 และ I_0F_0 แสดงถึงประสิทธิภาพการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงกว่า (ตารางที่ 2.1-6)

ค่านำไหลมีโซฟิลล์ หรือประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ภายในเซลล์ของเอนไซม์ rubisco เพื่อเข้าสู่กระบวนการเปลี่ยนรูปคาร์บอนไดออกไซด์เป็นคาร์โบไฮเดรตในคลอโรพลาสต์พบว่า การจัดการทั้ง 3 รูปแบบ มีค่านำไหลมีโซฟิลล์ใกล้เคียงกัน อาจเป็นเพราะเป็นช่วงต้นฤดูฝนที่ปาล์มน้ำมันมีความเครียดจากสภาพอากาศน้อย เป็นผลให้การตอบสนองต่อปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่ต่างกัน

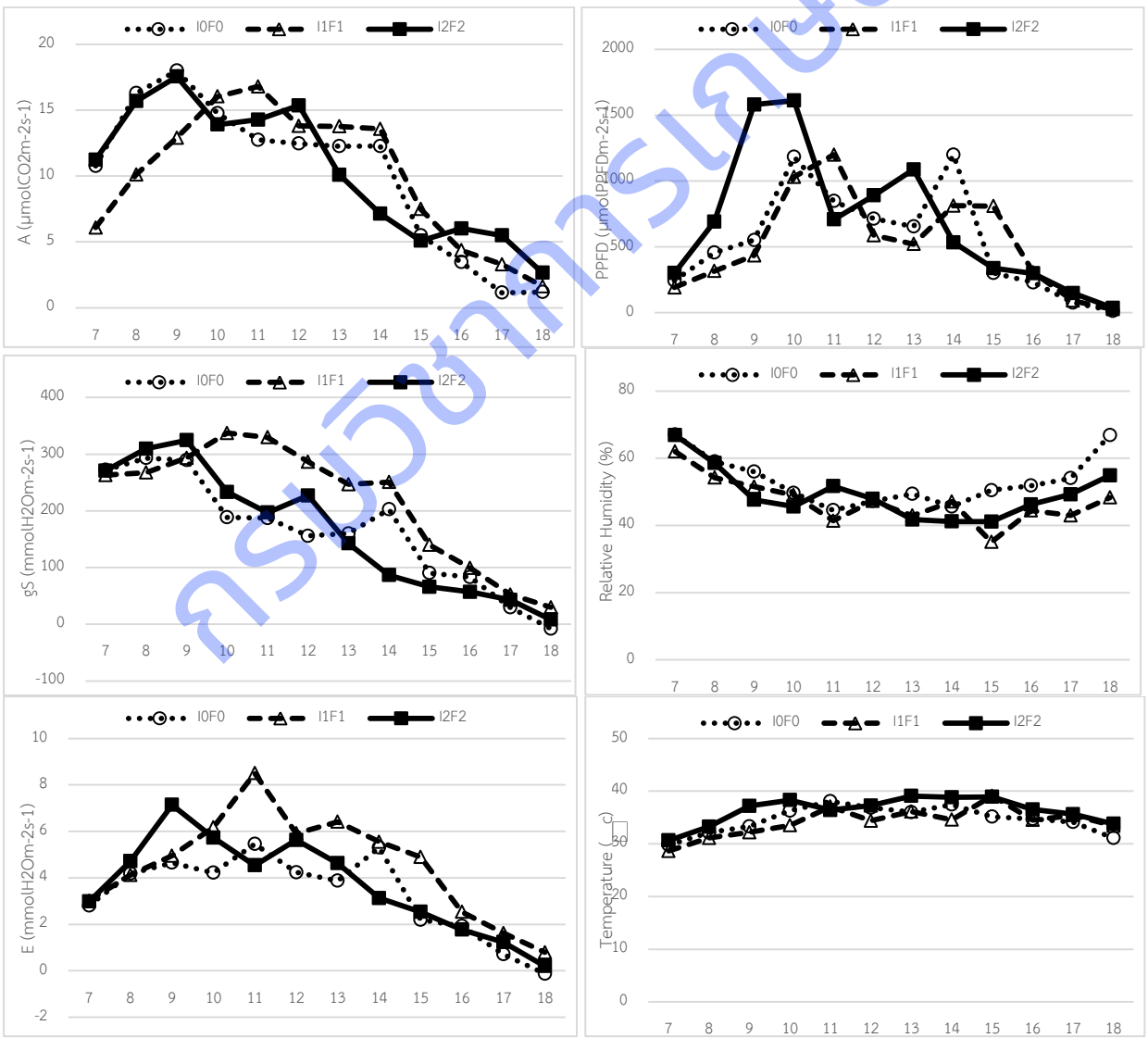
ตารางที่ 2.1-6 จุดชดเชยของคาร์บอนไดออกไซด์และค่านำไหลมีโซฟิลล์ภายในเซลล์ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวร.อุบลราชธานี พฤษภาคม 2560

Location	CO_2 Compensation (μmolCO$_2$mol^{-1})	Carboxylation Conductance (mmolCO$_2$m^{-2}s^{-1})
$I_0F_0R_{105}$	128.8	48.3
$I_0F_0R_{109}$	103.6	43.0
$I_1F_1R_{102}$	20.2	49.4
$I_1F_1R_{103}$	103.3	43.5
$I_2F_2R_{106}$	137.6	59.6
$I_2F_2R_{107}$	74.2	42.9

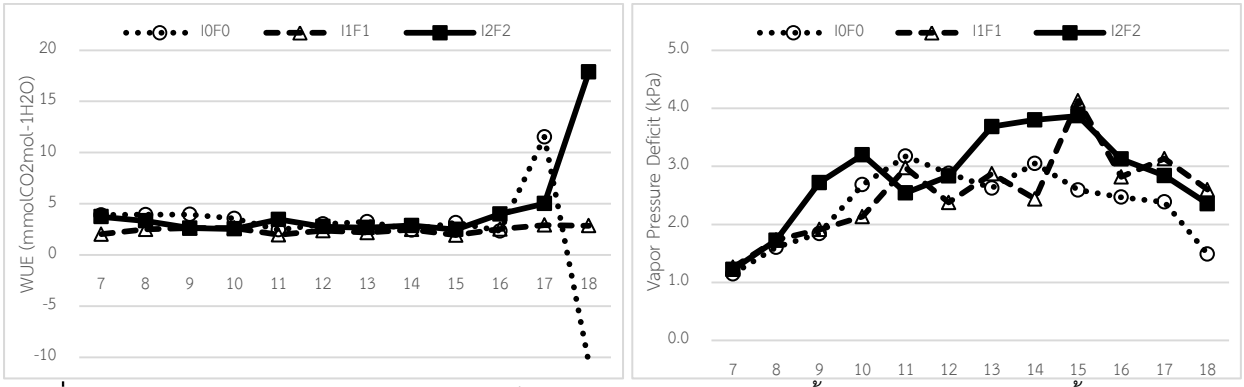
กรมวิชาการเกษตร



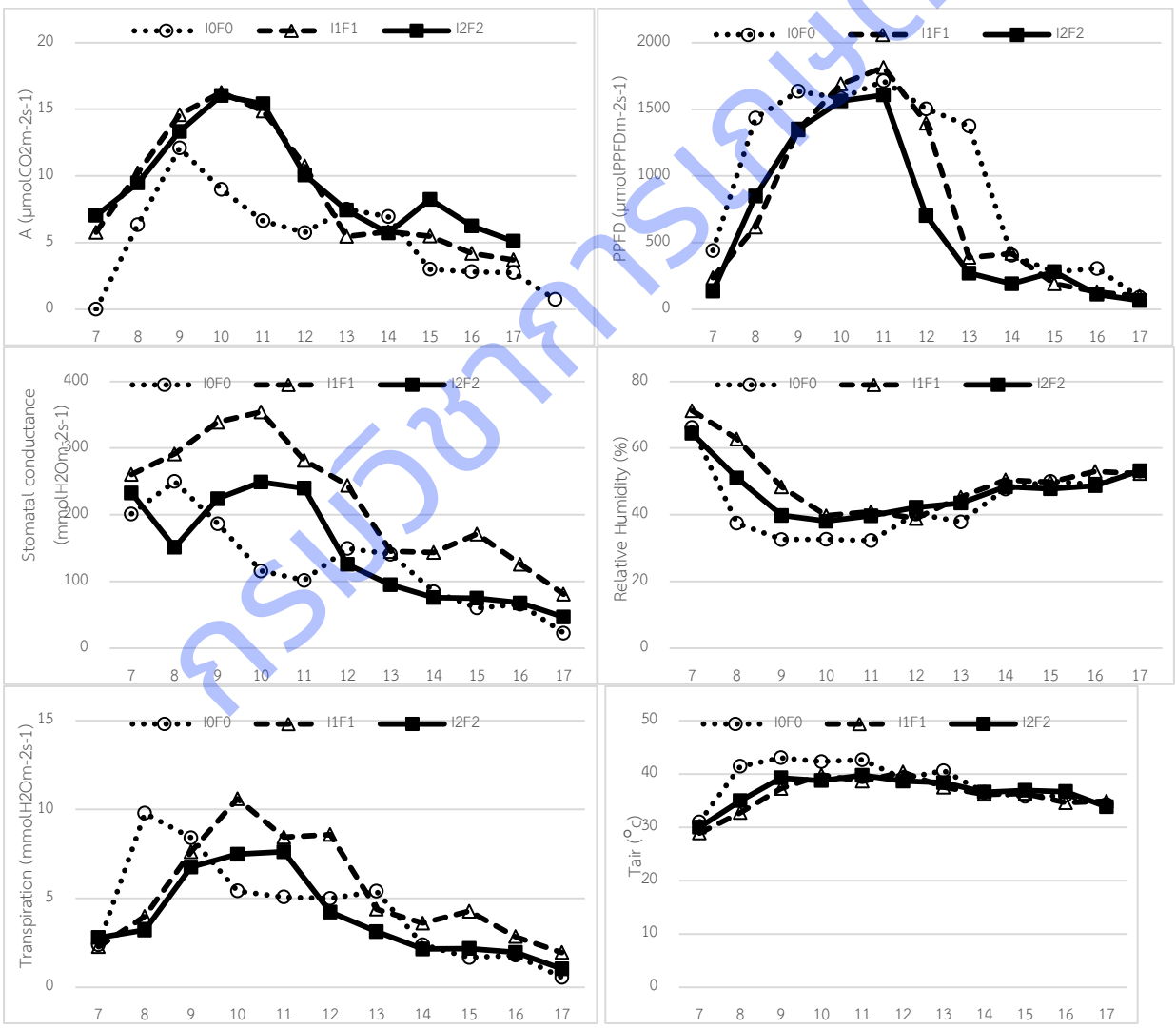
ภาพที่ 2.1-12 ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีเมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2560 (a) และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2560 (b)



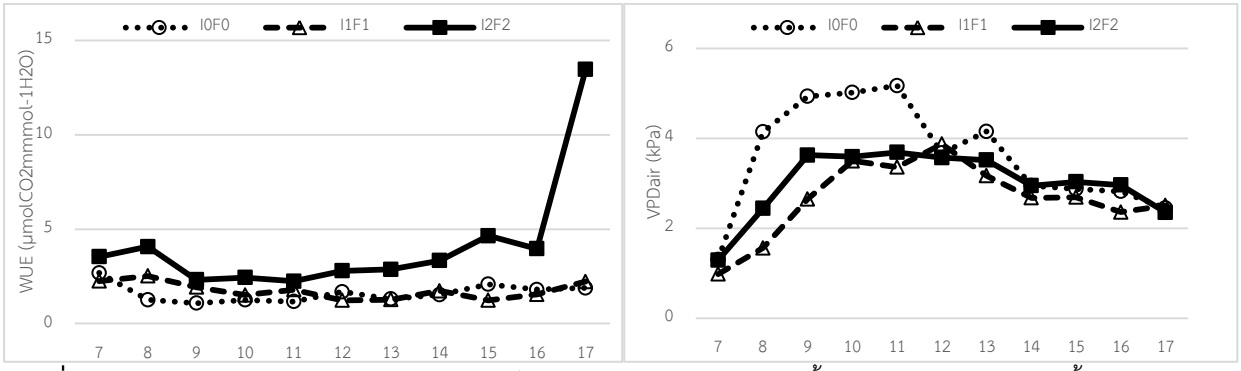
กรมวิชาการเกษตร



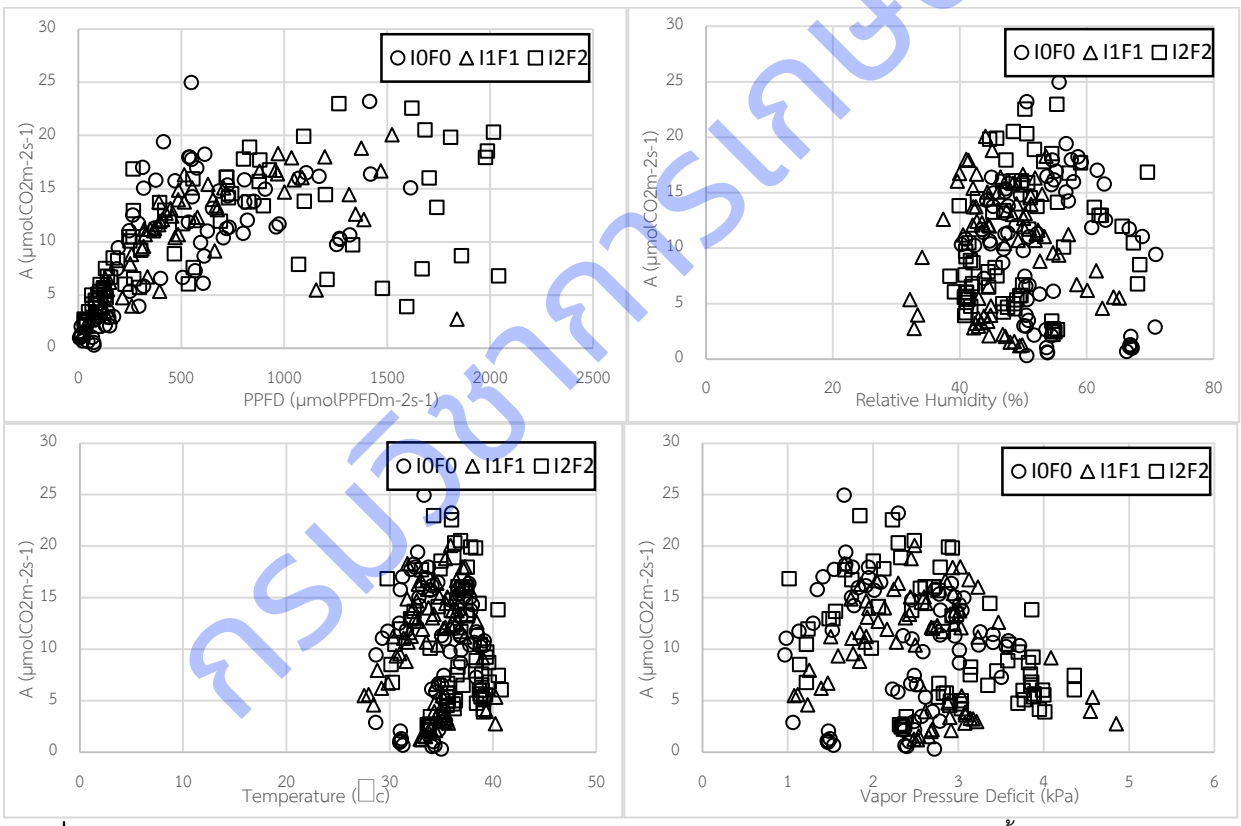
ภาพที่ 2.1-13 อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) ปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เดือนพฤษภาคม 2560



กรมวิชาการเกษตร

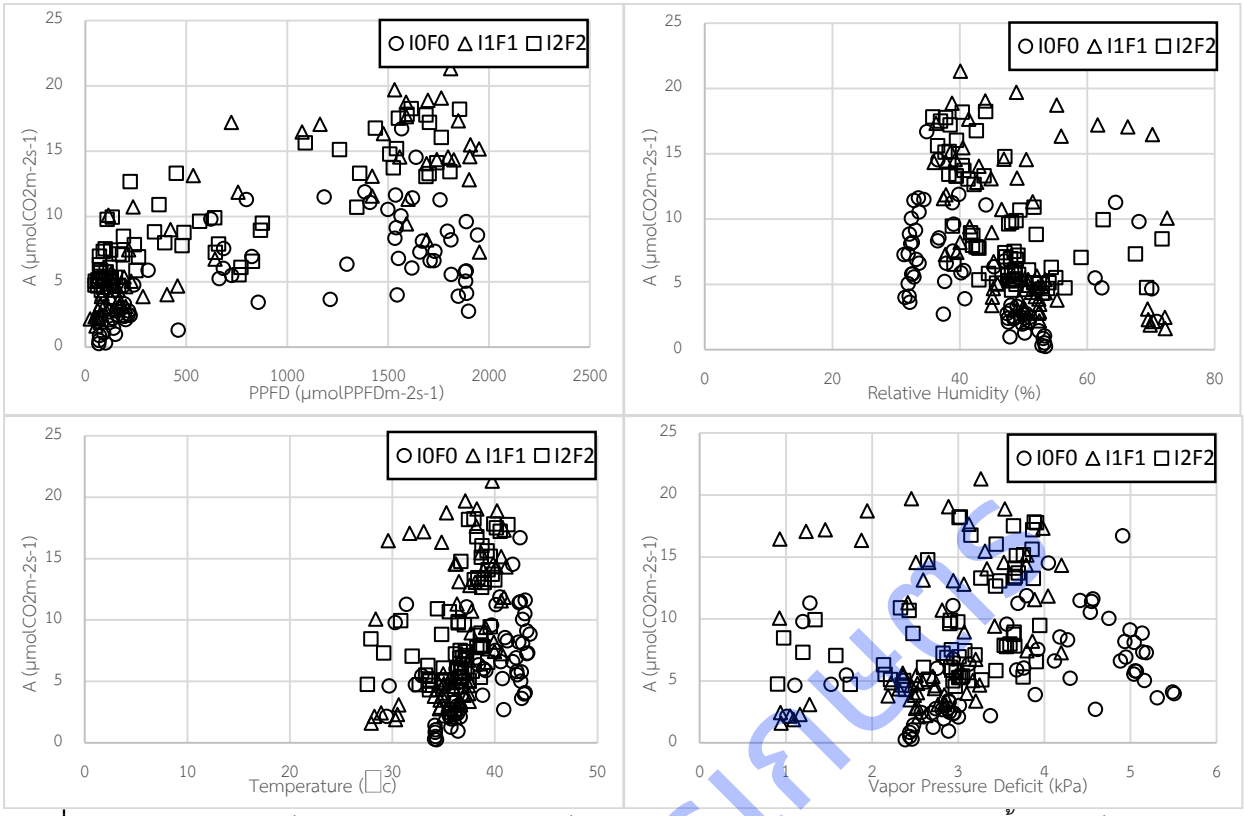


ภาพที่ 2.1-14 อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) ปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนมิถุนายน 2560



ภาพที่ 2.1-15 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝน และได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เดือนพฤษภาคม 2560

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.1-16 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่อาศัยเฉพาะน้ำฝนและได้รับน้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและได้รับปุ๋ยเคมี 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนมิถุนายน 2560

สรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ปีที่ 7 (2561)

ดำเนินการวัดสรีรวิทยาในช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อน ณ ศวร.อุบลราชธานี และ ศวป.สุราษฎร์ธานีเสร็จเรียบร้อย ทั้งด้านค่าความเข้มสีเขียว ปริมาณคลอโรฟิลล์ ศักย์ของน้ำในใบ ศักยภาพการสังเคราะห์แสงที่ตอบสนองต่อปริมาณแสงที่แตกต่างกันและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน การตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวัน วิเคราะห์ข้อมูลและ fit curve ตามโดยใช้สมการ non rectangular hyperbola เพื่อคำนวณค่า quantum efficiency, maximum photosynthetic rate, light saturation point และ light compensation point พร้อมคำนวณค่า CO2 compensation point และ Mesophyll conductance ตามข้อมูลด้านล่าง

ความเข้มสีของใบปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการน้ำและปุ๋ยเคมีแตกต่างกัน โดยปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำและปุ๋ยเต็มที่อย่างเพียงมีค่าสูงกว่าปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I_0F_0 และมีค่าแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่ด้วย โดยความเข้มสีของใบปาล์มน้ำมันที่ ศวป.สุราษฎร์ธานีมีค่าสูงหรือมีความเข้มสีมากกว่าใบปาล์มน้ำมันที่ ศวร.อุบลราชธานี

เดือนมกราคม 2561 ณ ศวร.อุบลราชธานี จากผลวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การจัดการรูปแบบต่างๆ มีผลต่อความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์รวม โดยค่าความเข้มสีใบปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I_2F_2 มีค่าสูงสุด และไม่แตกต่างทางสถิติกับการจัดการแบบ I_1F_1 แต่แตกต่างทางสถิติกับการจัดการแบบ I_0F_0 ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I_2F_2 มีค่าสูงสุด และแตกต่างทางสถิติกับการจัดการแบบ I_0F_0 และ I_1F_1 ปริมาณคลอโรฟิลล์รวม ปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I_2F_2 มีค่าสูงสุดและไม่แตกต่างทางสถิติกับการจัดการแบบ I_0F_0 แต่แตกต่างทางสถิติกับการจัดการแบบ I_1F_1 สำหรับที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี พบว่ารูปแบบจัดการที่ต่างกันไม่มีผลต่อค่าความเข้มสีของใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์รวม (ตารางที่ 2.1-7)

กรมวิชาการเกษตร

เดือนเมษายน 2561 ณ ศวร.อุบลราชธานี จากผลวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การจัดการรูปแบบต่างๆ มีผลต่อความเข้มสีใบและไม่มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์รวม โดยค่าความเข้มสีใบปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I_2F_2 มีค่าสูงสุด (80.1 SPAD Unit) และไม่แตกต่างทางสถิติกับการจัดการแบบ I_1F_1 (71.1 SPAD Unit) แต่แตกต่างทางสถิติกับการจัดการแบบ I_0F_0 (65.7 SPAD Unit) สำหรับที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี พบว่า รูปแบบการจัดการที่ต่างกันไม่มีผลต่อความเข้มสีของใบและปริมาณคลอโรฟิลล์เอ แต่มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์รวม โดยพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์บี ปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I_2F_2 มีค่าสูงสุด (0.657 มิลลิกรัมต่อกรัม) และแตกต่างทางสถิติกับการจัดการแบบ I_0F_0 และ I_1F_1 (0.244-0.267 มิลลิกรัมต่อกรัม) ปริมาณคลอโรฟิลล์รวม ปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I_2F_2 มีค่าสูงสุด (1.255 มิลลิกรัมต่อกรัม) และแตกต่างทางสถิติกับการจัดการแบบ I_0F_0 และ I_1F_1 (0.780-0.825 มิลลิกรัมต่อกรัม) (ตารางที่ 2.1-8)

ตารางที่ 2.1-7 ค่าความเข้มสีของใบปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการน้ำและปุ๋ยเคมี 3 รูปแบบ ไม่ให้น้ำและให้ปุ๋ย 75% ของอัตราปกติ (I_0F_0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ยอัตราปกติ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราปกติ (I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม 2561

กรรมวิธี	ความเข้มสีใบ (SPAD Unit)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
		คลอโรฟิลล์เอ	คลอโรฟิลล์บี	คลอโรฟิลล์รวม
ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี				
1 I0F0	67.7	0.595	0.333b	0.928
2 I1F1	72.7	0.559	0.317b	0.876
3 I2F2	73.8	0.586	0.433a	1.019
ค่าเฉลี่ย	**71.4**	**0.580**	**0.361**	**0.941**
CV.(%)	**13.6**	**9.90**	**26.2**	**15.2**
ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี				
1 I0F0	78.7	0.598	0.390	0.988
2 I1F1	80.8	0.601	0.500	1.101
3 I2F2	82.2	0.599	0.416	1.015
ค่าเฉลี่ย	**80.6**	**0.566**	**0.412**	**0.989**
CV.(%)	**3.70**	**25.9**	**36.1**	**27.5**

ตารางที่ 2.1-8 ค่าความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการน้ำและปุ๋ยเคมี 3 รูปแบบ ไม่ให้น้ำและให้ปุ๋ย 75% ของอัตราปกติ (I_0F_0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ยอัตราปกติ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราปกติ (I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนเมษายน 2561

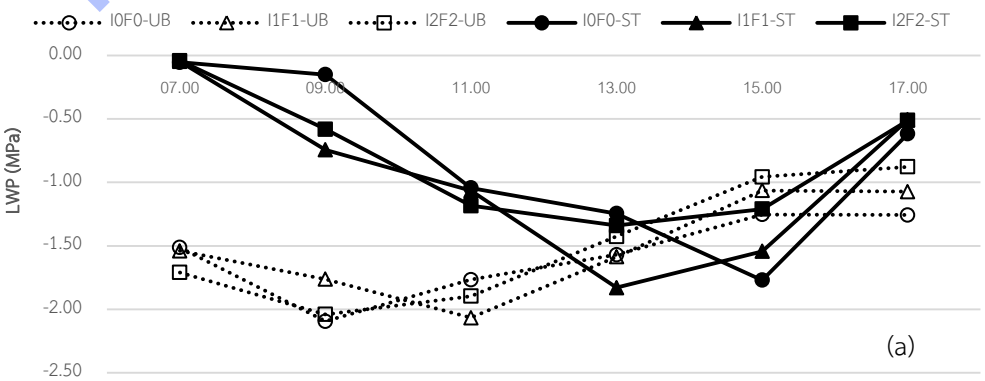
กรรมวิธี	ความเข้มสีใบ (SPAD Unit)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
		คลอโรฟิลล์เอ	คลอโรฟิลล์บี	คลอโรฟิลล์รวม
ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี				
1 I0F0	65.7b	0.592	0.369	0.961
2 I1F1	71.1ab	0.490	0.292	0.783
3 I2F2	80.1a	0.595	0.393	0.988

กรมวิชาการเกษตร

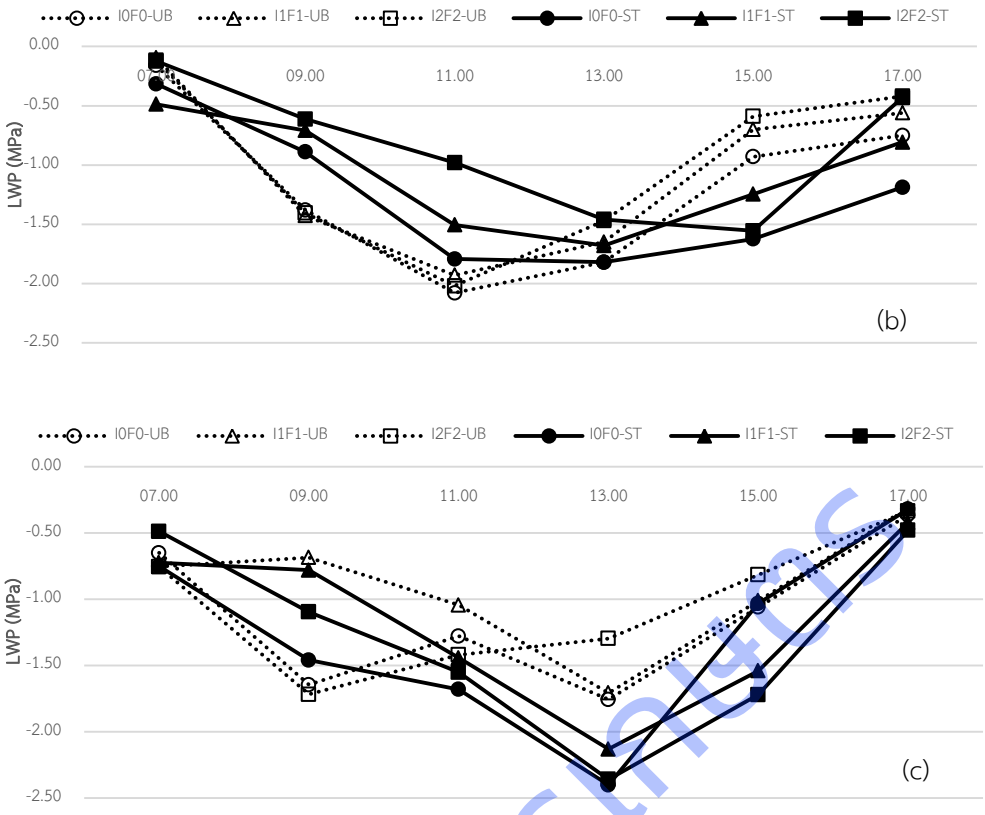
กรรมวิธี	ความเข้มสีใบ (SPAD Unit)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
		คลอโรฟิลล์เอ	คลอโรฟิลล์บี	คลอโรฟิลล์รวม
ค่าเฉลี่ย	**72.3**	**0.559**	**0.351**	**0.911**
CV.(%)	**12.9**	**25.2**	**37.0**	**26.8**
ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี				
1 I0F0	73.9	0.558	0.267b	0.780b
2 I1F1	74.6	0.535	0.244b	0.825b
3 I2F2	77.4	0.598	0.657a	1.255a
ค่าเฉลี่ย	**74.6**	**0.564**	**0.389**	**0.953**
CV.(%)	**9.10**	**11.6**	**41.7**	**21.3**

ตารางที่ 2.1-9 ค่าความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการน้ำและปุ๋ยเคมี 3 รูปแบบ ไม่ให้น้ำและให้ปุ๋ย 75% ของอัตราปกติ (I_0F_0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ยอัตราปกติ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราปกติ (I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนสิงหาคม 2561

กรรมวิธี	จำนวนปากใบ (ต่อตร.มม.)	ความเข้มสีใบ (SPAD Unit)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
			คลอโรฟิลล์เอ	คลอโรฟิลล์บี	คลอโรฟิลล์รวม
ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี					
1 I0F0	214±32	73.8±4.60	0.54±0.05	0.22±0.06	0.76±0.10
2 I1F1	222±18	77.2±3.72	0.60±0.03	0.36±0.10	0.96±0.12
3 I2F2	215±18	80.1±3.44	0.61±0.01	0.38±0.04	0.98±0.05
ค่าเฉลี่ย	**217±23**	**77.0**	**0.58**	**0.32**	**0.90**
ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี					
1 I0F0	202±17	73.3±1.75	0.59±0.02	0.41±0.09	1.00±0.07
2 I1F1	213±33	75.6±3.93	0.61±0.01	0.40±0.09	1.02±0.09
3 I2F2	201±17	75.6±4.03	0.61±0.01	0.44±0.08	1.05±0.08
ค่าเฉลี่ย	**205±24**	**74.8**	**0.60**	**0.42**	**1.02**



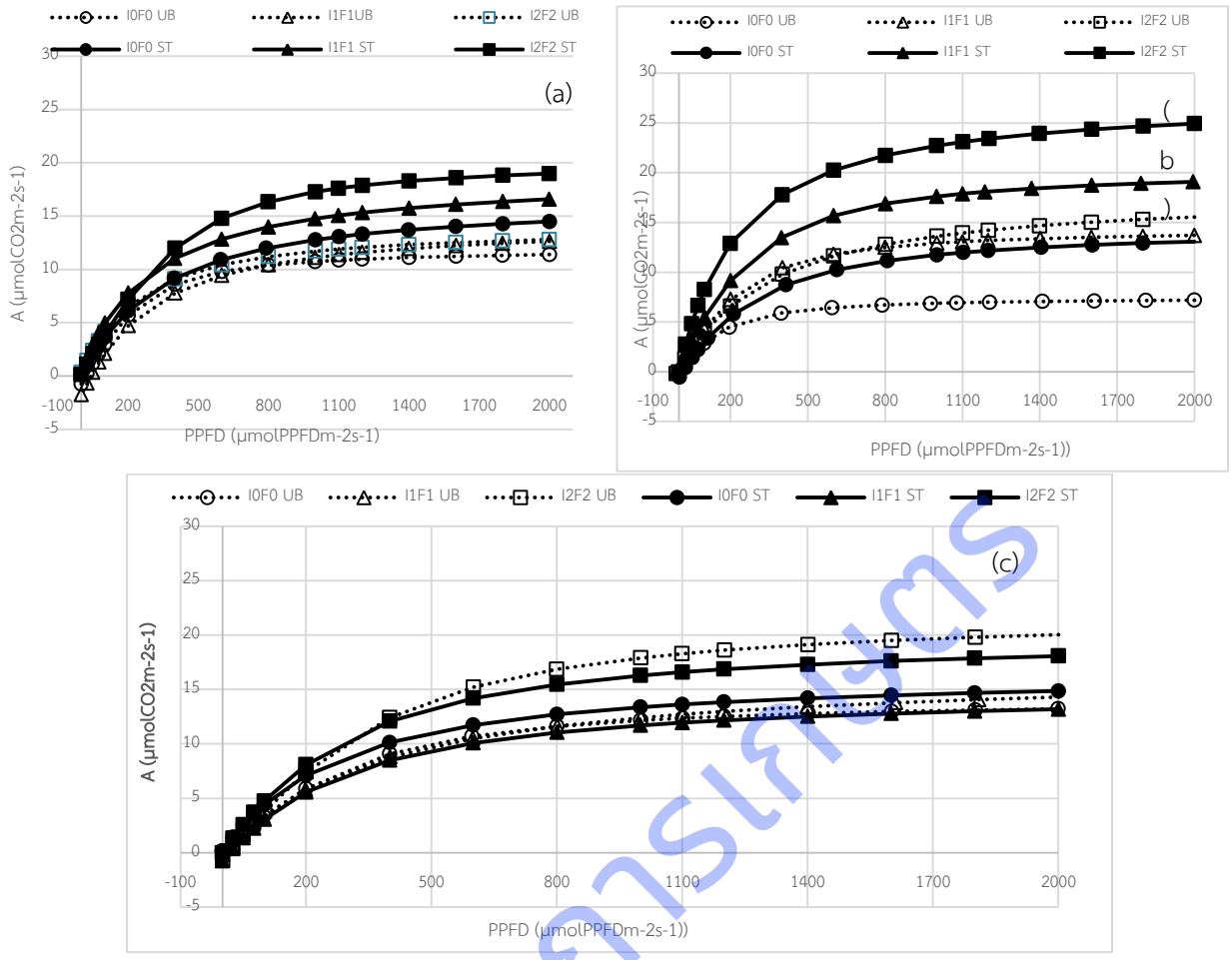
กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.1-17 ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อมกราคม 2561 (a) เมษายน 2561 (b) และสิงหาคม 2561 (c)

ศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมัน เป็นค่าที่แสดงสถานะของน้ำหรือปริมาณน้ำในใบ หากปาล์มน้ำมันมีค่าศักย์ของน้ำในใบสูง (ติดลบน้อย) ในช่วงเช้าก่อนเริ่มกระบวนการสังเคราะห์แสง แสดงว่า ปาล์มน้ำมันมีการปรับตัวได้ดีและพร้อมทำงานเมื่อได้รับแสง จากภาพที่ 2.1-17 ด้านซ้ายมือ (มกราคม 2561) จะเห็นว่า ปริมาณน้ำในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูก ณ ศวร.อุบลราชธานีมีค่าน้อยกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี ประมาณ -1.50 Mpa ซึ่งสื่อให้เห็นถึงความสามารถของปาล์มน้ำมันในการเริ่มกระบวนการสังเคราะห์แสงที่แตกต่างกัน เนื่องจากปริมาณน้ำในใบที่แตกต่างกัน และในช่วงเย็นที่ปริมาณแสงเริ่มหมด การคืนกลับของสภาวะน้ำในใบปาล์มน้ำมันที่ ศวร.อุบลราชธานี มีค่าที่ต่ำกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี ซึ่งค่าดังกล่าวจะส่งผลต่อสถานะของน้ำในใบในช่วงเช้าวันใหม่เช่นกัน สำหรับภาพที่ 2.1-17 ด้านขวามือ (เมษายน 2561) จะเห็นว่า ปริมาณน้ำในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูก ณ ศวร.อุบลราชธานีมีค่าเริ่มต้นในช่วงเช้าใกล้เคียงกับที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี และพบว่า ในช่วงบ่ายใบปาล์มน้ำมัน ณ ศวร.อุบลน่าจะเริ่มปิดปากใบเร็วกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี ส่งผลให้ค่าศักย์ของน้ำในใบกลับคืนเข้าสู่ภาวะปกติเร็วกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี และพบว่า การจัดการแบบ I_2F_2 ส่งผลให้ศักย์ของน้ำในใบมีค่าสูงกว่าใบปาล์มน้ำมันที่การจัดการแบบ I_1F_1 แล I_0F_0 และเป็นรูปแบบเดียวกันทั้ง 2 พื้นที่ ซึ่งเป็นผลจากการปรับตัวของปาล์มน้ำมันต่อสภาพแวดล้อมและการจัดการที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะการจัดการน้ำและสภาพภูมิอากาศในขณะนั้นที่มีผลอย่างมาก

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.1-18 เส้นตอบสนองต่อแสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม 2561 (a) เมษายน 2561 (b) และสิงหาคม 2561 (c)

มกราคม 2561 การศึกษาเส้นตอบสนองต่อแสงของใบปาล์มน้ำมัน (ภาพที่ 2.1-18a) พบว่า การตอบสนองต่อแสงของใบปาล์มน้ำมัน ณ ศวร.อุบลราชธานีทั้ง 3 รูปแบบการจัดการมีค่าต่ำกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี และการจัดการแบบ I_0F_0 มีค่าต่ำกว่า I_1F_1 และ I_2F_2 ทั้ง 2 สถานที่ ซึ่งรูปแบบการตอบสนองมีความสอดคล้องกับผลการ FIT CURVE (ตารางที่ 2.1-10) โดย**ประสิทธิภาพการใช้แสง** (Quantum yield) โดยรวมมีค่าสูงในรูปแบบการจัดการที่ดีกว่า และที่ ศวป.สุราษฎร์ธานีประสิทธิภาพการใช้แสงมีค่าสูงกว่าที่ ศวร.อุบลราชธานี **อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด** (Maximum photosynthetic rate) มีค่าเพิ่มขึ้นตามการจัดการ โดยที่ ศวร.อุบลราชธานี และศวป.สุราษฎร์ธานีมีค่า 12.7-16.1 และ 16.5-20.2 µmolCO_2m^{-2}s^{-1} ตามลำดับ จุดชดเชยของแสง (Light compensation point) ทั้ง 2 พื้นที่มีค่า 1.55-41.1 µmolPPFD จุดอิ่มตัวของแสง (Light saturation point) ณ ศวร. อุบลราชธานีมีค่าค่อนข้างต่ำกว่า (571-879 µmolPPFD) ที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี (767-869 µmolPPFD)

เมษายน 2561 การศึกษาเส้นตอบสนองต่อแสงของใบปาล์มน้ำมัน (ภาพที่ 2.1-18b) พบว่า การตอบสนองต่อแสงของใบปาล์มน้ำมัน ณ ศวร.อุบลราชธานี และศวป.สุราษฎร์ธานี ทั้ง 3 รูปแบบการจัดการมีรูปแบบเหมือนกันคือ การจัดการแบบ I_0F_0 มีค่าต่ำกว่า I_1F_1 และการจัดการแบบ I_1F_1 มีค่าต่ำกว่า I_2F_2 ทั้ง 2 สถานที่ และพบว่า การจัดการแบบ I_0F_0 ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี มีการตอบสนองต่อแสงต่ำกว่าการจัดการแบบ I_1F_1 และ I_2F_2 ของศวร.อุบลราชธานี ซึ่งรูปแบบการตอบสนองสอดคล้องกับผลการ FIT CURVE (ตารางที่ 2.1-10) โดย**ประสิทธิภาพการใช้แสง** โดยรวมมีค่าสูงในรูปแบบการจัดการที่ดีกว่า และที่ ศวป.สุราษฎร์ธานีประสิทธิภาพการใช้แสงมีค่าสูงกว่าที่ ศวร.อุบลราชธานี **อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด** มีค่าเพิ่มขึ้นตามการจัดการ โดยที่ ศวร.

กรมวิชาการเกษตร

อุบลราชธานี และศวป.สุราษฎร์ธานีมีค่า 7.52-17.1 และ 15.2-27.3 μmol$CO_2$$m^{-2}$$s^{-1}$ ตามลำดับ จุดชดเชยของแสงทั้ง 2 พื้นที่มีค่า 0.13-15.1 μmolPPFD ซึ่งต่ำกว่าในช่วงเดือนมกราคม 2561จุดอิ่มตัวของแสง ณ ศวร.อุบลราชธานีมีค่าค่อนข้างต่ำกว่า (465-893 μmolPPFD) ที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี (716-801 μmolPPFD)

สิงหาคม 2561 การศึกษาเส้นตอบสนองต่อแสงของใบปาล์มน้ำมัน (ภาพที่ 2.1-18c) พบว่า การตอบสนองต่อแสงของใบปาล์มน้ำมัน ณ ศวร.อุบลราชธานี และศวป.สุราษฎร์ธานี รูปแบบการจัดการแบบ I_0F_0 และ I_1F_1 มีค่าใกล้เคียงกันมาก และการจัดการแบบ I_1F_1 ทั้ง 2 พื้นที่มีค่าสูงกว่าการจัดการอีก 2 รูปแบบ โดยรูปแบบการตอบสนองสอดคล้องกับผลการ FIT CURVE (ตารางที่ 2.1-10) โดย**ประสิทธิภาพการใช้แสง** โดยรวมมีค่าสูงในรูปแบบการจัดการที่ดีกว่า และที่ศวป.สุราษฎร์ธานีประสิทธิภาพการใช้แสงมีค่าสูงกว่าที่ ศวร.อุบลราชธานี **อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด** มีค่าเพิ่มขึ้นตามการจัดการ โดยที่ ศวร.อุบลราชธานีและศวป.สุราษฎร์ธานีมีค่า 14.1-22.8 และ 15.7-20.0 μmol$CO_2$$m^{-2}$$s^{-1}$ ตามลำดับ จุดชดเชยของแสง ทั้ง 2 พื้นที่มีค่า 0.30-16.6 μmolPPFD ซึ่งต่ำกว่าในช่วงเดือนมกราคม 2561จุดอิ่มตัวของแสง ณ ศวร.อุบลราชธานีมีค่าค่อนข้างต่ำกว่า (705-928 μmolPPFD) ที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี (780-842 μmolPPFD)

ตารางที่ 2.1-10 ประสิทธิภาพการใช้แสง อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด จุดชดเชยของแสงและจุดอิ่มตัวของแสง ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวร.อุบลราชธานี และศวป.สุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม เมษายน และสิงหาคม 2561

กรรมวิธี	Quantum yield (molCO_2 mol^{-1}PPFD)	Maximum photosynthetic rate (μmol$CO_2$$m^{-2}$$s^{-1}$)	Light compensation point (μmolPPFD)	Light saturation point (μmolPPFD)
มกราคม 2561				
ศวร.อุบลราชธานี				
I_0F_0	0.041	12.7	18.8	571
I_1F_1	0.047	16.1	41.1	879
I_2F_2	0.047	13.7	6.90	704
ศวป.สุราษฎร์ธานี				
I_0F_0	0.042	16.5	1.55	869
I_1F_1	0.060	18.6	5.04	828
I_2F_2	0.040	20.2	3.72	767
เมษายน 2561				
ศวร.อุบลราชธานี				
I_0F_0	0.037	7.52	0.13	465
I_1F_1	0.045	14.1	7.69	567
I_2F_2	0.045	17.7	6.46	893
ศวป.สุราษฎร์ธานี				
I_0F_0	0.043	15.2	15.1	801
I_1F_1	0.056	20.7	9.39	680
I_2F_2	0.109	27.3	1.74	716

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	Quantum yield ($molCO_2$ $mol^{-1}PPFD$)	Maximum photosynthetic rate ($\mu molCO_2 m^{-2}s^{-1}$)	Light compensation point ($\mu molPPFD$)	Light saturation point ($\mu molPPFD$)
สิงหาคม 2561				
ศวร.อุบลราชธานี				
I_0F_0	0.035	14.1	4.10	705
I_1F_1	0.045	17.0	4.80	928
I_2F_2	0.049	22.8	15.5	825
ศวป.สุราษฎร์ธานี				
I_0F_0	0.054	16.5	3.10	780
I_1F_1	0.047	15.7	16.6	842
I_2F_2	0.056	20.0	0.30	781

ตารางที่ 2.1-11 จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2 compensation point) และประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ (mesophyll conductance) ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 6 เดือน และ 2 ปี 8 เดือน ที่มีการจัดการธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวพ.ยโสธร เมื่อเดือนมกราคม 2561 และเมษายน 2561

กรรมวิธี	CO2 compensation point (ppm)	Mesophyll conductance ($\mu molCO_2 m^{-2}s^{-1}$)
มกราคม 2561		
ศวร.อุบลราชธานี		
I_0F_0	102.3	21.1
I_1F_1	69.7	53.8
I_2F_2	89.3	47.7
ศวป.สุราษฎร์ธานี		
I_0F_0	38.3	42.9
I_1F_1	32.2	32.4
I_2F_2	60.4	45.8
เมษายน 2561		
ศวร.อุบลราชธานี		
I_0F_0	51.6	28.1
I_1F_1	47.4	16.3
I_2F_2	25.6	41.5
ศวป.สุราษฎร์ธานี		
I_0F_0	91.5	90.6
I_1F_1	116.2	90.1
I_2F_2	85.6	70.9

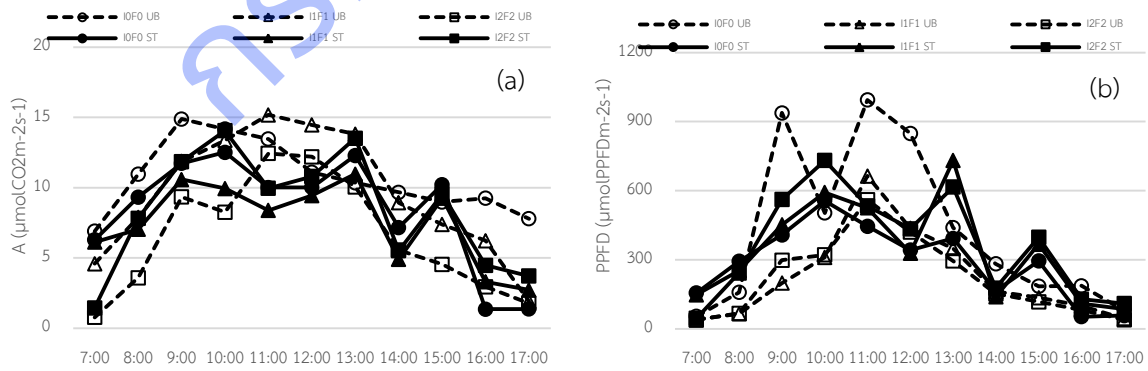
กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	CO2 compensation point (ppm)	Mesophyll conductance ($\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$)
สิงหาคม 2561		
ศวร.อุบลราชธานี		
I_0F_0	70.4	47.7
I_1F_1	81.5	55.9
I_2F_2	19.2	60.2
ศวป.สุราษฎร์ธานี		
I_0F_0	14.1	38.2
I_1F_1	62.8	25.1
I_2F_2	38.6	43.9

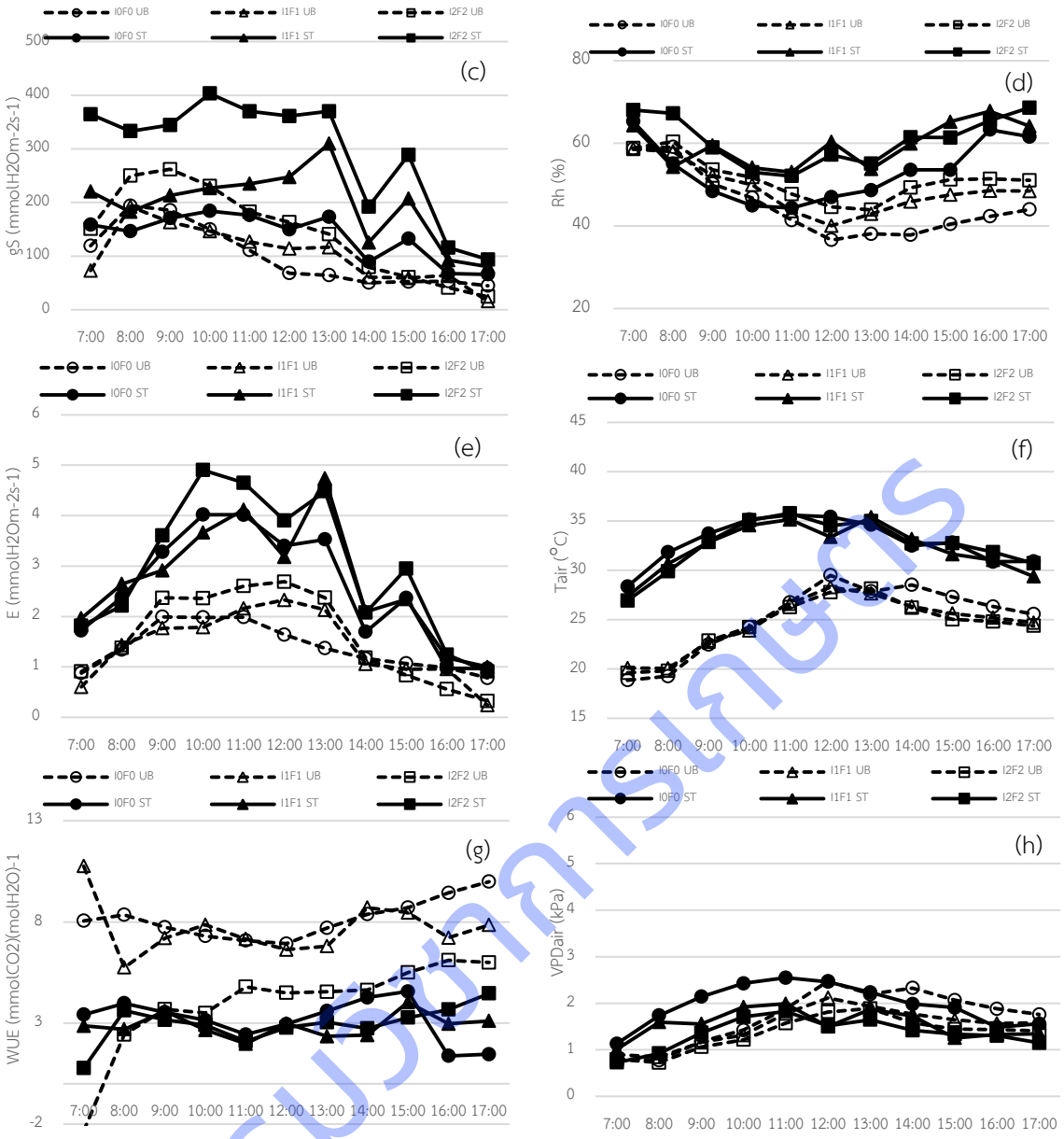
การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในรอบวัน

วัดการตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวันในช่วงเดือนมกราคม 2561

อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ มีค่าสูงในช่วง 9.00-11.00 น. และลดลงตามค่านำไหลปากใบที่ลดลง อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันทั้ง 3 กรรมวิธี ณ ศวร.อุบลราชธานี (8.93 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$) มีค่าสูงกว่า ศวป.สุราษฎร์ธานี (8.11 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$) ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า ที่ ศวร.อุบลราชธานี กรรมวิธี I0F0 และ I1F1 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงกว่า I2F2 ในขณะที่ค่านำไหลปากใบและอัตราการคายน้ำมีค่าต่ำกว่า I2F2 ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำของกรรมวิธี I0F0 และ I1F1 (8.15 และ 7.67 $mmolCO_2\ mol^{-1}H_2O$) มีค่าสูงกว่า I2F2 (3.94 $mmolCO_2\ mol^{-1}H_2O$) 2.07 และ 1.95 เท่าตามลำดับ) และที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี ค่าเฉลี่ยอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของปาล์มน้ำมันของกรรมวิธี I0F0 I1F1 และ I2F2 มีค่าใกล้เคียงกันคือ 8.39 7.51 และ 8.42 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ตามลำดับ ค่านำไหลปากใบและอัตราการคายน้ำของกรรมวิธี I2F2 มีค่าสูงกว่า I0F0 และ I1F1และสูงกว่าที่ ศวร.อุบลราชธานีมากกว่า 2 เท่า ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำของปาล์มน้ำมันของศวร.อุบลราชธานีมีค่าสูงกว่า ศวป.สุราษฎร์ธานี 2.20 เท่า ซึ่งเป็นผลจากการจัดการและสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเฉพาะความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิที่มีค่าค่อนข้างต่ำ ณ ศวร.อุบลราชธานี ส่งผลให้ปาล์มน้ำมันไม่เครียดและสังเคราะห์แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ภาพที่ 2.1-19)



กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.1-19 การตอบสนองทางสรีรวิทยาและสภาพอากาศบริเวณทรงพุ่มของของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในรอบวันที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม 2561

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับแสง ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิและแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับปริมาณแสงของปาล์มน้ำมันมีความสัมพันธ์แบบลอการิทึมทิศทางบวกทั้ง 2 สถานที่ (ภาพที่ 2.1-20a) โดยปาล์มน้ำมันกรรมวิธี I0F0 ศวร.อุบลราชธานีสังเคราะห์แสงได้สูงสุดที่ 19.9 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่ปริมาณแสง 1,005 $\mu molPPFD m^{-2} s^{-1}$ รูปแบบสมการ 2 สถานที่เป็นดังนี้

ณ ศวร.อุบลราชธานี สมการของ I0F0 $y=1.9577\ln(x)-0.2454$ $R^2=0.54$

I1F1 $y=3.899\ln(x)-9.9458$ $R^2=0.82$ และ I2F2 $y=3.855\ln(x)-12.298$ $R^2=0.80$

ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี สมการของ I0F0 $y=4.4616\ln(x)-15.260$ $R^2=0.90$

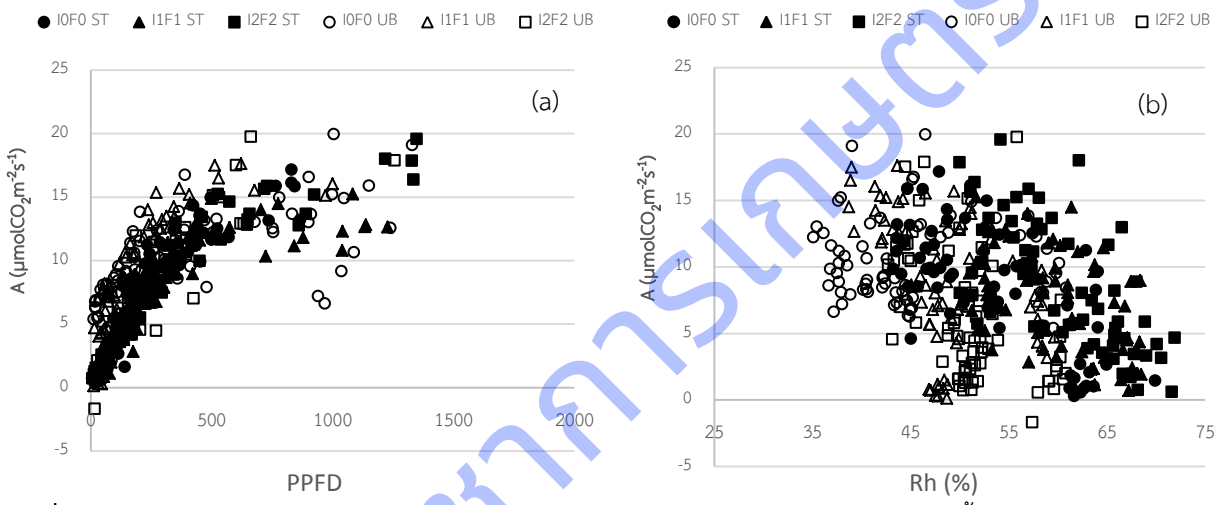
I1F1 $y=4.0327\ln(x)-14.513$ $R^2=0.87$ และ I2F2 $y=5.0723\ln(x)-19.561$ $R^2=0.92$

กรมวิชาการเกษตร

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับความชื้นสัมพัทธ์ มีความสัมพันธ์แบบกระจาย แนวโน้มไปในทิศทางลบทั้ง 2 สถานที่ (ภาพที่ 2.1-20b) โดยอัตราการสังเคราะห์สุทธิจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความชื้นลดลง (ค่านำไหลปากใบเพิ่มขึ้นเช่นกัน) โดยปาล์มน้ำมัน ณ ศวร.อุบลราชธานี และศวป.สุราษฎร์ธานี สังเคราะห์แสงได้สูง 15-20 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 37-56 และ 44-62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับอุณหภูมิมีความสัมพันธ์เชิงบวกทั้ง 2 สถานที่ (ภาพที่ 2.1-20c) โดยอัตราการสังเคราะห์สุทธิจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น โดยปาล์มน้ำมัน ณ ศวร.อุบลราชธานีและศวป.สุราษฎร์ธานีสังเคราะห์แสงได้สูง 15-20 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่อุณหภูมิ 22-29 และ 32-36 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และที่อุณหภูมิ 18.6-19.8 องศาเซลเซียส ปาล์มน้ำมัน ณ ศวร. อุบลราชธานี สามารถสังเคราะห์แสงได้ 1-10 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับแรงดึงระเหยน้ำในอากาศมีความสัมพันธ์เชิงบวกทั้ง 2 สถานที่ (ภาพที่ 2.1-20d) โดยอัตราการสังเคราะห์สุทธิจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อแรงดึงระเหยน้ำในอากาศเพิ่มขึ้น โดยปาล์มน้ำมัน ณ ศวร.อุบลราชธานีและศวป.สุราษฎร์ธานีสังเคราะห์แสงได้สูง 15-20 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่แรงดึงระเหยน้ำในอากาศ 1.01-2.25 และ 1.24-2.36 kPa ตามลำดับ



ภาพที่ 2.1-20 ความสัมพันธ์ในรอบวันระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับปริมาณแสง (a) ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ (b) อุณหภูมิ (c) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (d) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน 3 รูปแบบ (I0F0 I1F1 และ I2F2) ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เดือนมกราคม 2561

จากการวัดการตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวันในช่วงเดือนเมษายน 2561 อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิมีค่าสูงช่วง 9.00-10.00 น. และลดลงตามค่านำไหลปากใบที่ลดลง อัตราสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันทั้ง 3 กรรมวิธี ณ ศวร. อุบลราชธานี (5.58 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$) มีค่าใกล้เคียงกับศวป.สุราษฎร์ธานี (5.48 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$) และพบว่า ค่านำไหลปากใบและอัตราการคายน้ำของปาล์มน้ำมันที่ ศวร.อุบลราชธานีมีค่าสูงกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี ประสิทธิภาพการใช้น้ำของกรรมวิธี I0F0 I1F1 และ I2F2 ที่ ศวร.อุบลราชธานี มีค่า 2.02 3.46 และ 3.87 $mmolCO_2\ mol^{-1}H_2O$ ตามลำดับ และที่ ศวป.สุราษฎร์ธานีมีค่า 4.01 3.98 และ 1.71 $mmolCO_2\ mol^{-1}H_2O$ ตามลำดับ ซึ่งพบว่า ณ ศวร.อุบลราชธานี ปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำในช่วงแล้ง (I1F1 และ I2F2) ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำมีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับและสูงกว่าการจัดการแบบ I0F0 1.71 และ 1.91 เท่าตามลำดับ ในขณะที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี ปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I2F2 ประสิทธิภาพการใช้น้ำมีค่าต่ำสุดและมีค่าเพิ่มขึ้น 2.34 และ 2.32 เท่าเมื่อปาล์มน้ำมันมีการจัดการแบบ I0F0 และ I1F1 ตามลำดับ ทั้งนี้น่าจะเป็นผลจากสภาพอากาศที่ร้อนจัด และความชื้นสัมพัทธ์ที่มีค่าค่อนข้างต่ำส่งผลให้ปาล์มน้ำมันเครียด ประสิทธิภาพการใช้น้ำของปาล์มน้ำมันจึงมีค่าลดลง (ภาพที่ 2.1-21)

นำข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวันช่วงเดือนเมษายน 2561 มาหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับความเข้มแสง ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิและแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ พบว่า

กรมวิชาการเกษตร

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับปริมาณแสงของปาล์มน้ำมันมีความสัมพันธ์แบบลอการิทึมทิศทางบวกทั้ง 2 สถานที่ (ภาพที่ 2.1-22a) รูปแบบสมการ 2 สถานที่เป็นดังนี้

ณ ศวร.อุบลราชธานี สมการของ	I0F0	y=1.2265ln(x)-3.4963	R^2=0.11
	I1F1	y=3.1345ln(x)-10.246	R^2=0.74
	I2F2	y=2.5183ln(x)-8.594	R^2=0.44
ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี สมการของ	I0F0	y=2.3206ln(x)-3.3601	R^2=0.29
	I1F1	y=1.3331ln(x)-3.5555	R^2=0.81
	I2F2	y=0.0039x+1.6009	R^2=0.56

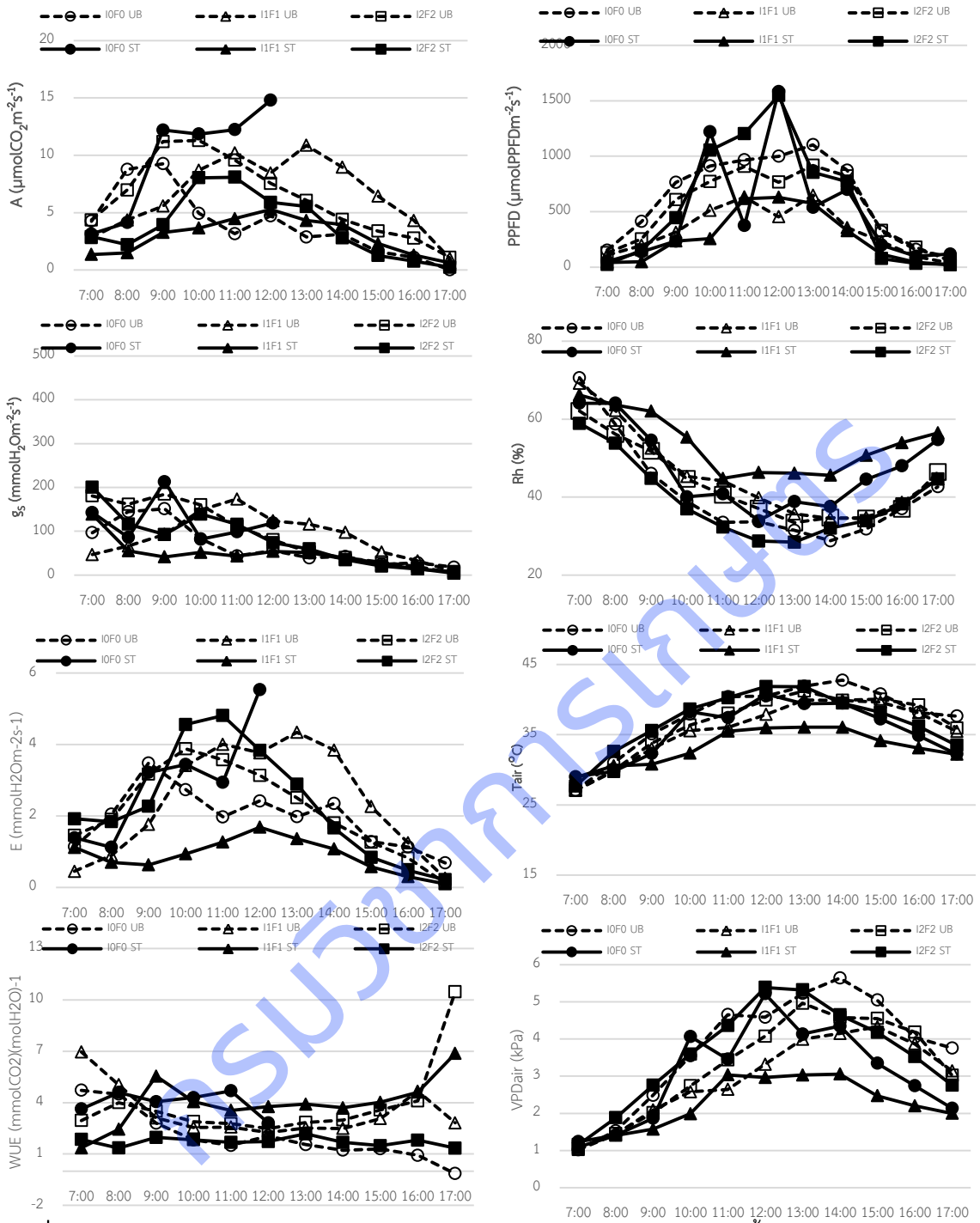
จากรูปแบบสมการ ณ ศวร.อุบลราชธานี และศวป.สุราษฎร์ธานีพบว่าการจัดการรูปแบบ I1F1 เป็นสมการความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิและปริมาณแสงแบบลอการิทึมที่มี ค่า R^2 = 0.74 และ 0.81 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงสุดใน 3 รูปแบบการจัดการ

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงเดือนเมษายน มีความสัมพันธ์ค่อนข้างกระจายตัว (ภาพที่ 2.1-22b) โดยปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I0F0 ณ ศวร.อุบลราชธานีมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงช่วง 20-24 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 34.2-54.6 เปอร์เซ็นต์ และปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I1F1 ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงช่วง 15-17 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 33.4-41.6 เปอร์เซ็นต์ สังเกตได้ว่าทั้ง 2 สถานที่ที่ช่วงความชื้นสัมพัทธ์ 55-75 เปอร์เซ็นต์ อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิมีค่าต่ำกว่า 15 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับอุณหภูมิมีความสัมพันธ์เชิงบวกทั้ง 2 สถานที่ (ภาพที่ 2.1-22c) โดยอัตราการสังเคราะห์สุทธิจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น โดยปาล์มน้ำมัน ณ ศวร.อุบลราชธานีและศวป.สุราษฎร์ธานีสังเคราะห์แสงได้สูง 15-25 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่อุณหภูมิ 32-41 องศาเซลเซียส แสดงว่าในช่วงเมษายน 2561 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 มีค่า 32-42 องศาเซลเซียส

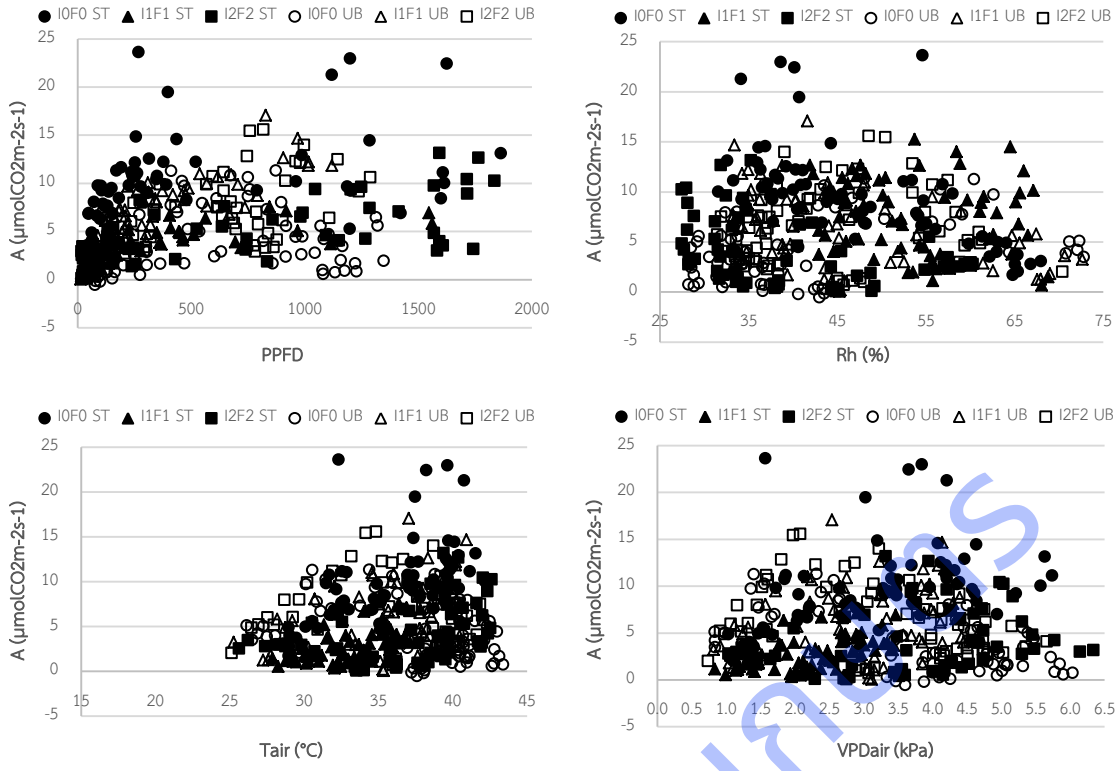
ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับแรงดึงระเหยน้ำในอากาศมีความกระจัดกระจายทั้ง 2 สถานที่ (ภาพที่ 2.1-22d) โดยปาล์มน้ำมัน ณ ศวร.อุบลราชธานีและศวป.สุราษฎร์ธานีสังเคราะห์แสงได้สูง 15-20 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่แรงดึงระเหยน้ำในอากาศ 3.0-4.6 kPa และที่แรงดึงระเหยน้ำในอากาศ 5.0-6.5 kPa ปาล์มน้ำมันเริ่มสังเคราะห์แสงได้ลดลง (0.5-13.0 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$)

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.1-21 การตอบสนองทางสรีรวิทยา และสภาพอากาศบริเวณทรงพุ่มของของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 6 ปี 9 เดือน ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมีนาคม-เมษายน 2561

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 2.1-22 ความสัมพันธ์ในรอบวันระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับสภาพอากาศ (ปริมาณความเข้มแสง ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ อุณหภูมิและแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน 3 รูปแบบ ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมีนาคม-เมษายน 2561

จากการวัดการตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวันในช่วงเดือนสิงหาคม 2561

อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิมีค่าสูงช่วง 10.00-12.00 น. และลดลงตามค่านำไหลปากใบที่ลดลง อัตราสังเคราะห์แสงสุทธิเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันทั้ง 3 กรรมวิธี ณ ศวร.อุบลราชธานี มีค่าต่ำกว่าศวป.สุราษฎร์ธานี และพบว่า ค่านำไหลปากใบและอัตราการคายน้ำของปาล์มน้ำมันที่ ศวร.อุบลราชธานีมีค่าต่ำกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี ประสิทธิภาพการใช้น้ำของกรรมวิธี I0F0 I1F1 และ I2F2 ที่ ศวร.อุบลราชธานี มีค่า 2.61 2.11 และ 2.76 mmolCO_2 mol$^{-1}H_2O$ ตามลำดับ และที่ ศวป.สุราษฎร์ธานีมีค่า 4.01 3.98 และ 1.71 mmolCO_2 mol$^{-1}H_2O$ ตามลำดับ ซึ่งพบว่า ณ ศวร.อุบลราชธานี ปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำในช่วงแล้ง (I1F1 และ I2F2) ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำมีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับและสูงกว่าการจัดการแบบ I0F0 1.71 และ 1.91 เท่าตามลำดับ ในขณะที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี ปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I0F0 ประสิทธิภาพการใช้น้ำมีค่าต่ำสุด 1.33 และมีค่าเพิ่มขึ้น 4.84 และ 3.20 เท่าเมื่อปาล์มน้ำมันมีการจัดการแบบ I1F1 และ I2F2 ตามลำดับ (ภาพที่ 2.1-23)

นำข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวันช่วงเดือนสิงหาคม 2561 มาหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับความเข้มแสง ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิและแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ พบว่า

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับปริมาณแสงของปาล์มน้ำมันมีความสัมพันธ์รูปแบบลอการิทึม (แบบ I0F0 ณ ศวร.อุบลราชธานี และทั้ง 3 รูปแบบ ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี) และแบบเส้นตรง (แบบ I1F1 และ I2F2 ณ ศวร.อุบลราชธานี) ทิศทางบวกทั้ง 2 สถานที่ (ภาพที่ 2.1-24a) รูปแบบสมการ 2 สถานที่เป็นดังนี้

ณ ศวร.อุบลราชธานี สมการของ I0F0 $y=3.187\ln(x)-12.423$ $R^2=0.76$

I1F1 $y=0.02x+0.3585$ $R^2=0.86$

I2F2 $y=0.0263x-0.2893$ $R^2=0.84$

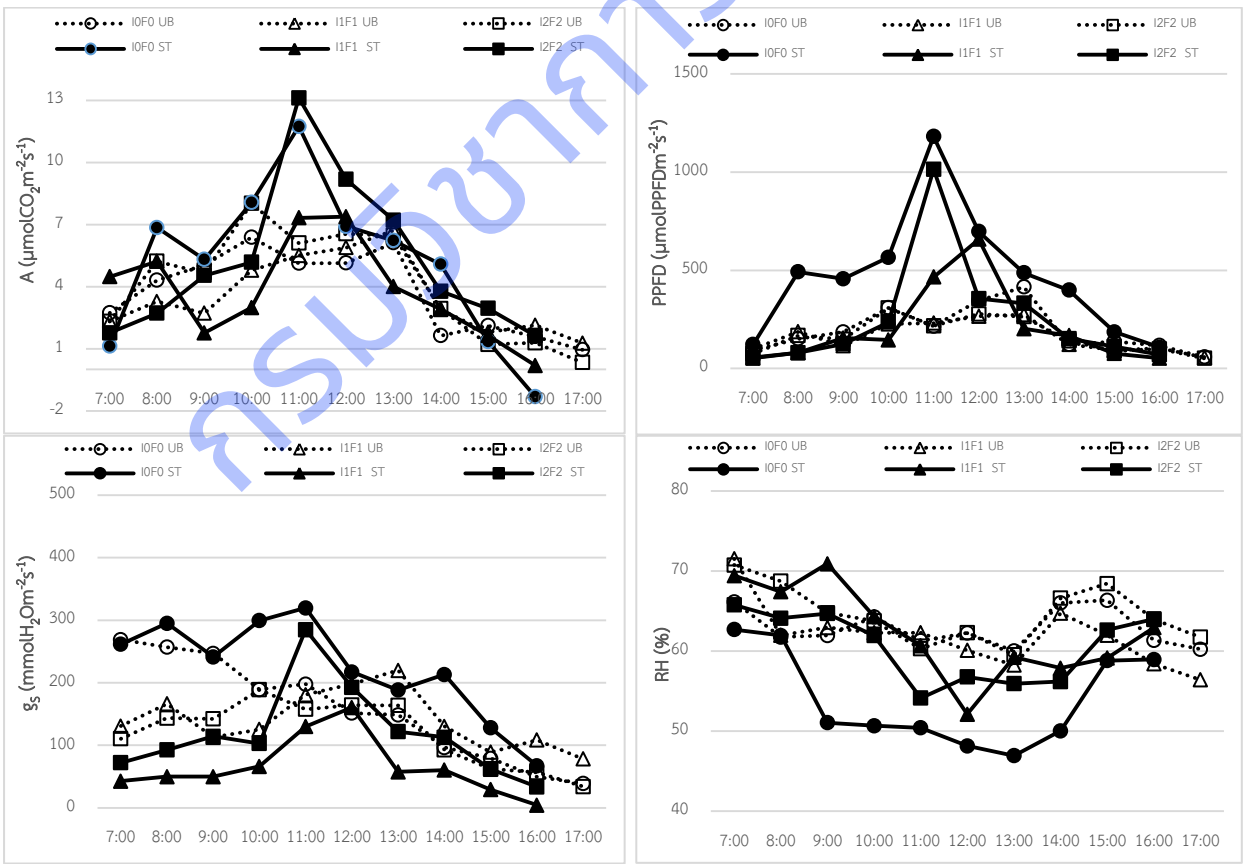
กรมวิชาการเกษตร

ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี สมการของ	I0F0	y=4.6291ln(x)-21.903	R^2=0.81
	I1F1	y=2.2679ln(x)-7.1752	R^2=0.52
	I2F2	y=3.7496ln(x)-13.562	R^2=0.84

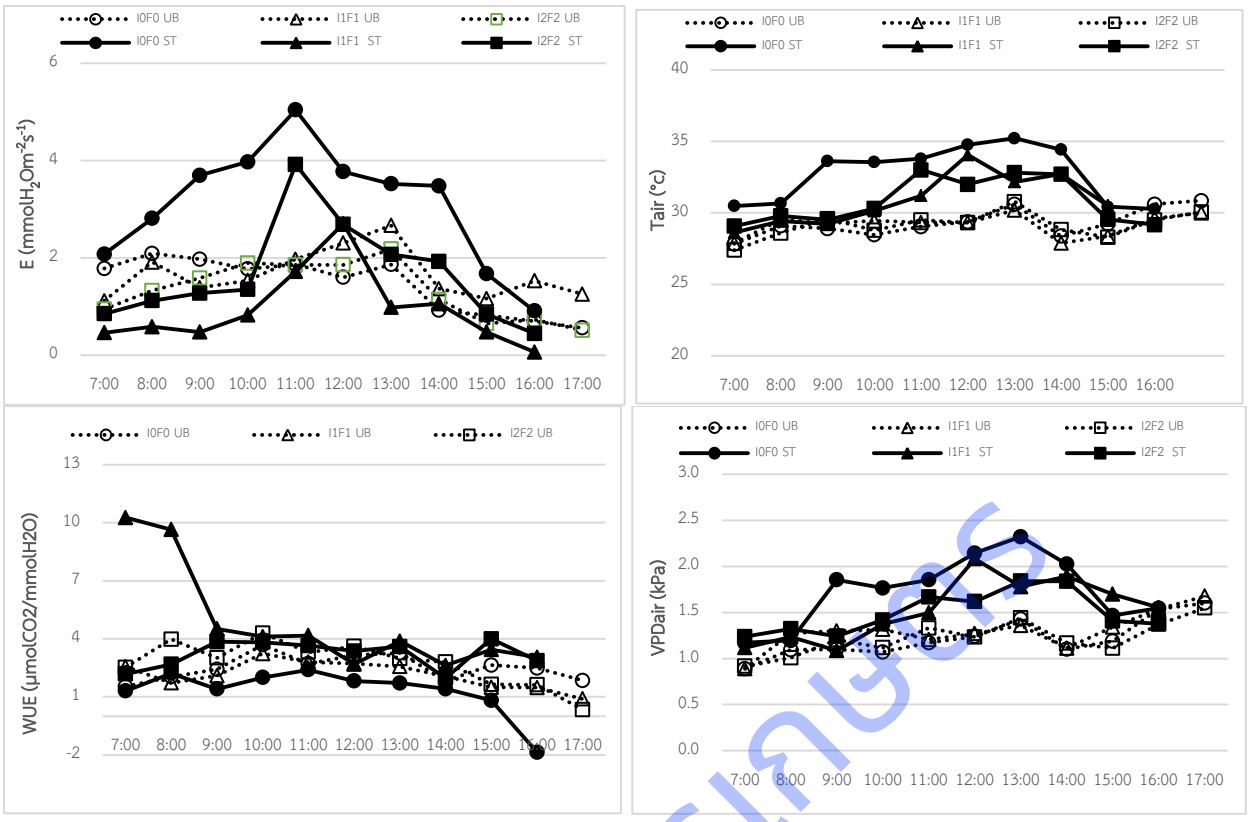
ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงเดือนสิงหาคม 2561 มีความสัมพันธ์ค่อนข้างกระจายตัว (ภาพที่ 2.1-24b) ณ ศวร.อุบลราชธานี ปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I0F0 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงช่วง 6.12-9.57 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 56-68 เปอร์เซ็นต์ ปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I1F1 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงช่วง 6.38-9.40 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 57-65 เปอร์เซ็นต์ ปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I2F2 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงช่วง 6.02-10.1 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 57-68 เปอร์เซ็นต์ และปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I0F0 I1F1 และ I2F2 ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงช่วง 8.0-13.2 8.0-11.9 และ 8.3-17.1 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 45-63 49-64 และ 48-62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับอุณหภูมิมีความสัมพันธ์เชิงบวกทั้ง 2 สถานที่ (ภาพที่ 2.1-24c) ณ ศวร.อุบลราชธานี ปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I0F0 I1F1 และ I2F2 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงช่วง 6.12-9.57 6.38-9.40 และ 6.02-10.1 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่อุณหภูมิ 27.9-31.8 28.2-30.5 และ 27.5-31.4 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I0F0 I1F1 และ I2F2 ณ ศวป.สุราษฎร์ธานี มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงช่วง 8.0-13.2 8.0-11.9 และ 8.3-17.1 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่อุณหภูมิ 30.5-35.6 30.4-34.9 และ 30.3-35.1 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

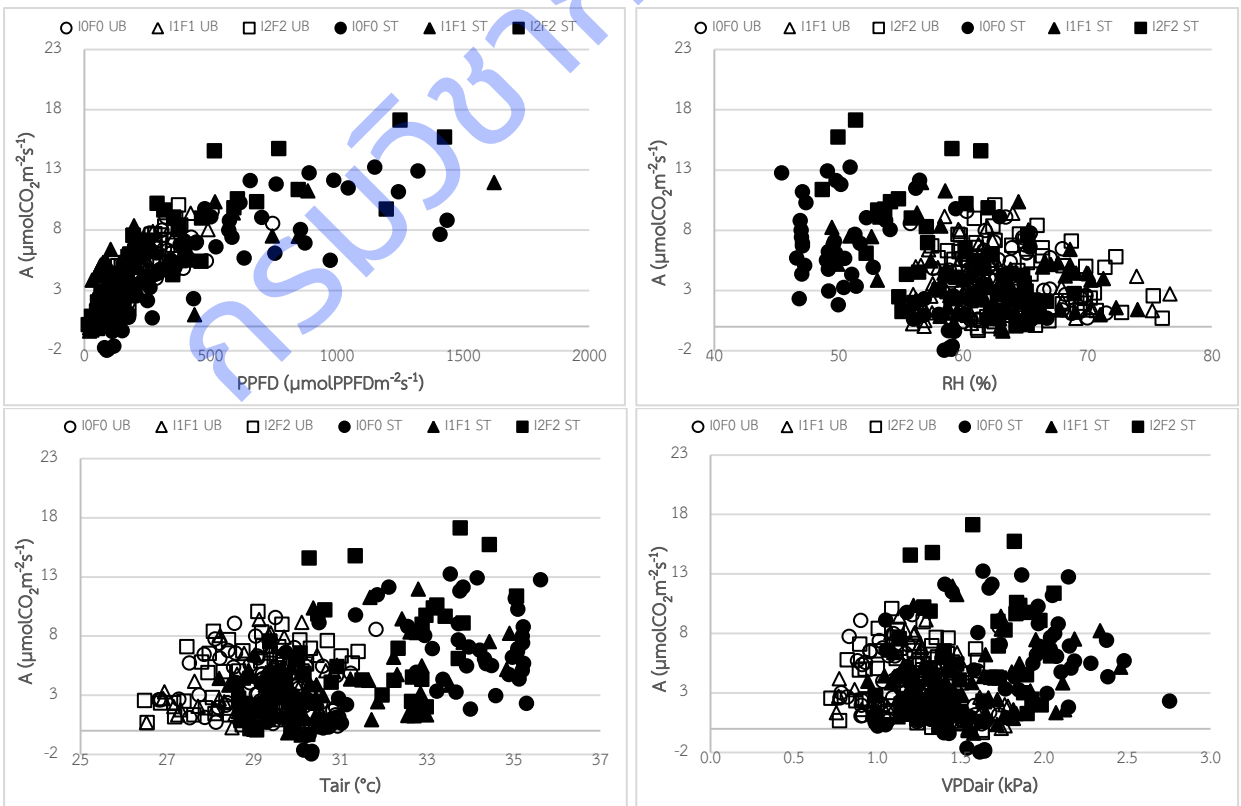
ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับแรงดึงระเหยน้ำในอากาศมีความกระจัดกระจายทั้ง 2 สถานที่ (ภาพที่ 2.1-24d) โดยปาล์มน้ำมัน ณ ศวร.อุบลราชธานีและศวป.สุราษฎร์ธานีสังเคราะห์แสงได้สูง 6.02-10.1 และ 8.0-17.1 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่แรงดึงระเหยน้ำในอากาศ 0.83-1.73 kPa และที่แรงดึงระเหยน้ำในอากาศ 1.05-2.34 kPa



กรมชลประทาน



ภาพที่ 2.1-23 การตอบสนองทางสรีรวิทยา และสภาพอากาศบริเวณทรงพุ่มของของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 7 ปี ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนสิงหาคม 2561



กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2.1-24 ความสัมพันธ์ในรอบวันระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิกับสภาพอากาศ (ปริมาณความเข้มแสง ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ อุณหภูมิและแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน 3 รูปแบบ ณ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนสิงหาคม 2561

สรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ปีที่ 8 (2562)

สรีรวิทยาฤดูหนาว ณ ศวป.สุราษฎร์ธานีและ ศวร.อุบลราชธานี บันทึกปากใบ ความเข้มสีเขียว ปริมาณคลอโรฟิลล์ ศักย์ของน้ำในใบ ศักยภาพการสังเคราะห์แสงที่ตอบสนองต่อปริมาณแสงที่ต่างกันและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต่างกัน การตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวัน วิเคราะห์ข้อมูลและ fit curve โดยใช้สมการ non rectangular hyperbola เพื่อคำนวณค่า quantum efficiency, maximum photosynthetic rate, light saturation point และ light compensation point พร้อมคำนวณค่า CO2 compensation point และ Mesophyll conductance ตามข้อมูลด้านล่าง

ความเข้มสีเขียวของใบปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการน้ำและปุ๋ยเคมีแตกต่างกัน โดยปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำและปุ๋ยเต็มที่อย่างเพียงมีค่าสูงกว่าปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I_0F_0 และมีค่าแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่ด้วย โดยความเข้มสีของใบปาล์มน้ำมันที่ ศวป.สุราษฎร์ธานีมีค่าสูงหรือมีความเข้มสีมากกว่าใบปาล์มน้ำมันที่ ศวร.อุบลราชธานี

เดือนมกราคม 2562 ณ ศวร.อุบลราชธานี จากผลวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การจัดการรูปแบบต่างๆ มีผลต่อจำนวนปากใบ (ด้านล่างใบ) ความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์รวม โดยพบว่า จำนวนปากใบที่มีการจัดการที่ดี (I_1F_1 และ I_2F_2) มีปริมาณมากกว่าการจัดการแบบ I_0F_0 และจำนวนปากใบเฉลี่ยที่ ศวร.อุบลราชธานีมีปริมาณสูงกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี ประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เป็นผลจากความสามารถในการปรับตัวด้านปากใบของปาล์มน้ำมันในสภาพพื้นที่ที่มีความเครียดของสภาพภูมิอากาศสูงกว่า ความเข้มสีใบปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I_2F_2 มีค่าสูงสุดทั้ง 2 พื้นที่ และพบว่า ความเข้มสีใบที่ ศวป.สุราษฎร์ธานีมีค่าสูงกว่าที่ ศวร.อุบลราชธานี ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์รวมมีค่าสอดคล้องตามกรรมวิธีการจัดการที่แตกต่างกันเช่นกัน (ตารางที่ 2.1-12)

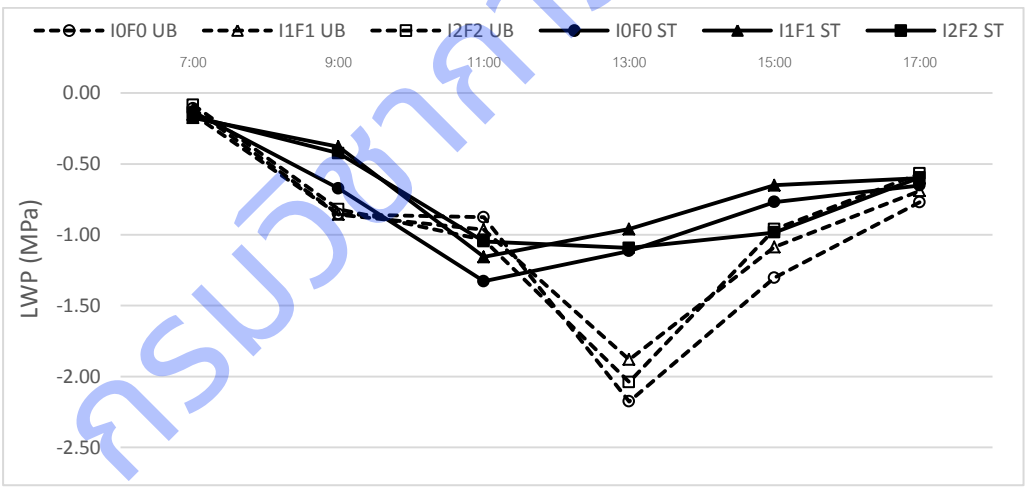
ตารางที่ 2.1-12 จำนวนปากใบ ความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันที่จัดการน้ำและปุ๋ยเคมี 3 รูปแบบ ไม่ให้น้ำและให้ปุ๋ย 75% ของอัตราปกติ (I_0F_0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ยอัตราปกติ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราปกติ (I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เมื่อเดือนมกราคม 2562

กรรมวิธี	จำนวนปากใบ (ต่อตร.มม.)	ความเข้มสีใบ (SPAD Unit)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
			คลอโรฟิลล์เอ	คลอโรฟิลล์บี	คลอโรฟิลล์รวม
ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี					
1) I_0F_0	157±5	71.7±6.76	0.60±0.02	0.38±0.12	0.98±0.13
2) I_1F_1	170±15	79.0±4.38	0.61±0.01	0.45±0.09	1.06±0.08
3) I_2F_2	169±13	74.9±5.27	0.62±0.01	0.43±0.11	1.04±0.12
ค่าเฉลี่ย	**165±13**	**75.2±6.05**	**0.61±0.01**	**0.42±0.11**	**1.03±0.11**
ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี					
1) I_0F_0	188±11	70.6±3.90	0.59±0.04	0.33±0.07	0.91±0.07
2) I_1F_1	185±23	72.9±5.66	0.62±0.02	0.34±0.07	0.95±0.09
3) I_2F_2	177±17	73.0±8.43	0.62±0.02	0.43±0.11	1.06±0.11
ค่าเฉลี่ย	**183±24**	**72.2±6.02**	**0.61±0.03**	**0.36±0.09**	**0.98±0.11**

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

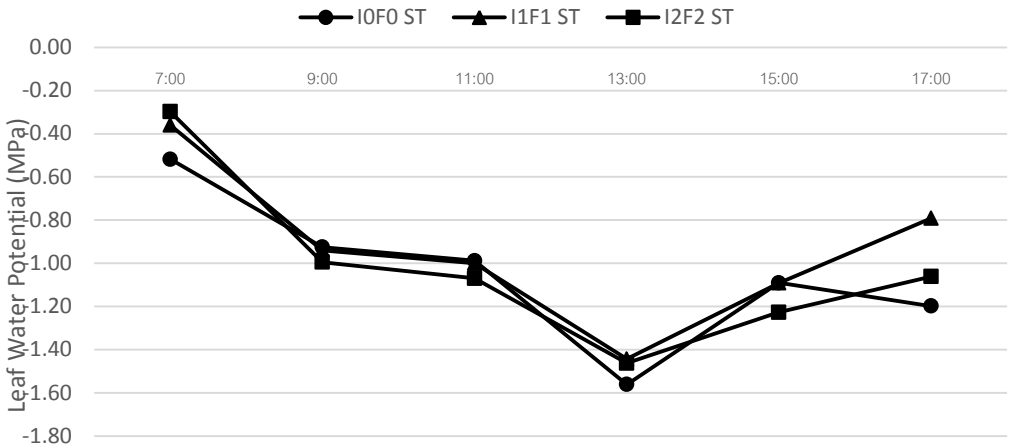
ตารางที่ 2.1-13 จำนวนปากใบ ความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันที่จัดการน้ำและปุ๋ยเคมี 3 รูปแบบ ไม่ให้น้ำและให้ปุ๋ย 75% ของอัตราปกติ (I_0F_0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ยอัตราปกติ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราปกติ (I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เมื่อเดือนมีนาคม 2562

กรรมวิธี	จำนวนปากใบ (ต่อตร.มม.)	ความเข้มสีใบ (SPAD Unit)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
			คลอโรฟิลล์เอ	คลอโรฟิลล์บี	คลอโรฟิลล์รวม
ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี					
1) I_0F_0	202±15	70.3±4.34	0.61±0.01	0.39±0.06	1.00±0.06
2) I_1F_1	201±21	68.9±3.67	0.51±0.11	0.22±0.10	0.72±0.21
3) I_2F_2	203±15	74.0±2.97	0.58±0.05	0.18±0.13	0.76±0.13
ค่าเฉลี่ย	**202±20**	**71.1±4.13**	**0.57±0.108**	**0.26±0.13**	**0.83±0.19**
ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี					
1) I_0F_0	173±14	61.9±8.11	0.53±0.14	0.34±0.18	0.88±0.30
2) I_1F_1	154±4	79.2±5.64	0.64±0.03	0.51±0.21	1.15±0.21
3) I_2F_2	159±11	79.9±3.66	0.64±0.02	0.49±0.27	1.13±0.29
ค่าเฉลี่ย	**162±27**	**73.6±10.2**	**0.61±0.09**	**0.45±0.22**	**1.05±0.28**



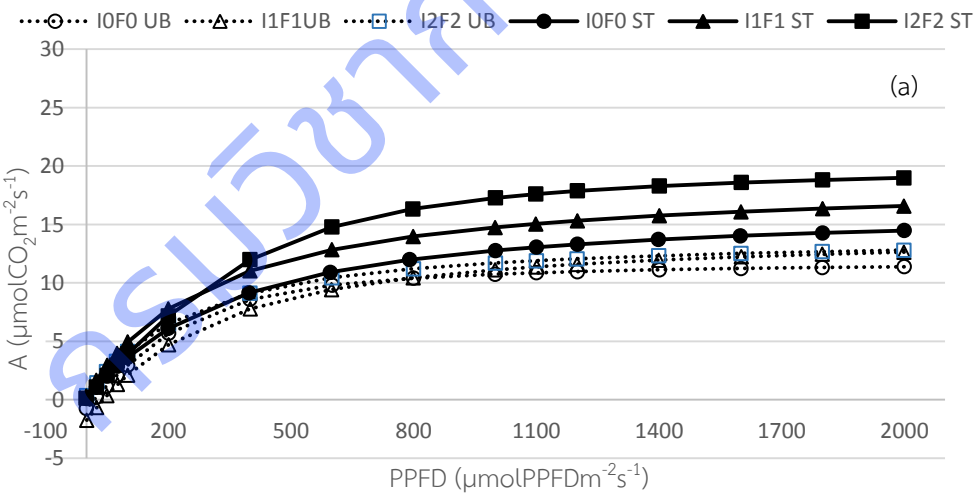
ภาพที่ 2.1-25 ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีและศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เมื่อวันที่ 14 และ 24 มกราคม 2562

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.1-26 ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อวันที่ 11 เมษายน 2562 (เครื่องเสียช่วงวัดที่ ศวร.อุบลราชธานี)

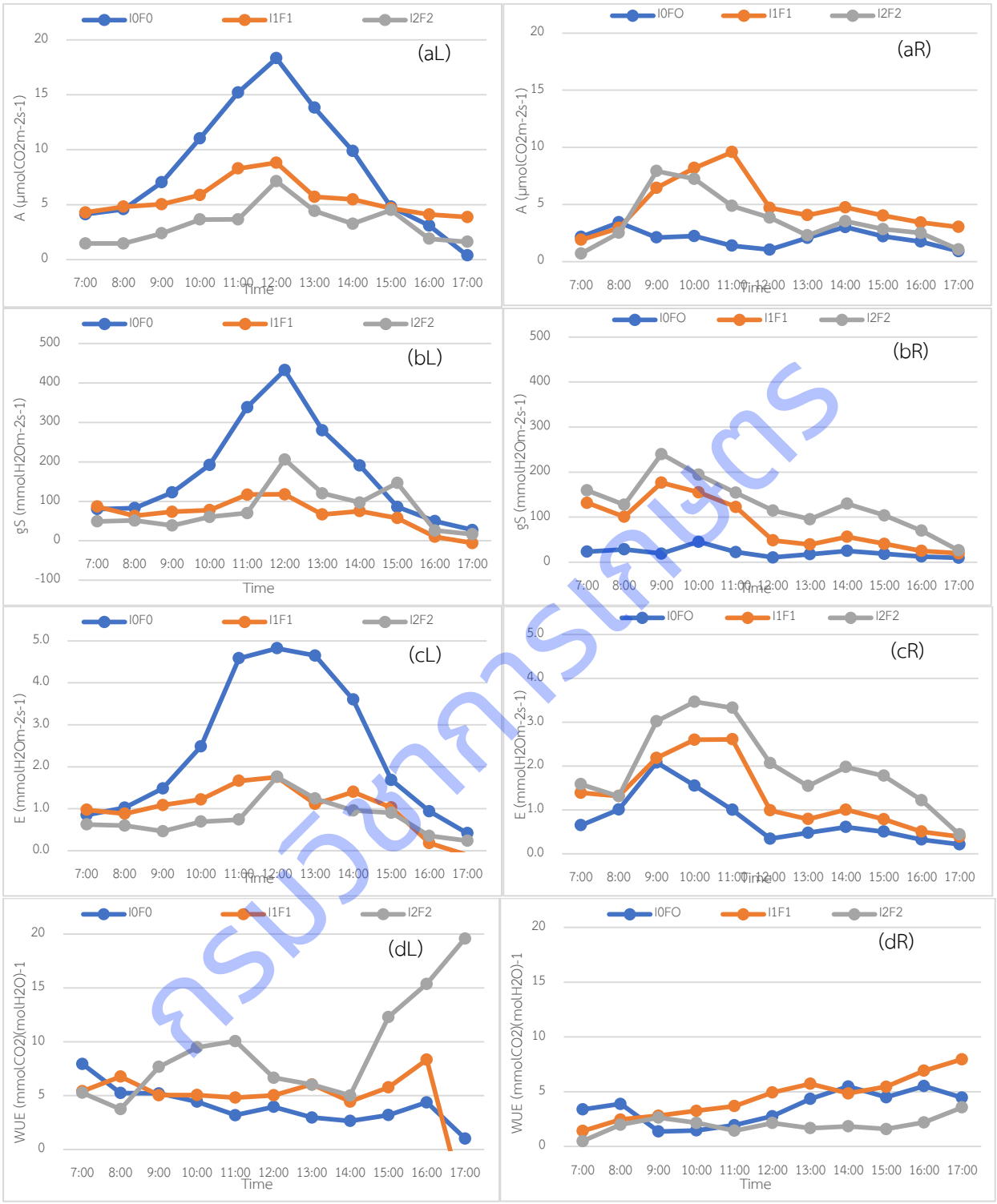
ศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมันแสดงสถานะของปริมาณน้ำในใบ หากปาล์มน้ำมันมีค่าศักย์ของน้ำในใบสูง (ติดลบน้อย) ในช่วงเช้าก่อนเริ่มกระบวนการสังเคราะห์แสงแสดงว่า ปาล์มน้ำมันมีการปรับตัวได้ดีและพร้อมทำงานเมื่อได้รับแสง จากภาพที่ 2.1-25 พบว่า ปริมาณน้ำในใบปาล์มที่ ศวร.อุบลราชธานีมีค่าใกล้เคียงกับศวป.สุราษฎร์ธานี แต่ในช่วงเวลา 13:00 น. ศักย์ของน้ำในใบที่ ศวร.อุบลราชธานีมีค่าต่ำกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานีประมาณ -1.0 MPa สื่อให้เห็นถึงปริมาณในใบที่สูญเสียไปของใบปาล์มน้ำมันในการสังเคราะห์แสงที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถเกิดได้จากปริมาณแสงและปริมาณน้ำในดินและใบที่มีค่าแตกต่างกัน และในช่วงเย็นที่ปริมาณแสงเริ่มหมด การคืนกลับของสภาวะน้ำในใบปาล์มน้ำมันที่ ศวร.อุบลราชธานี มีค่าที่ต่ำกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี ซึ่งค่าดังกล่าวจะส่งผลต่อสถานะของน้ำในใบในช่วงเช้าวันใหม่



ภาพที่ 2.1-27 เส้นตอบสนองต่อแสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี และศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เมื่อเดือนมกราคม 2562

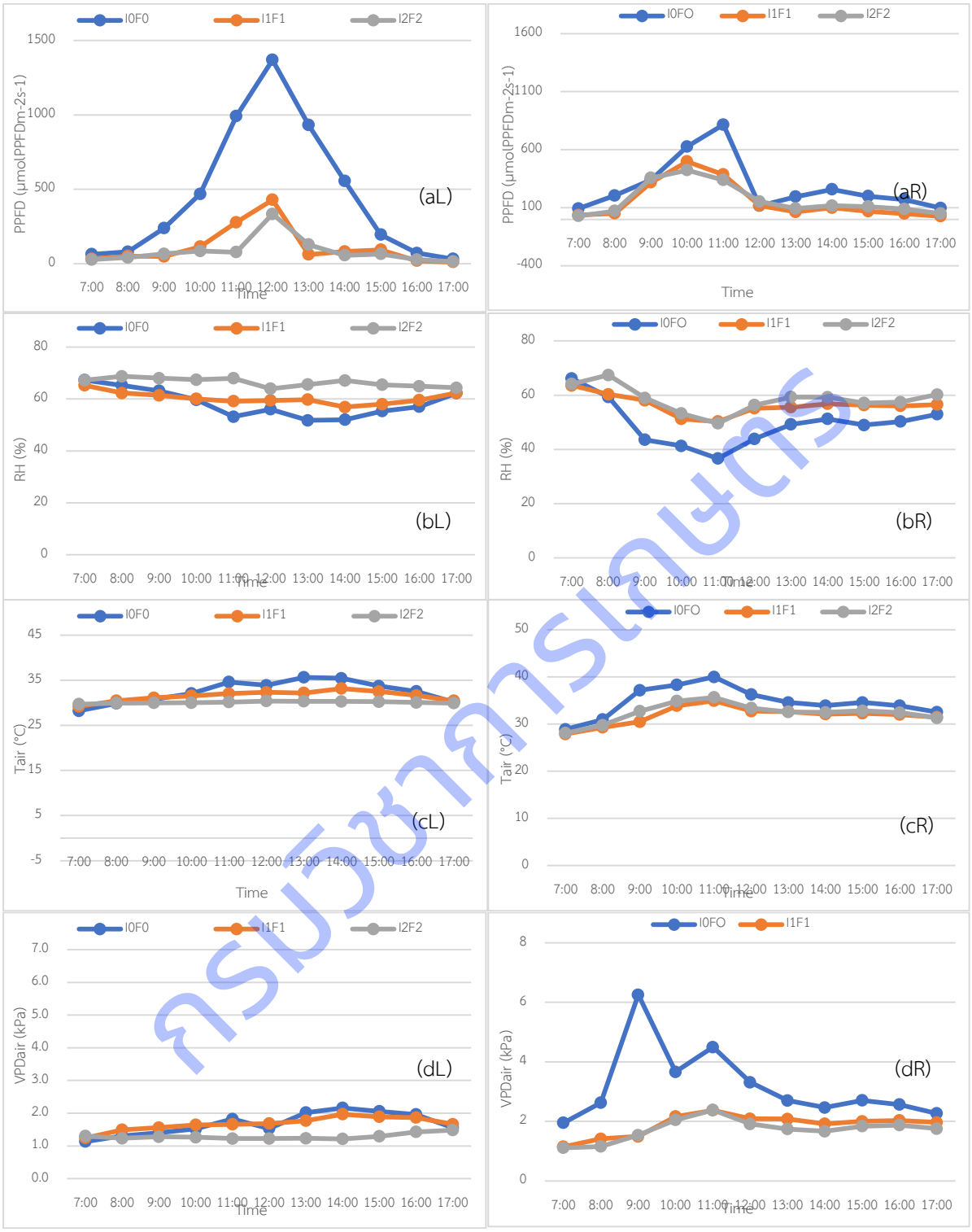
สำนักวิชาการเกษตร

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในรอบวัน



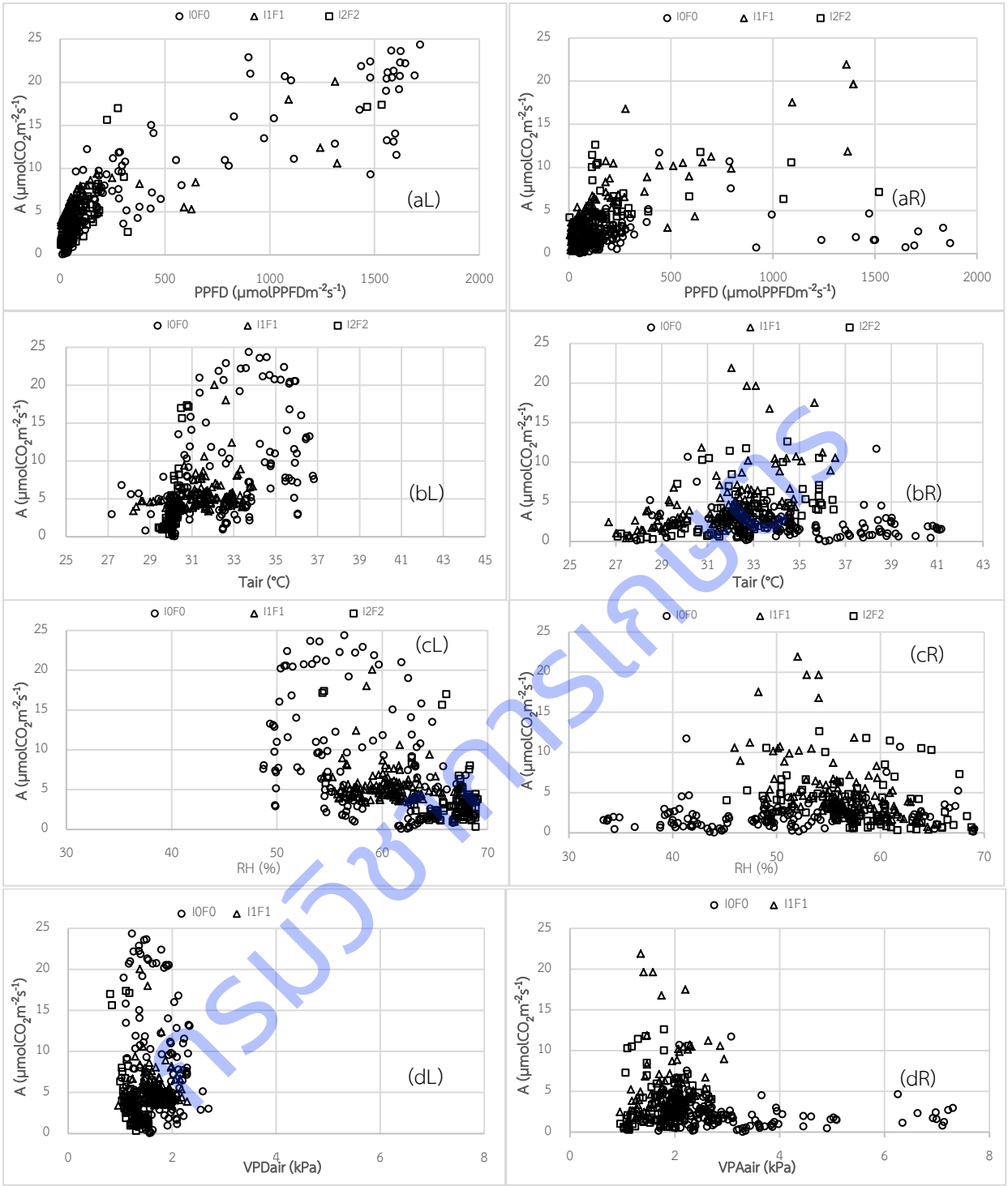
ภาพที่ 2.1-28 การตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวัน อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A; a) ค่านำไหลปากใบ ($g_{s;}$ b) อัตราการคายน้ำ E; และประสิทธิภาพการใช้น้ำ; WUE) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน (อาศัยเฉพาะน้ำฝนและได้รับปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I0F0, ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ยตามคำแนะนำ; I1F1 และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I2F2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม (ด้านซ้าย; L) และเมษายน 2562 (ด้านขวา; R)

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร



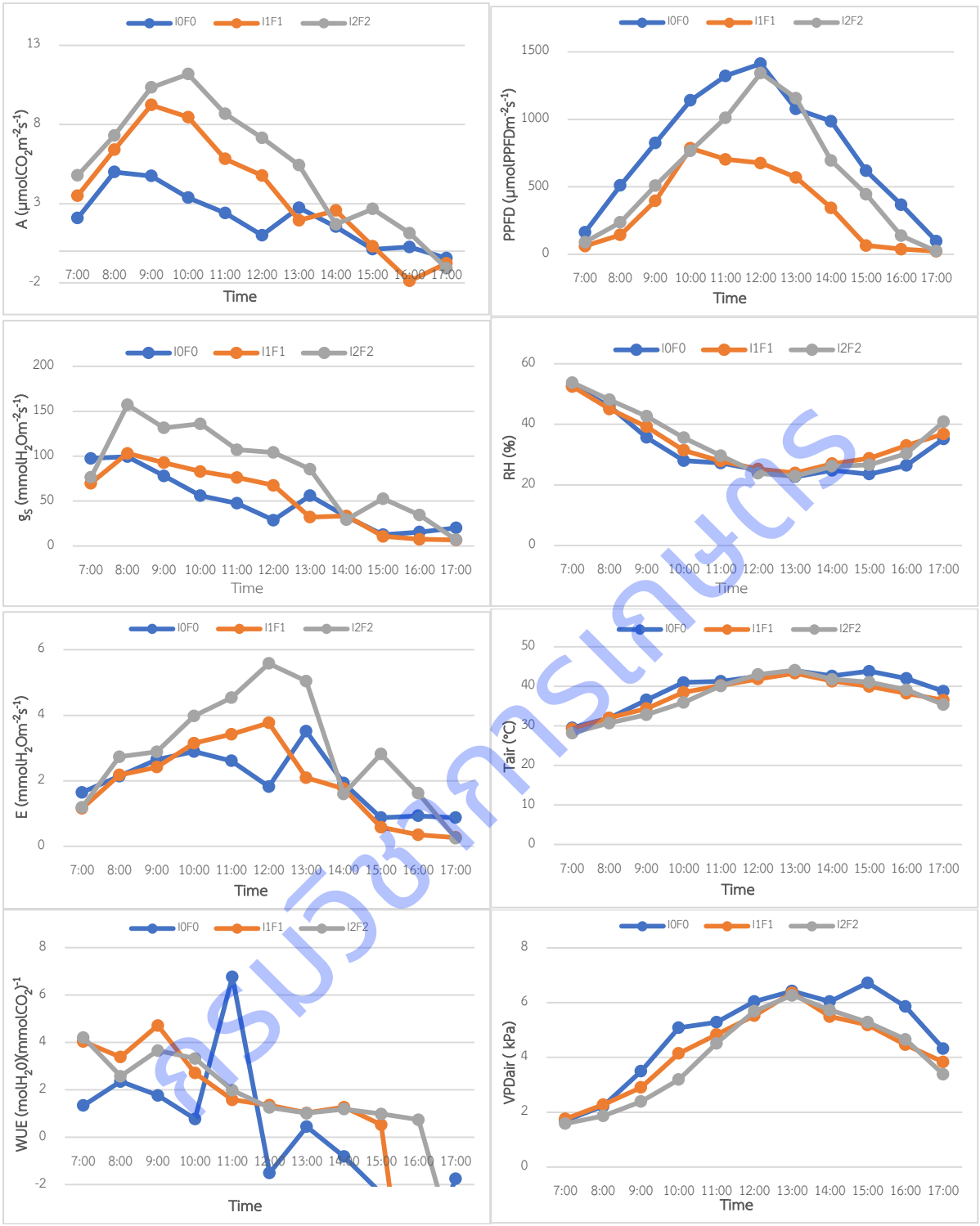
ภาพที่ 2.1-29 ปริมาณแสง (PPFD; a) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH, b) อุณหภูมิอากาศ Tair; c และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDair; d) ของแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน (อาศัยเฉพาะน้ำฝนและได้รับปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I0F0, ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ยตามคำแนะนำ; I1F1 และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I2F2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม (ด้านซ้าย; L) และเมษายน 2562 (ด้านขวา; R)

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.1-30 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD; a) อุณหภูมิอากาศ Tair; b ความชื้นสัมพัทธ์ (RH; c) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDair; d) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน (อาศัยเฉพาะน้ำฝนและได้รับปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I0F0, ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ยตามคำแนะนำ; I1F1 และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I2F2) ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เมื่อเดือนมกราคม (ด้านซ้าย; L) และเมษายน 2562 (ด้านขวา; R)

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.1-31 การตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวัน อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A; a) ค่านำไหลปากใบ (g_s; b) อัตราการคายน้ำ (E; c) และประสิทธิภาพการใช้น้ำ (WUE; d) ปริมาณแสง (PPFD; e) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH; f) อุณหภูมิอากาศ (Tair; g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDair; h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการจัดการน้ำและธาตุอาหารต่างกัน (อาศัยเฉพาะน้ำฝนและได้รับปุ๋ย 75 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I0F0, ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ยตามคำแนะนำ; I1F1 และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยและได้รับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของคำแนะนำ; I2F2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เมื่อเดือนมีนาคม 2562

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

สรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ปีที่ 9 (2563)

วัดสรีรวิทยาในช่วงฤดูหนาว ณ ศวป.สุราษฎร์ธานีและ ศวร.อุบลราชธานี เสร็จเรียบร้อย ทั้งจำนวนปากใบ ความเข้มสีเขียว ปริมาณคลอโรฟิลล์ ศักย์ของน้ำในใบ ศักยภาพการสังเคราะห์แสงที่ตอบสนองต่อปริมาณแสงที่แตกต่างกันและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน การตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวัน วิเคราะห์ข้อมูลและ fit curve โดยใช้สมการ non rectangular hyperbola เพื่อคำนวณค่า quantum efficiency, maximum photosynthetic rate, light saturation point และ light compensation point พร้อมคำนวณค่า CO2 compensation point และ Mesophyll conductance

ความเข้มสีของใบปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการน้ำและปุ๋ยเคมีแตกต่างกัน โดยปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำและปุ๋ยเต็มที่อย่างเพียงมีค่าสูงกว่าปาล์มน้ำมันที่จัดการแบบ I_0F_0 และมีค่าแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่ด้วย โดยความเข้มสีของใบปาล์มน้ำมันที่ ศวป.สุราษฎร์ธานีมีค่าสูงหรือมีความเข้มสีมากกว่าใบปาล์มน้ำมันที่ ศวร.อุบลราชธานี (ตารางที่ 2.1-14)

ตารางที่ 2.1-14 จำนวนปากใบ ความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันที่จัดการน้ำและปุ๋ยเคมี 3 รูปแบบ ไม่ให้น้ำและให้ปุ๋ย 75% ของอัตราปกติ (I_0F_0) ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ยอัตราปกติ (I_1F_1) และให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราปกติ (I_2F_2) ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี เมื่อเดือนธันวาคม 2562

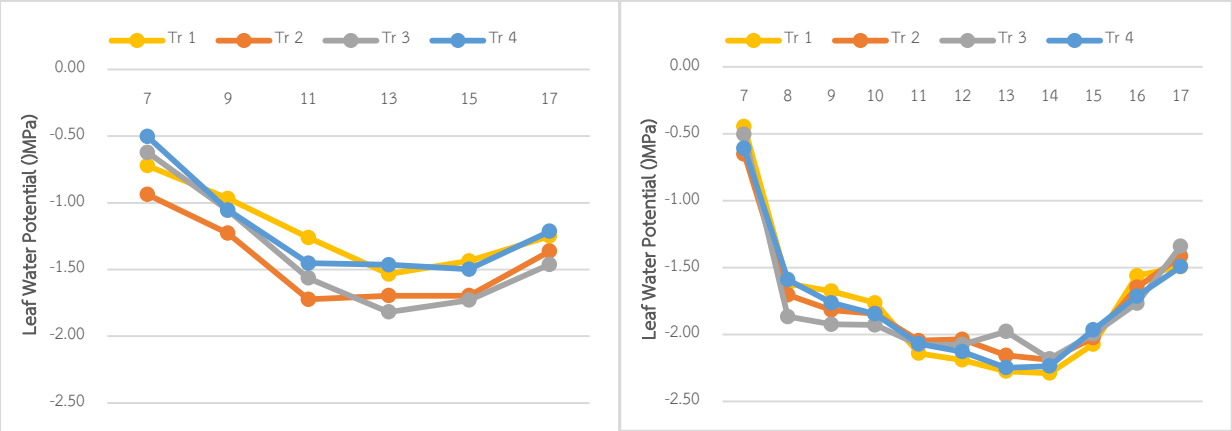
กรรมวิธี	จำนวนปากใบ (ต่อตร.มม.)	ความเข้มสีใบ (SPAD Unit)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
			คลอโรฟิลล์เอ	คลอโรฟิลล์บี	คลอโรฟิลล์รวม
ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี					
1) I_0F_0	197±12.4	70.6±3.90	0.602±0.05	0.339±0.10	0.942±0.14
2) I_1F_1	220±12.0	72.9±5.66	0.617±0.03	0.391±0.12	1.009±0.13
3) I_2F_2	214±9.76	73.0±8.43	0.591±0.06	0.409±0.19	1.001±0.24
ค่าเฉลี่ย	**183±24**	**72.2±6.02**	**0.603±0.05**	**0.380±0.14**	**0.984±0.18**

การทดลองที่ 2.2 การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ต่อการจัดการธาตุอาหารที่ต่างกันในจังหวัดยโสธร

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมัน อายุ 2 ปี

แปลงทดลองปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่จัดการธาตุอาหารต่างกัน 4 กรรมวิธี และสภาพพื้นที่ปลูกเป็นดินทราย การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ค่อนข้างแตกต่างกัน ดังนั้นในการคัดเลือกต้นปาล์มน้ำมันที่เป็นตัวแทนในการศึกษาลักษณะการตอบสนองทางสรีรวิทยาจึงเน้นต้นที่มีจำนวนทางใบใกล้เคียงกันและพื้นที่ใบของทางใบที่ 9 ไม่แตกต่างกันมากนัก และเนื่องจากช่วงต้นเดือนมกราคม 2560 พบว่า ในแปลงทดลองมีอากาศหนาวจึงได้วัดการตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวันเพิ่มเติมเพื่อศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิที่มีผลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8

กรมวิชาการเกษตร

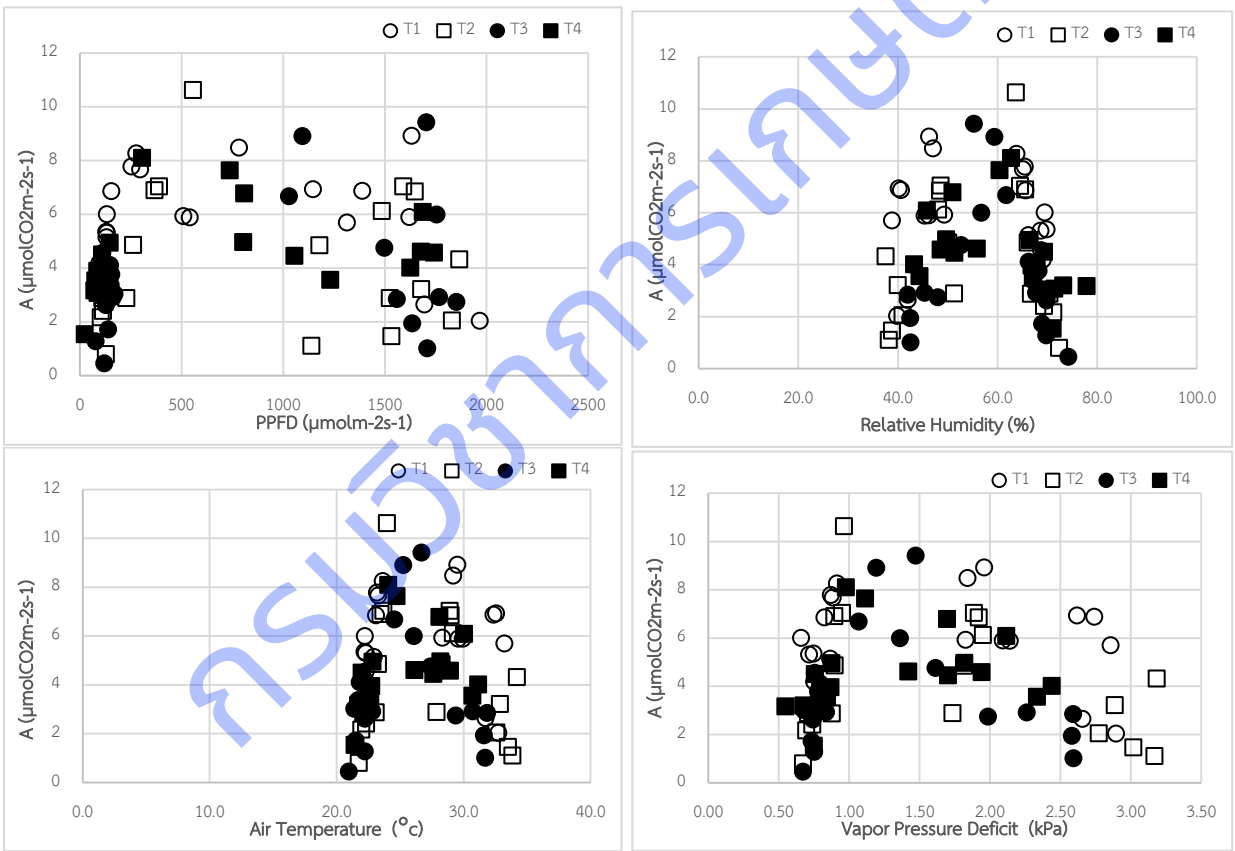


ภาพที่ 2.2-1 ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการธาตุอาหารแตกต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อวันที่ 14 มกราคม 2560 (a) และวันที่ 13 พฤษภาคม 2560 (b)

ภาพที่ 2.2-2 ปริมาณและลักษณะการจัดเรียงตัวของปากใบด้านล่างของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 18 เดือน ที่มีการให้ปุ๋ยทางดิน ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (T1) ตามผลวิเคราะห์ดิน-ใบ (T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (T3) ตามผลวิเคราะห์ดิน-ใบ (T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนมกราคม 2560

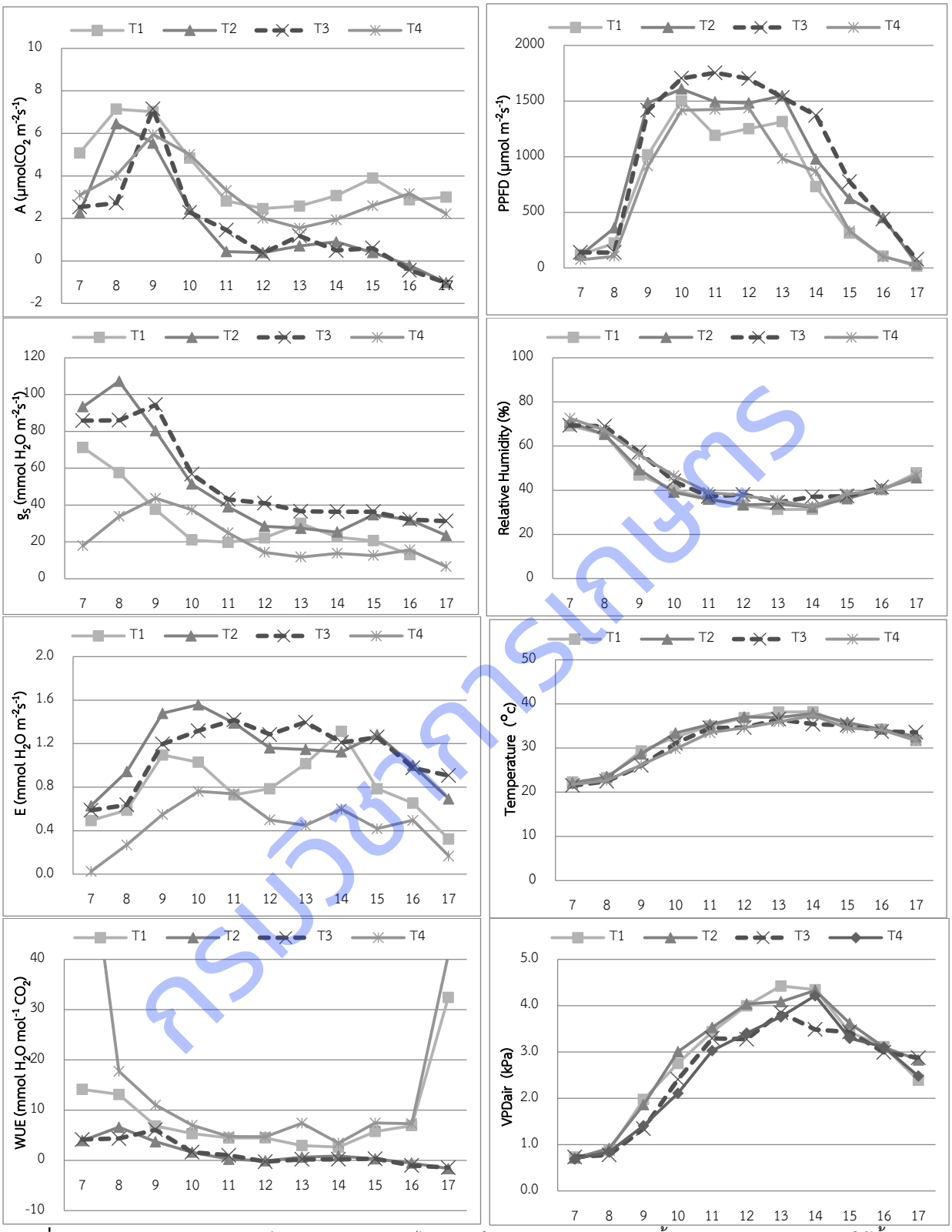
ตารางที่ 2.2-1 จำนวนปากใบ ความเขียวเข้มของใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอและปริมาณคลอโรฟิลล์รวมของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการธาตุอาหารต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนพฤษภาคม 2560

ดัชนีด้านสรีรวิทยา	การจัดการธาตุอาหาร			
	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4
จำนวนปากใบด้านล่าง (ปากใบ/ตร.มม.)	170±5.50	186±14.1	177±11.3	164±7.87
ความเขียวเข้มของใบ (SPAD Unit)	64.8±5.95	64.6±10.5	57.6±6.38	66.4±4.07
คลอโรฟิลล์เอ	0.563±0.06	0.471±0.24	0.581±0.07	0.605±0.06
คลอโรฟิลล์บี	0.380±0.21	0.262±0.10	0.341±0.16	0.363±0.12
คลอโรฟิลล์รวม	0.943±0.23	0.724±032	0.923±0.22	0.969±0.17



ภาพที่ 2.2-3 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) อุณหภูมิอากาศ (Tair) และแรงดึงระเหยน้ำ (VPDa) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 18 เดือนที่ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T1& T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T3&T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนมกราคม 2560

กรมวิชาการเกษตร



กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2.2-4 อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) กับสภาพแวดล้อม ปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 18 เดือนที่ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T1& T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T3&T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนมกราคม 2560

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมัน อายุ 3 ปี

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติความเข้มสีของใบและปริมาณคลอโรฟิลล์เดือนมกราคม 2561 พบว่า การจัดการปุ๋ยเคมีที่แตกต่างกันมีผลต่อความเข้มสีของใบ โดยความเข้มสีของใบกรรมวิธีที่ 2 3 และ 4 (ซึ่งเป็นการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำในอัตราที่ต่างกัน) มีค่า 68.4-70.4 SPAD Unit ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 ที่มีความเข้มสีของใบ 61.4 SPAD Unit อย่างไรก็ตาม กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยเคมีทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์รวม (ตารางที่ 2.2-2)

ตารางที่ 2.2-2 ค่าความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่จัดการปุ๋ยเคมีต่างกัน 4 รูปแบบ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนมกราคม 2561

กรรมวิธี	ความเข้มสีใบ (SPAD Unit)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
		คลอโรฟิลล์เอ	คลอโรฟิลล์บี	คลอโรฟิลล์รวม
1 ให้ปุ๋ยทางดิน ตามคำแนะนำกรมฯ	61.4b	0.597	0.316	0.913
2 ให้ปุ๋ยทางน้ำตามคำแนะนำกรมฯ	68.4a	0.585	0.371	0.955
3 ให้ปุ๋ยทางน้ำ 1.5 เท่าคำแนะนำฯ	70.4a	0.607	0.333	0.941
4 ให้ปุ๋ยทางน้ำ ตามผลวิเคราะห์ฯ	69.0a	0.636	0.448	1.085
ค่าเฉลี่ย	**67.3**	**0.606**	**0.367**	**0.973**
CV.(%)	**5.8**	**6.6**	**40.6**	**19.1**

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติค่าความเข้มสีของใบและปริมาณคลอโรฟิลล์เดือนเมษายน 2561 พบว่า การจัดการปุ๋ยเคมีที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อค่าความเข้มสีของใบ โดยมีค่า 59.7-63.5 SPAD Unit แต่พบว่ามีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์เอและคลอโรฟิลล์รวมมีความแตกต่างทางสถิติ โดยปริมาณคลอโรฟิลล์เอและคลอโรฟิลล์รวมของกรรมวิธีที่ 1 2 และ 3 มีค่าไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 ซึ่งเป็นการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ สำหรับปริมาณคลอโรฟิลล์บีพบว่า กรรมวิธีที่ 1 มีปริมาณคลอโรฟิลล์บีสูงสุด (0.351 มิลลิกรัมต่อกรัม) และแตกต่างกับกรรมวิธีที่ 2 และ 3 (0.271-0.279 มิลลิกรัมต่อกรัม) และปริมาณคลอโรฟิลล์บีของกรรมวิธีที่ 4 มีค่าต่ำสุด 0.184 มิลลิกรัมต่อกรัม (ตารางที่ 2.2-3)

ตารางที่ 2.2-3 ค่าความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่จัดการปุ๋ยเคมีต่างกัน 4 รูปแบบ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนเมษายน 2561

กรรมวิธี	ความเข้มสีใบ (SPAD Unit)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
		คลอโรฟิลล์เอ	คลอโรฟิลล์บี	คลอโรฟิลล์รวม
1 ให้ปุ๋ยทางดิน ตามคำแนะนำกรมฯ	63.5	0.615a	0.351a	0.967a
2 ให้ปุ๋ยทางน้ำตามคำแนะนำกรมฯ	62.2	0.580a	0.271b	0.851a
3 ให้ปุ๋ยทางน้ำ 1.5 เท่าคำแนะนำฯ	63.2	0.557a	0.279b	0.836a
4 ให้ปุ๋ยทางน้ำ ตามผลวิเคราะห์ฯ	59.7	0.475b	0.184c	0.660b
ค่าเฉลี่ย	**62.1**	**0.557**	**0.271**	**0.828**
CV.(%)	**5.20**	**9.70**	**18.2**	**11.6**

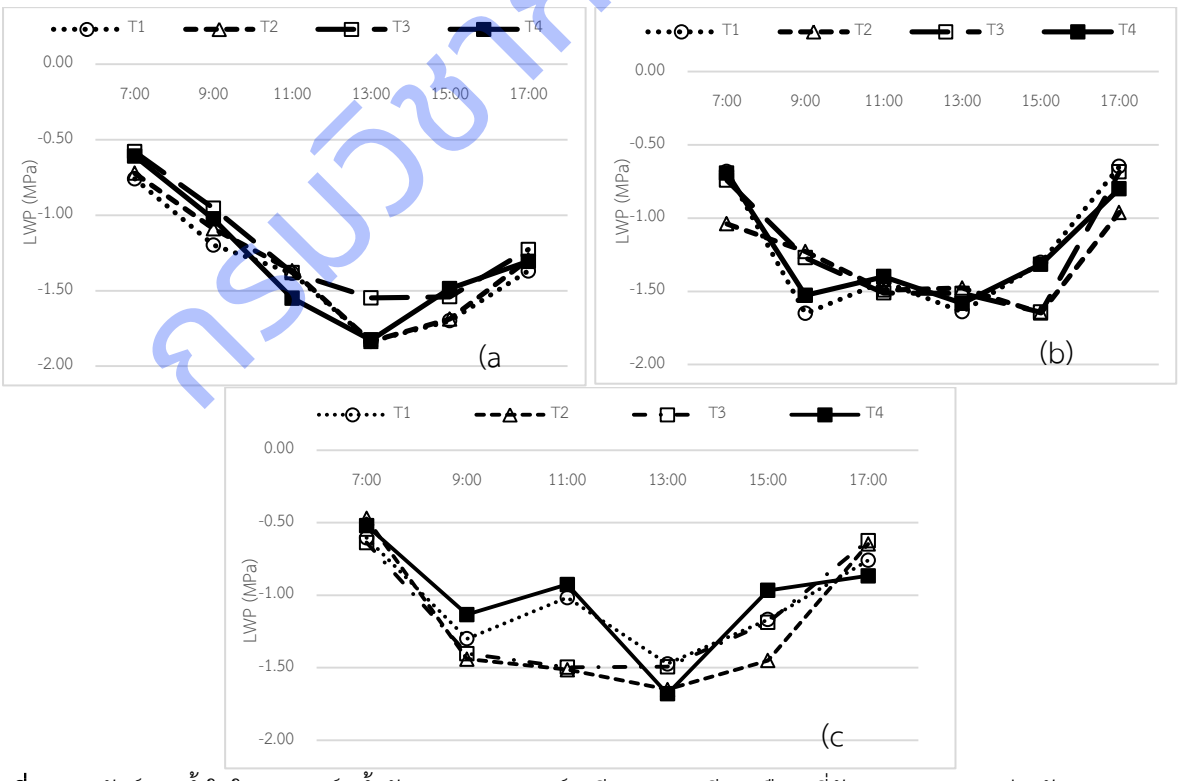
ค่าความเข้มสีของใบและปริมาณคลอโรฟิลล์เดือนสิงหาคม 2561 พบว่า การจัดการปุ๋ยเคมีที่แตกต่างกัน จำนวนปากใบและความเข้มสีของใบมีค่า 210-232 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร และ 65.3-69.9 SPAD Unit ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์รวมของกรรมวิธีที่ 4 ซึ่งเป็นการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ มีค่าต่ำที่สุด 0.438 0.159 และ 0.597 มิลลิกรัมต่อกรัม และกรรมวิธีที่ 1-3 มีค่าใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 2.2-4)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2.2-4 ค่าความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่จัดการปุ๋ยเคมีต่างกัน 4 รูปแบบ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนสิงหาคม 2561

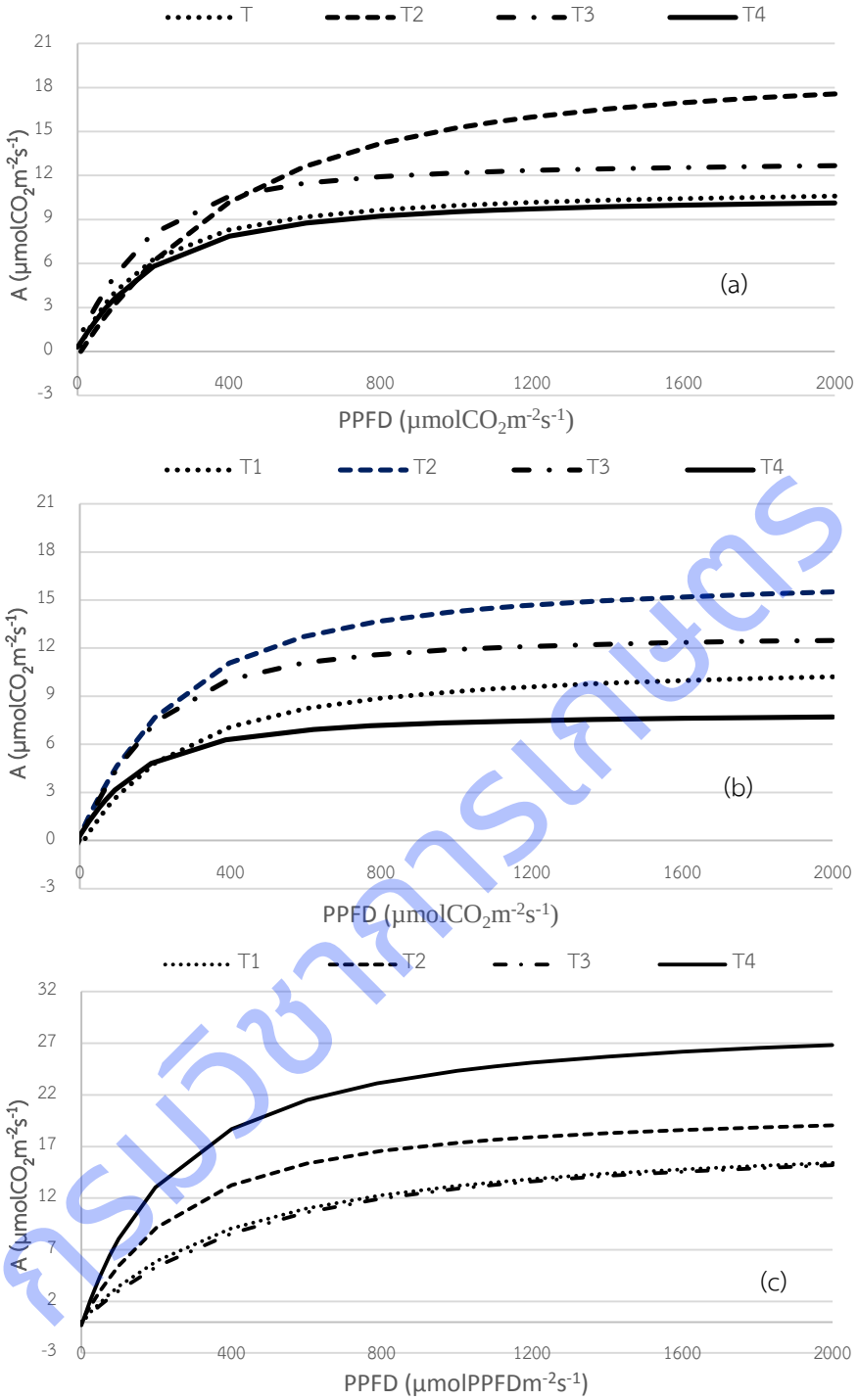
กรรมวิธี	จำนวนปากใบ (ต่อตร.มม.)	ความเข้มสีใบ (SPAD Unit)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
			คลอโรฟิลล์เอ	คลอโรฟิลล์บี	คลอโรฟิลล์รวม
1 ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำกรมฯ	213±20.4	68.2	0.594±0.04	0.259±0.05	0.854±0.09
2 ให้ปุ๋ยทางน้ำตามคำแนะนำกรมฯ	232±16.8	69.9	0.554±0.06	0.241±0.08	0.796±0.14
3 ให้ปุ๋ยทางน้ำ 1.5 เท่าคำแนะนำฯ	210±16.1	69.7	0.567±0.05	0.265±0.09	0.832±0.14
4 ให้ปุ๋ยทางน้ำ ตามผลวิเคราะห์ฯ	211±12.5	65.3	0.438±0.08	0.159±0.05	0.597±0.14
ค่าเฉลี่ย	**217±18.6**	**68.3**	**0.538**	**0.231**	**0.770**

ศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมันจากการวัด 3 ช่วงเวลาพบว่า **เดือนมกราคม 2561** ศักย์ของน้ำในใบในช่วงเช้ามีค่า -0.6 ถึง -0.8 MPa สื่อให้เห็นถึงปริมาณน้ำในใบที่มีค่าค่อนข้างต่ำ ความพร้อมในการสังเคราะห์แสงจึงลดลงตามไปด้วย และศักย์ของน้ำในใบของกรรมวิธีที่ 2 และ 4 มีค่าต่ำสุดในช่วง 13.00 น. ประมาณ -1.8 MPa (ภาพที่ 2.2-5a) ช่วง**เดือนเมษายน 2561** ศักย์ของน้ำในใบมีค่าเริ่มต้นต่ำเช่นเดียวกับมกราคม 2561 และมีค่าลดลงต่ำสุด (-1.6 MPa) 2 ช่วงที่ 9.00 น. (กรรมวิธีที่ 1 และ 4) และ 15.00 น. (กรรมวิธีที่ 2 และ 3) จากนั้นศักย์ของน้ำในใบมีค่าเพิ่มขึ้นเนื่องจากปากใบเริ่มปิด ทำให้ปริมาณน้ำสะสมในใบเพิ่มขึ้นเข้าใกล้ -0.6 ถึง -1.0 MPa ที่เวลา 17.00 น. ซึ่งปริมาณน้ำปรับตัวเพิ่มขึ้นในใบได้ดีกว่าเดือนมกราคมที่มีค่าในช่วง 17.00 น. ประมาณ -1.2 ถึง -1.4 MPa (ภาพที่ 2.2-5b) ซึ่งแสดงว่า ปริมาณน้ำในดินมีปริมาณต่ำมาก รากปาล์มน้ำมันไม่สามารถดูดมาทดแทนได้ **เดือนสิงหาคม 2561** ศักย์ของน้ำในใบในช่วงเช้ามีค่า -0.5 ถึง -0.6 MPa สื่อให้เห็นถึงปริมาณน้ำในใบที่มีค่าค่อนข้างต่ำ ความพร้อมในการสังเคราะห์แสงจึงลดลงตามไปด้วย และศักย์ของน้ำในใบทั้ง 4 กรรมวิธีมีค่าต่ำสุดในช่วง 13.00 น. ประมาณ -1.5 ถึง -1.7 MPa (ภาพที่ 2.2-5c)



ภาพที่ 2.2-5 ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 9 เดือน ที่จัดการธาตุอาหารต่างกัน ณ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธรเดือนมกราคม 2561 (a) เมษายน 2561 (b) และสิงหาคม 2561 (c)

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.2-6 เส้นตอบสนองต่อแสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T1&T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T3&T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนมกราคม 2561 (a) เมษายน 2561 (b) และสิงหาคม 2561 (c)

นำข้อมูลเส้นตอบสนองต่อแสง (ภาพที่ 2.2-6) มา fit curve ด้วยสมการ non rectangular hyperbola พบว่าประสิทธิภาพการใช้แสง (quantum efficiency) เฉลี่ยของปาล์มน้ำมันทั้ง 4 กรรมวิธีในเดือนมกราคม เมษายน และสิงหาคม 2561 มีค่า 0.047 0.045 และ 0.063 $molCO_2mol^{-1}$PPFD ตามลำดับ โดยประสิทธิภาพการใช้แสงในเดือนสิงหาคม สูงกว่าเดือนมกราคมและเมษายน (ตารางที่ 2.2-5) เนื่องจากความเครียดของสภาพอากาศแตกต่างกัน

กรมวิชาการเกษตร

อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด (maximum photosynthetic rate) พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ซึ่งเป็นการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีศักยภาพการสังเคราะห์แสงดีกว่าทุกกรรมวิธีทั้ง 2 ช่วงที่วัด โดยมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด 20.4 และ 16.4 μmol$CO_2$$m^{-2}$$s^{-1}$ ในเดือนมกราคมและเมษายน ตามลำดับ โดยเดือนมกราคมมีค่าสูงกว่าเนื่องจากความเครียดของสภาพอากาศน้อยกว่าช่วงเดือนเมษายน รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 1 และ 4 สำหรับช่วงเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนพบว่า กรรมวิธีที่ 4 ซึ่งเป็นการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามผลวิเคราะห์ดินและใบ มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด 30.1 μmol$CO_2$$m^{-2}$$s^{-1}$ และกรรมวิธีที่ 1-3 มีค่าใกล้เคียงกัน 18.0-20.8 μmol$CO_2$$m^{-2}$$s^{-1}$ (ตารางที่ 2.2-5)

จุดชดเชยของแสง (light compensation point) มีค่าต่ำมากทั้ง 3 ช่วง ซึ่งถือว่าดีมาก เนื่องจากปาล์มน้ำมันสามารถใช้แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้ว่า ปริมาณแสงจะมีค่าต่ำมาก (0.38-12.7 μmolPPFD) สำหรับจุดอิ่มตัวของแสง (light saturation point) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ในช่วงมกราคมพบว่า กรรมวิธีที่ 2 จุดอิ่มตัวของแสงมีค่าสูงกว่าอีก 3 กรรมวิธี โดยมีค่าในช่วง 429-936 μmolPPFD และจุดอิ่มตัวของแสงในภาพรวมของเดือนเมษายน (462-729 μmolPPFD) มีค่าต่ำกว่าเดือนมกราคม และเดือนสิงหาคมค่าในช่วง 726-997 μmolPPFD ซึ่งมีค่าสูงกว่าหรือสามารถใช้แสงได้ในปริมาณที่ดีกว่า 2 ช่วงที่ผ่านมา (ตารางที่ 2.2-5)

จุดชดเชยของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2 compensation point) : ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่อัตราการสังเคราะห์แสงเท่ากับอัตราการหายใจ ค่าดังกล่าวยิ่งต่ำยิ่งดีเพราะแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการสังเคราะห์แสงได้มากกว่าอัตราการหายใจถึงแม้จะมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เพียงเล็กน้อย จากการคำนวณเส้นตอบสนองต่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่า เดือนมกราคมและเมษายนให้ผลการตอบสนองของกรรมวิธีในรูปแบบเดียวกันคือ กรรมวิธีที่ 2 (ให้ปุ๋ยทางน้ำอัตราตามคำแนะนำของกรมฯ) มีประสิทธิภาพการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงที่สุด เนื่องจากจุดชดเชยของคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าต่ำมาก (16.6 และ 25.0 ppm) รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 3 และ 4 ซึ่งเป็นการให้ปุ๋ยทางน้ำเช่นเดียวกัน สำหรับกรรมวิธีที่ 1 (ให้ปุ๋ยทางดิน) มีประสิทธิภาพการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำที่สุด เนื่องจากจุดชดเชยของคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าสูงมาก (87.9 และ 137.6 ppm) และในช่วงสิงหาคม พบว่า จุดชดเชยของคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าสูงมากกว่า 2 ช่วงที่ผ่านมา โดยมีค่า 99.4-175.5 ppm (ตารางที่ 2.2-6)

ประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ เดือนมกราคม กรรมวิธีที่ 2 มีประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์สูงที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 และ 4 ซึ่งเป็นกรรมวิธีการให้ปุ๋ยทางน้ำเช่นเดียวกัน และกรรมวิธีที่ 1 มีประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำที่สุด แต่พบว่า เดือนเมษายน 2561 กรรมวิธีที่ 1 และ 3 มีประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าเดือนมกราคมอย่างมาก (3-4 เท่า) ในขณะที่ประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ของกรรมวิธีที่ 2 และ 4 ไม่แตกต่างกันกับช่วงมกราคมที่ผ่านมา และในช่วงสิงหาคม พบว่า ประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าใกล้เคียงกันมากทั้ง 4 กรรมวิธี โดยมีค่า 51.2-67.6 μmol$CO_2$$m^{-2}$$s^{-1}$ (ตารางที่ 2.2-6)

ตารางที่ 2.2-5 ประสิทธิภาพการใช้แสง อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด จุดชดเชยของแสงและจุดอิ่มตัวของแสงของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวพ.ยโสธร เมื่อเดือนมกราคม เมษายน และสิงหาคม 2561

Treatment	Quantum yield ($molCO_2$ mol^{-1}PPFD)	Maximum photosynthetic rate (μmol$CO_2$$m^{-2}$$s^{-1}$)	Light compensation point (μmolPPFD)	Light saturation point (μmolPPFD)
		January 2018		
1	0.054	11.2	0.38	548
2	0.040	20.4	8.64	936
3	0.053	12.4	12.7	429

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Treatment	Quantum yield ($molCO_2$ mol^{-1}PPFD)	Maximum photosynthetic rate ($\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$)	Light compensation point (μmolPPFD)	Light saturation point (μmolPPFD)
4	0.041	10.4	7.21	558
		April 2018		
1	0.039	11.6	10.3	729
2	0.051	16.4	6.54	678
3	0.051	12.9	2.35	485
4	0.038	7.74	8.40	462
		August 2018		
1	0.042	18.4	0.56	979
2	0.065	20.8	0.56	726
3	0.035	18.0	0.98	997
4	0.109	30.1	3.34	745

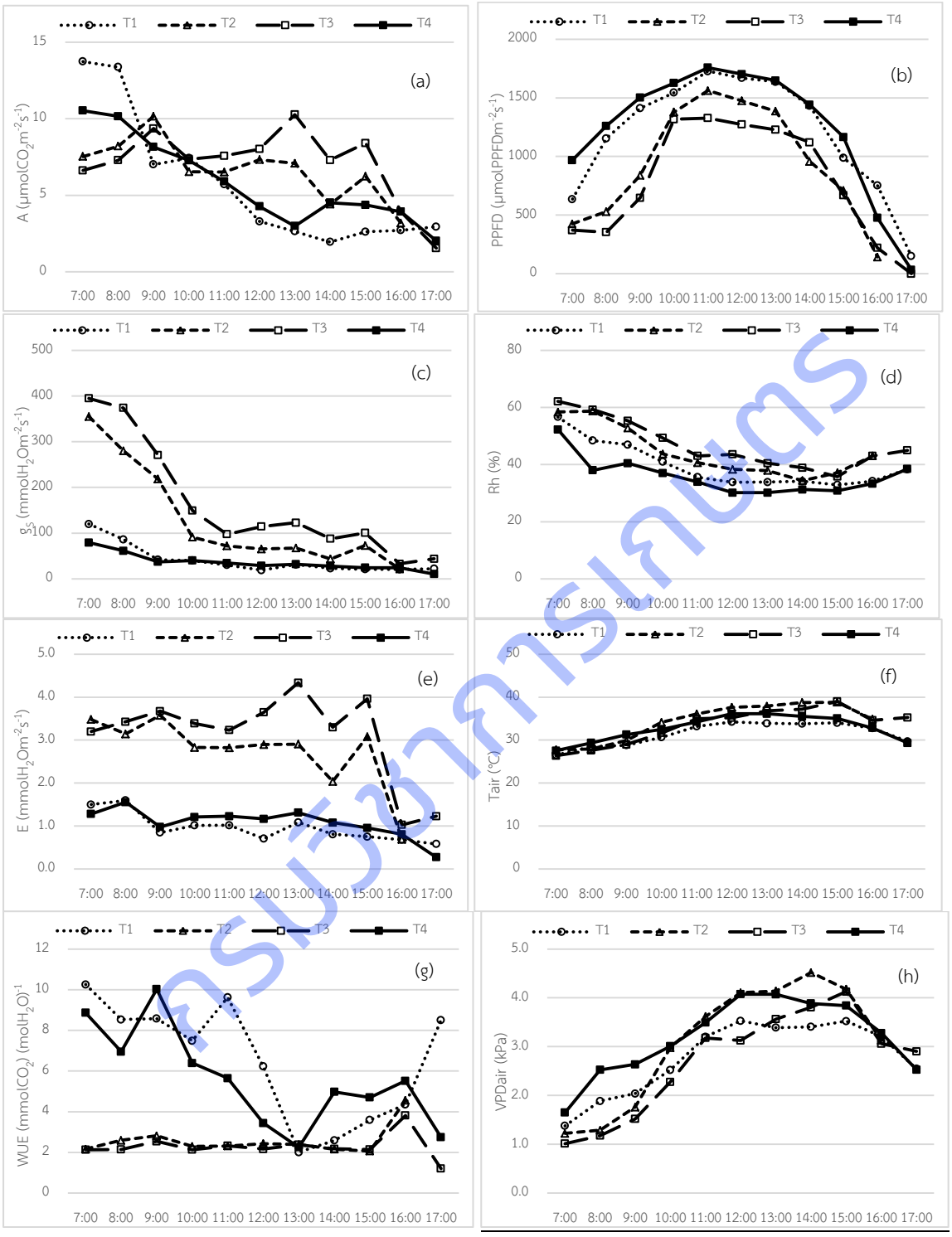
ตารางที่ 2.2-6 จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2 compensation point) และประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ (mesophyll conductance) ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 6 เดือน และ 2 ปี 8 เดือนที่มีการจัดการธาตุอาหารต่างกัน ณ ศวพ.ยโสธร เมื่อเดือนมกราคม 2561 และเมษายน 2561

Treatment	CO2 compensation point (ppm)	Mesophyll conductance ($\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$)
January 2018		
1	87.9	29.8
2	16.6	43.6
3	31.2	34.4
4	28.0	34.0
April 2018		
1	137.6	113.6
2	25.0	54.9
3	84.8	125.3
4	95.6	32.4
August 2018		
1	99.4	66.6
2	120.7	51.2
3	175.5	59.4
4	112.5	67.6

กรมวิชาการเกษตร

การตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวันของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8

เดือนมกราคม 2561

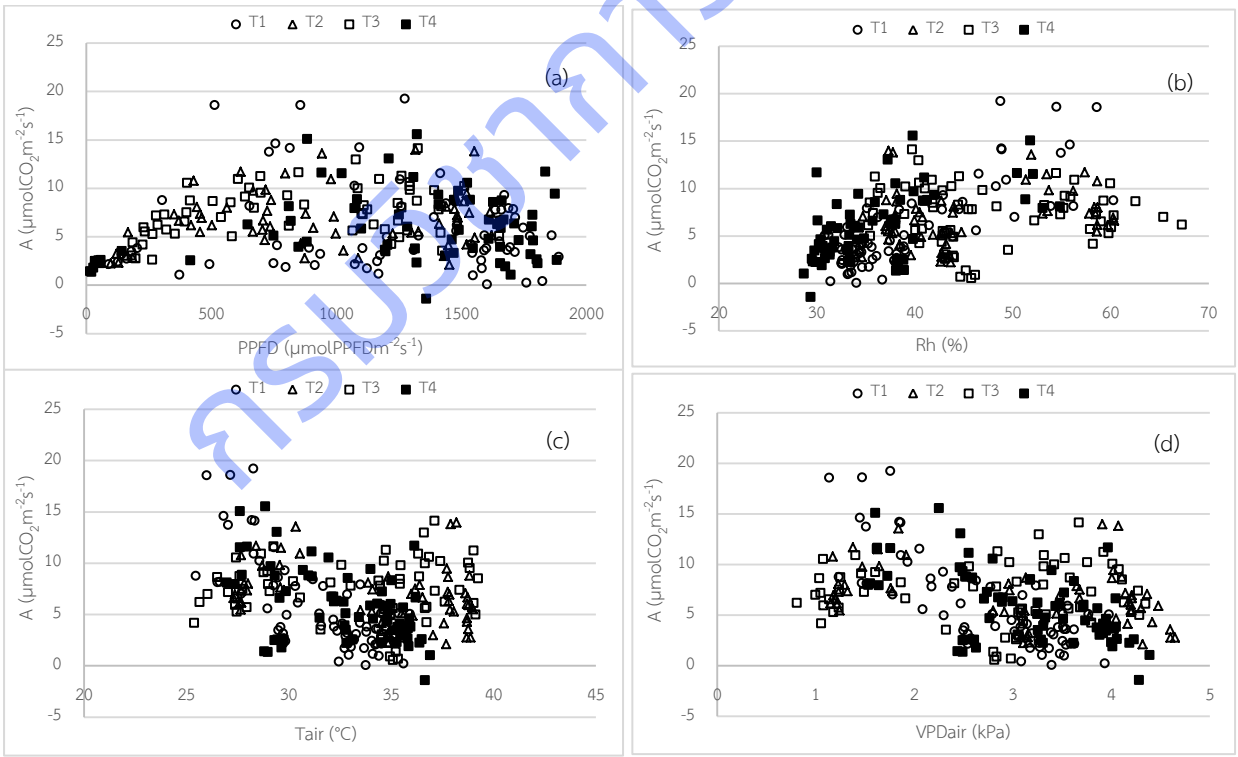


กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2.2-7 อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) และปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 6 เดือนที่ให้ปุ๋ยต่างกัน 4 กรรมวิธี (T1-T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนมกราคม 2561

การตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวันของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการธาตุอาหารแตกต่างกัน 4 กรรมวิธี เมื่อเดือน**มกราคม 2561** พบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิมีค่าสูงในช่วงเช้า (7.00-9.00 น.) จากนั้นค่อยๆ ลดลง เนื่องจากปริมาณแสงเริ่มเพิ่มขึ้นอย่างมาก ทำให้ปาล์มน้ำมันเกิดความเครียด โดยกรรมวิธีที่ 1 มีการสังเคราะห์แสงสูงมากในช่วงเช้า กรรมวิธีที่ 2 และ 3 เริ่มอย่างช้า ๆ แต่สามารถสังเคราะห์แสงได้ค่อนข้างคงที่ตลอดวันและลดลงในช่วง 16.00 น. ค่านำไหลปากใบพบว่า แตกต่างอย่างชัดเจน โดยกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 และ 4 ประมาณ 3-4 เท่าในช่วงเวลา 7.00-9.00 น. จากนั้นค่านำไหลปากใบลดลงมาในช่วงเวลา 11.00 น. ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการสังเคราะห์แสงในช่วงดังกล่าว อัตราการคายน้ำมีการตอบสนองในรอบวันในรูปแบบเดียวกันกับค่านำไหลปากใบ โดยกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 และ 4 ประมาณ 2-3 เท่า ซึ่งค่าอัตราการคายน้ำที่สูงกว่านี้จะส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำลงของกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ซึ่งจากภาพที่ 2.2-7d ช่วงเวลา 7.00-12.00 น. ประสิทธิภาพการใช้น้ำของกรรมวิธีที่ 1 และ 4 มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ 2 และ 3 ประมาณ 4 เท่า สาเหตุที่การตอบสนองทางสรีรวิทยาที่แตกต่างกันน่าจะเกิดจากการปรับตัวของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ต่อสภาพแวดล้อมและการจัดการธาตุอาหารที่แตกต่างกัน (ภาพที่ 2.2-7)

เมื่อนำอัตราการสังเคราะห์แสงในรอบวันมาหาความสัมพันธ์กับปริมาณแสง ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิและแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและปริมาณแสงค่อนข้างกระจายตัว และอัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าสูง 10-20 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่ปริมาณแสง 500-1,500 μmolPPFD (ภาพที่ 2.2-8a) ความชื้นสัมพัทธ์ 38-58 เปอร์เซ็นต์เป็นช่วงที่เหมาะสมและมีผลให้อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันมีค่า 10-20 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ (ภาพที่ 2.2-8b) อุณหภูมิที่เหมาะสมมีค่า 27-38 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 2.2-8c) สำหรับแรงดึงระเหยน้ำในอากาศพบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันมีค่าสูงในช่วงแรงดึงระเหยน้ำ 1.0-2.0 kPa และเมื่อแรงดึงระเหยน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 3.0-4.0 kPa ตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น พบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าลดลงตามลำดับ (ภาพที่ 2.2-8d)



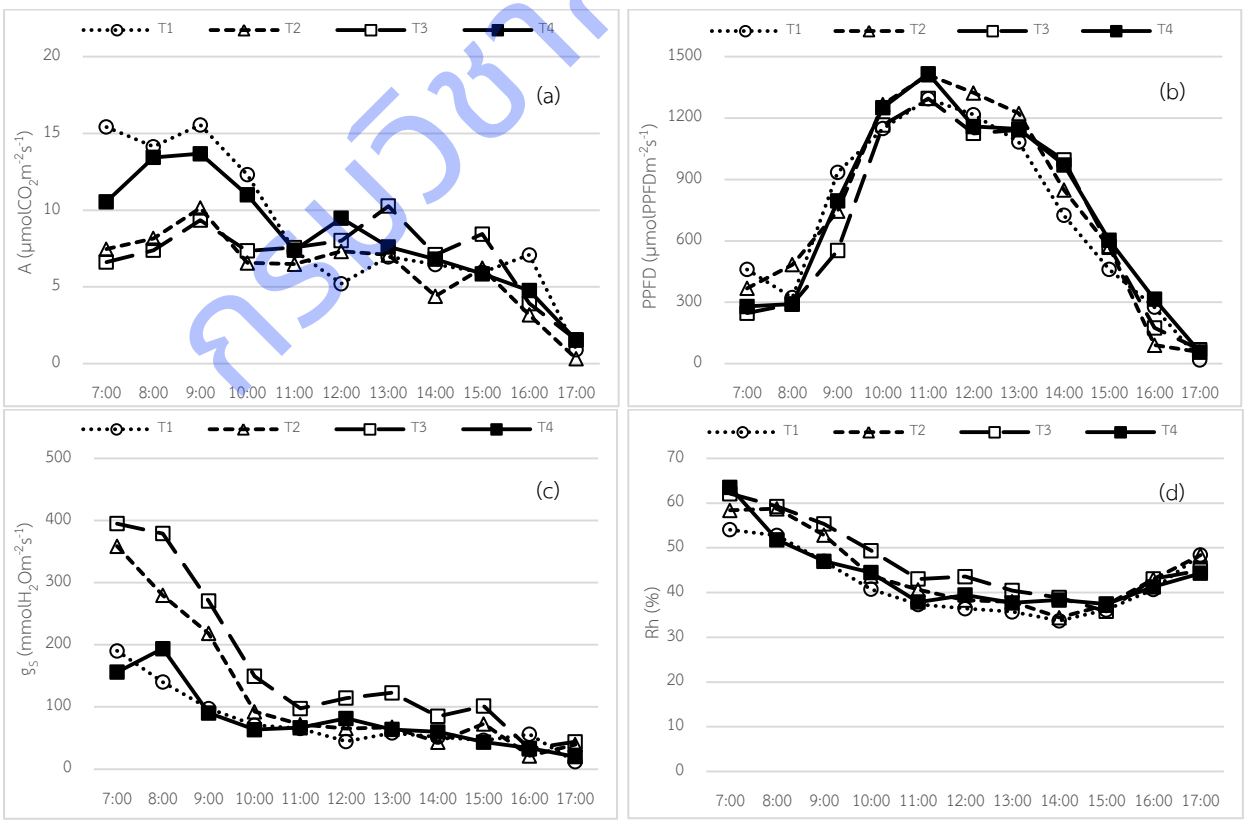
ภาพที่ 2.2-8 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD); (a) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH); (b) อุณหภูมิอากาศ (Tair); (c) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa); (d) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 6 เดือนที่ให้ปุ๋ยต่างกัน 4 กรรมวิธี (T1-T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนมกราคม 2561

กรมวิชาการเกษตร

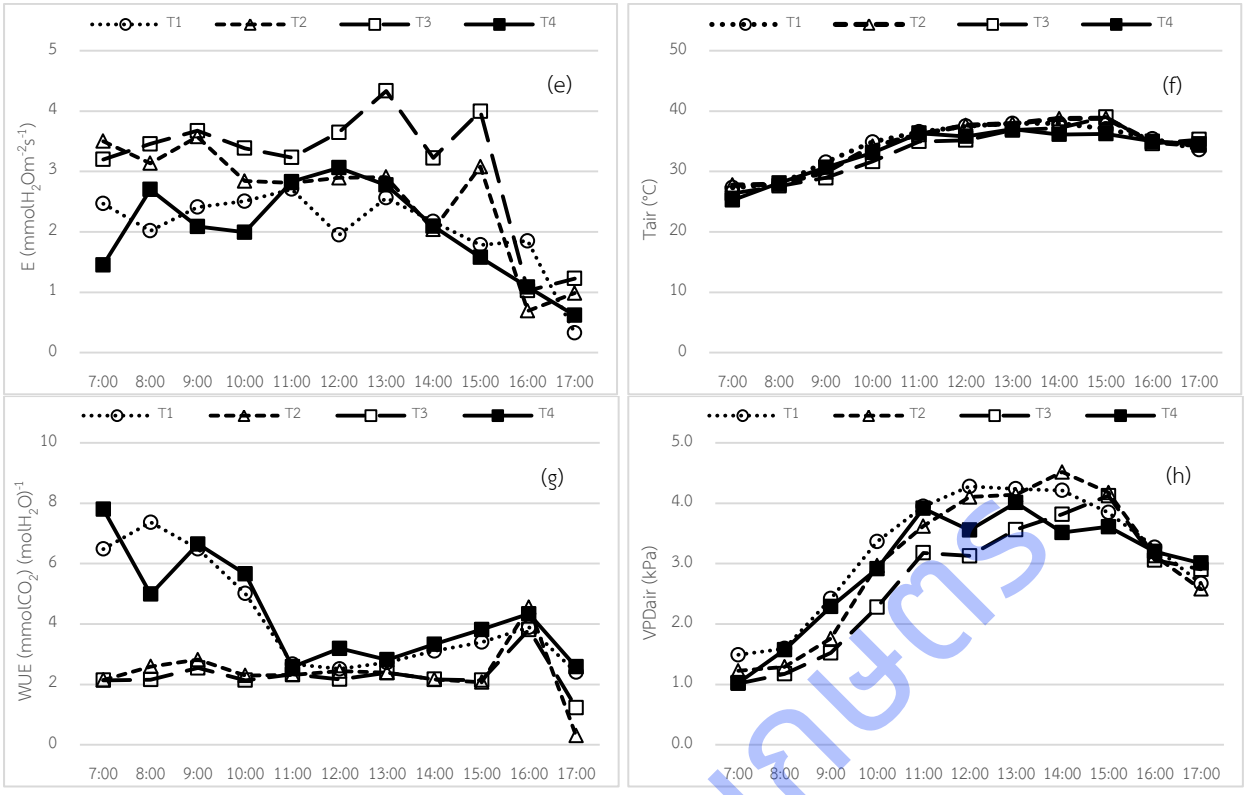
เดือนเมษายน 2561

การตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวันของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการธาตุอาหารต่างกัน 4 กรรมวิธี เมื่อเดือน**เมษายน 2561** พบว่า กรรมวิธีที่ 1 และ 4 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงมากในช่วงเช้า (10-16 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$) อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีค่าต่ำในช่วงเช้า (7-10 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$) และค่อนข้างคงที่ตลอดวันและเริ่มลดลงในช่วง 16.00 น. เช่นเดียว กับกรรมวิธีที่ 1 และ 4 (ภาพที่ 2.2-9a) ค่านำไหลปากใบพบว่า ในช่วงเวลา 7.00-10.00 น. กรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 และ 4 อย่างชัดเจน โดย ประมาณ 2 เท่า จากนั้นค่านำไหลปากใบลดลงใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ 1 และ 4 โดยมีค่านำไหลปากใบ 50-130 $mmolH_2Om^{-2} s^{-1}$ และเริ่มปิดหลังเวลา 16.00 น. โดยมีค่าน้อยกว่า 50 $mmolH_2Om^{-2} s^{-1}$ (ภาพที่ 2.2-9c) ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการสังเคราะห์แสงในช่วงดังกล่าวที่มีค่าลดลงต่ำกว่า 4 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ (ภาพที่ 2.2-9a) อัตราการคายน้ำมีการตอบสนองในรอบวันในรูปแบบเดียวกันกับค่านำไหลปากใบ โดยกรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ 1 และ 4 ประมาณ 2 เท่า (ภาพที่ 2.2-9e) ซึ่งค่าอัตราการคายน้ำที่สูงกว่านี้จะส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้น้ำที่ต่ำลงของกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ซึ่งจากภาพที่ 2.2-9g ช่วงเวลา 7.00-10.00 น. ประสิทธิภาพการใช้น้ำของกรรมวิธีที่ 1 และ 4 มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ 2 และ 3 ประมาณ 3 เท่า สาเหตุที่การตอบสนองทางสรีรวิทยาที่แตกต่างกันน่าจะเกิดจากการปรับตัวของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ต่อสภาพแวดล้อมและการจัดการธาตุอาหารที่แตกต่างกัน

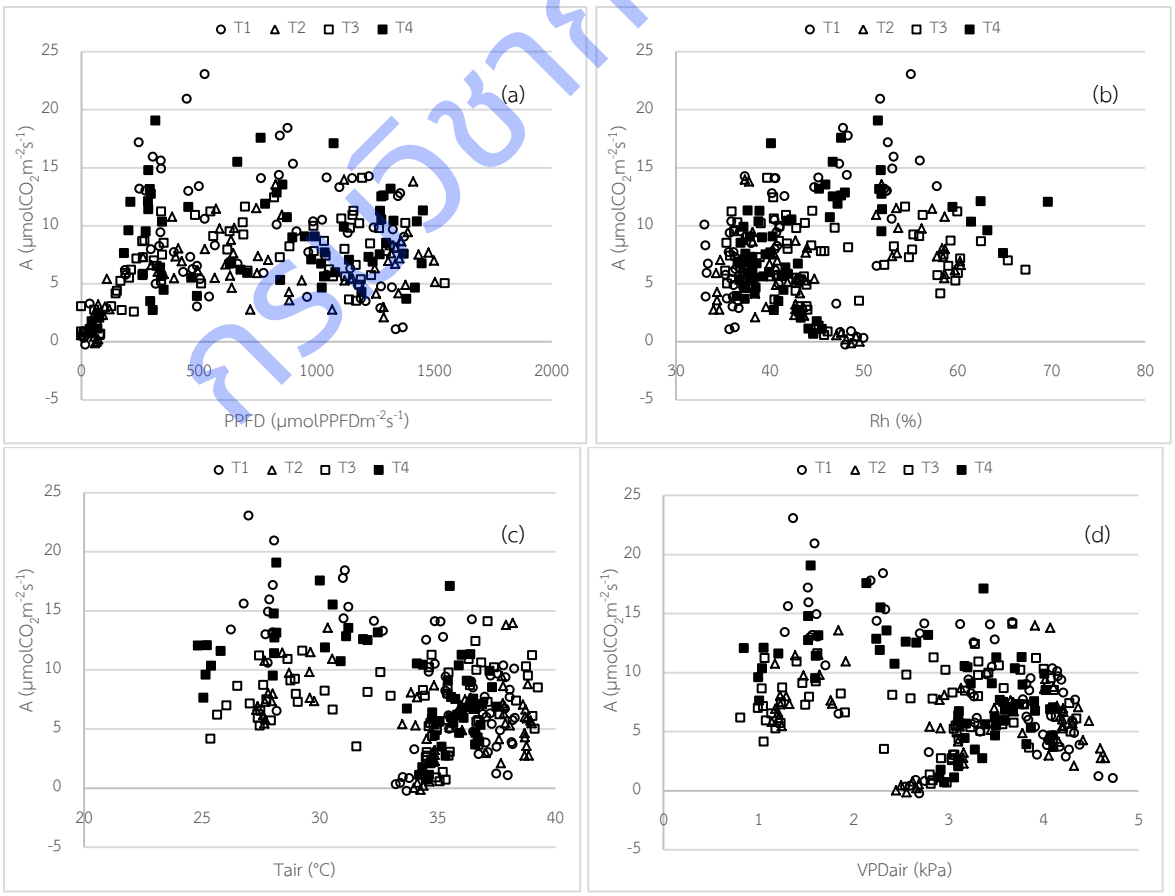
ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงกับปริมาณแสง ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิและแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและปริมาณแสงค่อนข้างกระจายตัว และอัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าสูง 10-23 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่ปริมาณแสง 200-1,400 μmolPPFD (ภาพที่ 2.2-10a) ความชื้นสัมพัทธ์ 36-63 เปอร์เซ็นต์ เป็นช่วงที่เหมาะสมและมีผลให้อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันมีค่า 10-23 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ (ภาพที่ 2.2-10b) อุณหภูมิที่เหมาะสมมีค่า 27-37 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 2.2-10c) สำหรับแรงดึงระเหยน้ำในอากาศพบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันมีค่าสูงในช่วงแรงดึงระเหยน้ำ 1.0-2.0 kPa และเมื่อแรงดึงระเหยน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 4.0-5.0 kPa ตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นพบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าลดลงตามลำดับ (ภาพที่ 2.2-10d)



กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.2-9 อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) และปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 9 เดือนที่ให้ปุ๋ยต่างกัน 4 กรรมวิธี (T1-T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมษายน 2561



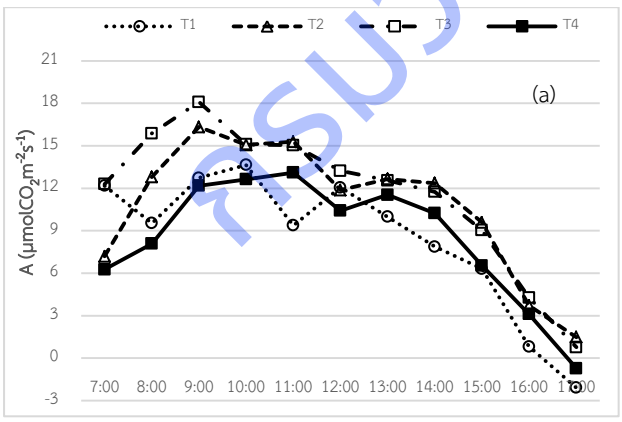
กรมวิชาการเกษตร

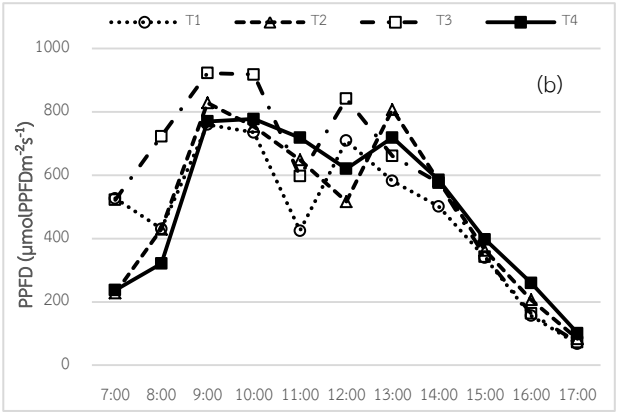
ภาพที่ 2.2-10 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับปริมาณแสง (PPFD); (a) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH); (b) อุณหภูมิอากาศ (Tair); (c) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa); (d) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 18 เดือนที่ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T1& T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T3&T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมษายน 2561

เดือนสิงหาคม 2561

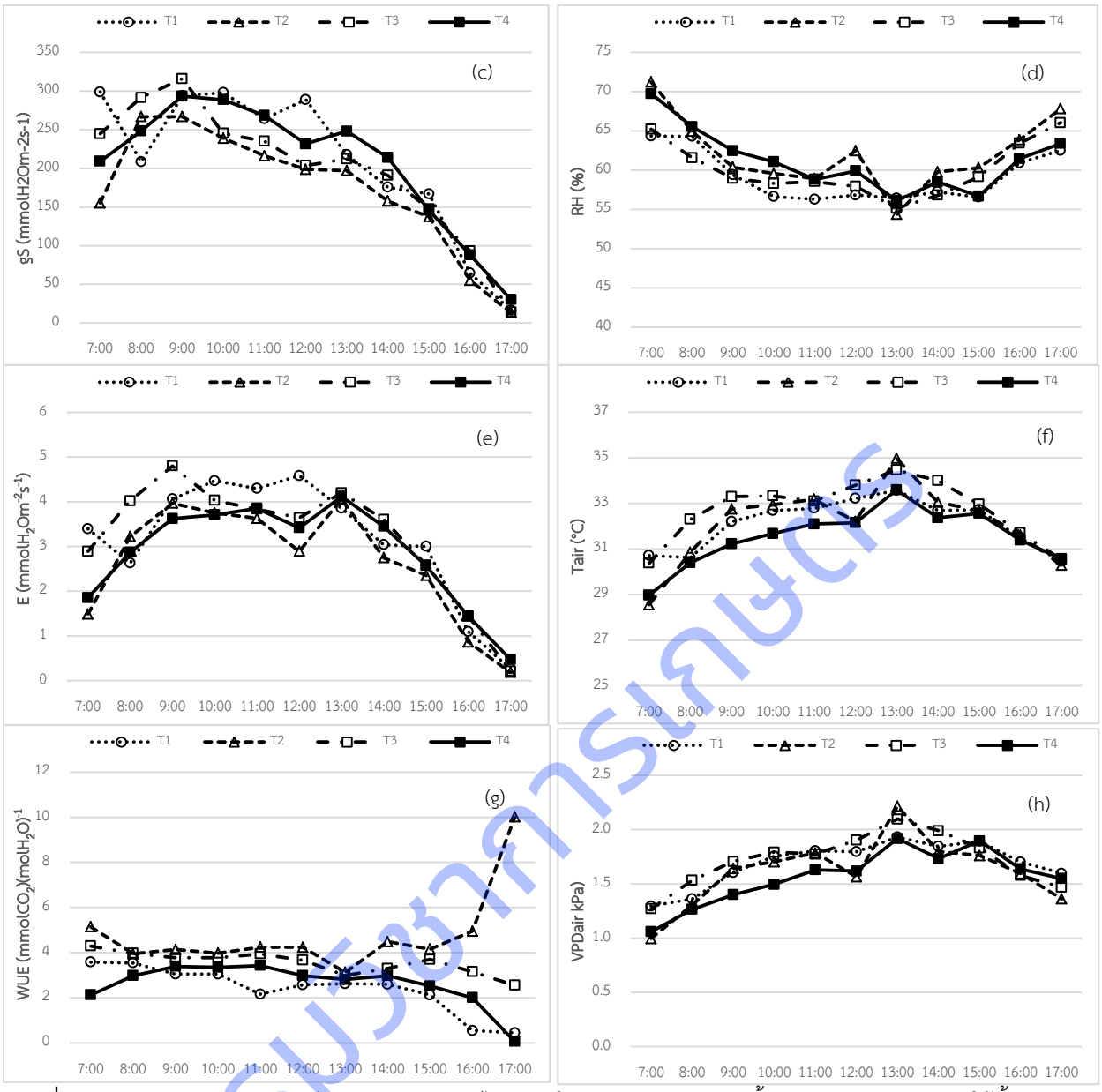
การตอบสนองทางสรีรวิทยาในรอบวันของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการธาตุอาหารต่างกัน 4 กรรมวิธี เมื่อเดือน**สิงหาคม 2561** พบว่า การจัดการทั้ง 4 กรรมวิธีมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิใกล้เคียงกัน โดยต่างกันบ้างในช่วงเริ่มต้น อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของกรรมวิธีที่ 2 และ 4 มีค่าต่ำในช่วงเช้า (6-7 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$) และเริ่มลดลงในช่วง 10.00-11.00 น. (ภาพที่ 2.2-11a) ค่านำไหลปากใบพบว่า ในช่วงเวลา 7.00 น. มีค่า 150-300 $mmolH_2Om^{-2} s^{-1}$ จากนั้นค่านำไหลปากใบเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยและค่อย ๆ ลดลงในช่วงเวลา 9.00 น. โดยมีค่าน้อยกว่า 50 $mmolH_2Om^{-2} s^{-1}$ ที่เวลา 16.00 น. (ภาพที่ 2.2-11b) ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการสังเคราะห์แสงช่วงดังกล่าวที่ลดลงต่ำกว่า 4.3 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ อัตราการคายน้ำมีการตอบสนองในรอบวันในรูปแบบเดียวกันกับค่านำไหลปากใบ โดยกรรมวิธีที่ 1 และ 3 มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ 2 และ 4 ประมาณ 2 เท่า (ภาพที่ 2.2-11c) ซึ่งค่าอัตราการคายน้ำที่สูงกว่านี้จะส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้น้ำที่ต่ำลงของกรรมวิธีที่ 1 และ 3 และจากภาพที่ 2.2-5d ช่วงเวลา 7.00 น. ประสิทธิภาพการใช้น้ำของกรรมวิธีที่ 1 2 และ 3 มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ 4 ประมาณ 2 เท่า (ภาพที่ 2.2-11d) จากนั้นมีค่าไม่แตกต่างกันมากนั้น และมีค่าต่างกันค่อนข้างมากในช่วง 16.00 น. เป็นต้นไป ทั้งนี้เนื่องมาจากความแตกต่างระหว่างอัตราการคายน้ำของแต่ละกรรมวิธี โดยสาเหตุที่การตอบสนองทางสรีรวิทยาที่ต่างกันน่าจะเกิดจากการปรับตัวของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ต่อสภาพแวดล้อมและการจัดการธาตุอาหารที่แตกต่างกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงกับปริมาณแสง ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิและแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและปริมาณแสงค่อนข้างกระจายตัว และอัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าสูง 10-23 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ที่ปริมาณแสง 300-1,800 μmolPPFD (ภาพที่ 2.2-12a) ความชื้นสัมพัทธ์ 53-68 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 2.2-12b) อุณหภูมิ 29.7-35.1 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 2.2-12c) สำหรับแรงดึงระเหยน้ำในอากาศพบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันมีค่าสูงในช่วงแรงดึงระเหยน้ำ 1.08-2.32 kPa (ภาพที่ 2.2-12d)

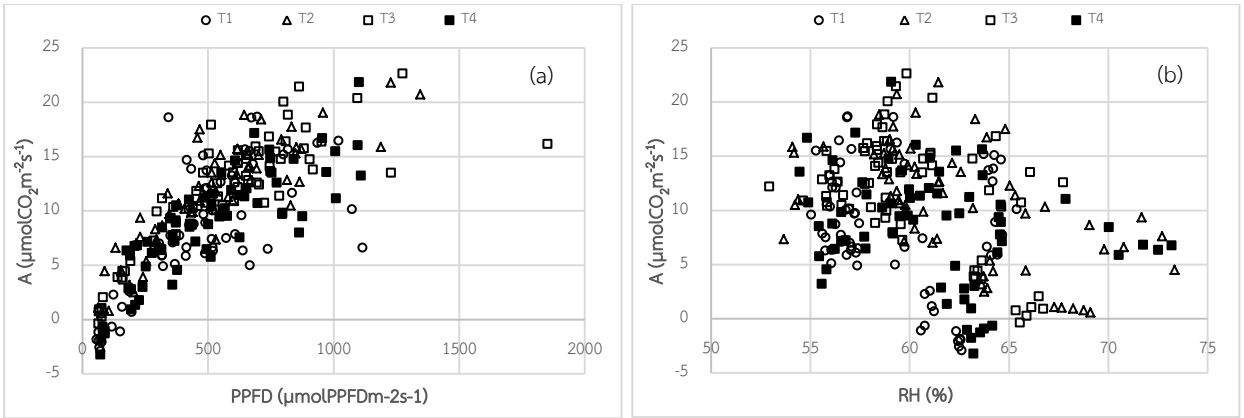




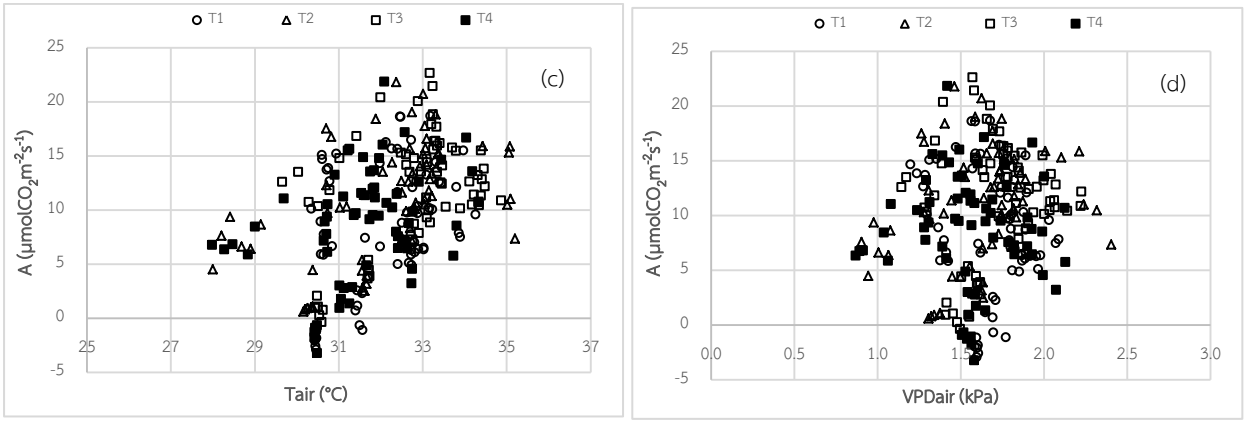
กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.2-11 อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (a) ค่านำไหลปากใบ (b) อัตราการคายน้ำ (c) ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (d) และปริมาณแสง (e) ความชื้นสัมพัทธ์ (f) อุณหภูมิอากาศ (g) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (h) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 9 เดือนที่ให้ปุ๋ยต่างกัน 4 กรรมวิธี (T1-T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนสิงหาคม 2561



ศูนย์วิทยทรัพยากร



ภาพที่ 2.2-12 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) กับแสง (PPFD); (a) ความชื้นสัมพัทธ์(RH); (b) อุณหภูมิอากาศ (Tair); (c) และแรงดึงระเหยน้ำในอากาศ (VPDa); (d) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 18 เดือน ที่ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำกรมและตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T1& T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามคำแนะนำกรมและตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T3&T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนสิงหาคม 2561

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมัน อายุ 4 ปี

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจำนวนปากใบ ความเข้มสีของใบและปริมาณคลอโรฟิลล์เดือนมกราคม 2562 พบว่า การจัดการปุ๋ยเคมีที่แตกต่างกัน จำนวนปากใบและความเข้มสีของใบมีค่า 152-183 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร และ 56.6-68.1 SPAD Unit ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์รวมของกรรมวิธีที่ 4 ซึ่งเป็นการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ มีค่าต่ำที่สุด 0.443 0.158 และ 0.602 มิลลิกรัมต่อกรัม และกรรมวิธีที่ 1 มีค่าสูงสุด ในขณะที่กรรมวิธีที่ 2-3 มีค่าใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 2.2-7)

ตารางที่ 2.2-7 จำนวนปากใบ ความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการปุ๋ยเคมีต่างกัน 4 รูปแบบ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนมกราคม 2562

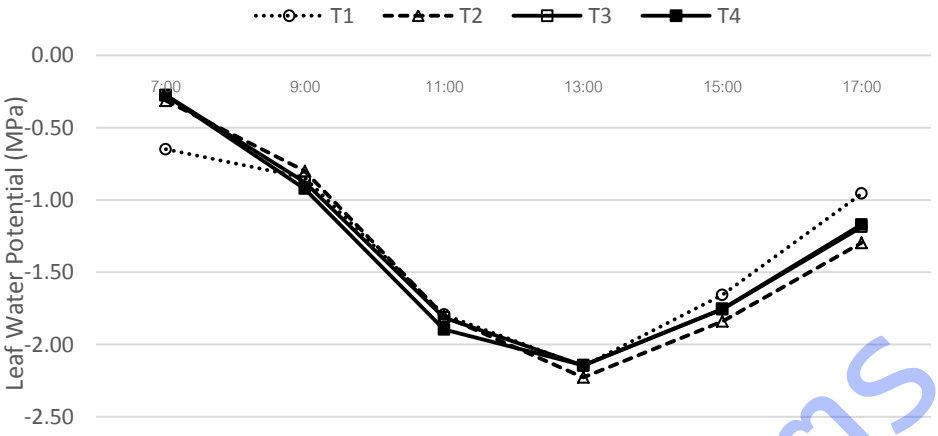
กรรมวิธี	จำนวนปากใบ	ความเข้มสีใบ	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
	(ต่อตร.มม.)	(SPAD Unit)	คลอโรฟิลล์เอ	คลอโรฟิลล์บี	คลอโรฟิลล์รวม
1 ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำกรมฯ	152±18.3	68.1±7.56	0.571±0.10	0.321±0.11	0.892±0.20
2 ให้ปุ๋ยทางน้ำตามคำแนะนำกรมฯ	176±17.3	63.6±7.38	0.505±0.09	0.231±0.08	0.737±0.17
3 ให้ปุ๋ยทางน้ำ 1.5 เท่าคำแนะนำฯ	154±15.3	62.4±9.47	0.513±0.15	0.244±0.10	0.757±0.25
4 ให้ปุ๋ยทางน้ำ ตามผลวิเคราะห์ฯ	183±16.9	56.6±3.30	0.443±0.06	0.158±0.03	0.602±0.08
ค่าเฉลี่ย	**166±23.0**	**62.7±7.98**	**0.508±0.11**	**0.238±0.10**	**0.747±0.20**

ตารางที่ 2.2-8 จำนวนปากใบ ความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการปุ๋ยเคมีต่างกัน 4 รูปแบบ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนมีนาคม 2562

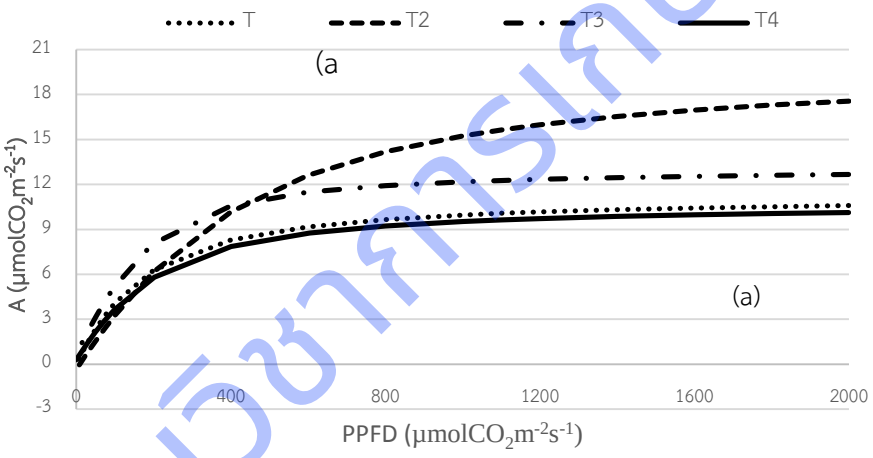
กรรมวิธี	จำนวนปากใบ	ความเข้มสีใบ	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
	(ต่อตร.มม.)	(SPAD Unit)	คลอโรฟิลล์เอ	คลอโรฟิลล์บี	คลอโรฟิลล์รวม
1 ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำกรมฯ	157±26.5	59.6±3.25	0.491±0.07	0.172±0.11	0.664±0.13
2 ให้ปุ๋ยทางน้ำตามคำแนะนำกรมฯ	140±6.85	56.3±7.58	0.435±0.07	0.172±0.06	0.606±0.13
3 ให้ปุ๋ยทางน้ำ 1.5 เท่าคำแนะนำฯ	144±10.7	61.5±3.77	0.461±0.07	0.177±0.03	0.638±0.10
4 ให้ปุ๋ยทางน้ำ ตามผลวิเคราะห์ฯ	167±16.9	52.0±5.10	0.371±0.09	0.132±0.04	0.503±0.12
ค่าเฉลี่ย	**152±21.2**	**57.3±6.09**	**0.439±0.08**	**0.163±0.07**	**0.603±0.13**

กรมวิชาการเกษตร

ศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมันพบว่า **เดือนมกราคม 2562** ศักย์ของน้ำในใบในช่วงเช้ามีค่า -0.6 ถึง -0.8 MPa สื่อให้เห็นถึงปริมาณน้ำในใบที่มีค่าค่อนข้างต่ำ ความพร้อมในการสังเคราะห์แสงจึงลดลงตามไปด้วย และศักย์ของน้ำในใบของกรรมวิธีที่ 2 และ 4 มีค่าต่ำสุดในช่วง 13.00 น. ประมาณ -1.8 MPa (ภาพที่ 2.2-13)



ภาพที่ 2.2-13 ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี 9 เดือน ที่จัดการธาตุอาหารต่างกัน ณ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธรเดือนมกราคม 2562 (มีนาคม 2562 เครื่องมือเสีย)



ภาพที่ 2.2-14 เส้นตอบสนองต่อแสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T1&T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และตามผลวิเคราะห์ดินและใบ (T3&T4) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เดือนมกราคม 2562

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมัน อายุ 5 ปี

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจำนวนปากใบ ความเข้มสีของใบและปริมาณคลอโรฟิลล์เดือนมกราคม 2562 พบว่า การจัดการปุ๋ยเคมีที่แตกต่างกัน จำนวนปากใบและความเข้มสีของใบมีค่า 152-183 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร และ 56.6-68.1 SPAD Unit ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์รวมของกรรมวิธีที่ 4 ซึ่งเป็นการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ มีค่าต่ำที่สุด 0.443 0.158 และ 0.602 มิลลิกรัมต่อกรัม และกรรมวิธีที่ 1 มีค่าสูงสุด ในขณะที่กรรมวิธีที่ 2-3 มีค่าใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 2.2-9)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2.2-9 จำนวนปากใบ ความเข้มสีใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการจัดการปุ๋ยเคมีต่างกัน 4 รูปแบบ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เมื่อเดือนธันวาคม 2562

กรรมวิธี	จำนวนปากใบ (ต่อตร.มม.)	ความเข้มสีใบ (SPAD Unit)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัมต่อกรัม)		
			คลอโรฟิลล์เอ	คลอโรฟิลล์บี	คลอโรฟิลล์รวม
1 ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำกรมฯ	195±12.9	68.1±7.56	0.556±0.05	0.241±0.06	0.798±0.10
2 ให้ปุ๋ยทางน้ำตามคำแนะนำกรมฯ	197±15.3	63.6±7.38	0.540±0.04	0.235±0.06	0.776±0.10
3 ให้ปุ๋ยทางน้ำ 1.5 เท่าคำแนะนำฯ	199±12.1	62.4±9.47	0.475±0.04	0.175±0.03	0.650±0.07
4 ให้ปุ๋ยทางน้ำ ตามผลวิเคราะห์ฯ	189±21.5	56.6±3.30	0.554±0.03	0.228±0.03	0.782±0.05
ค่าเฉลี่ย		**62.7±7.98**	**0.532±0.05**	**0.220±0.05**	**0.752±0.10**

การทดลองที่ 2.3 อิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออัตราการสังเคราะห์แสง ค่านำไหลมีโซฟิลล์และจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี

1. ศึกษาการตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 8-12 เดือน

1) การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์

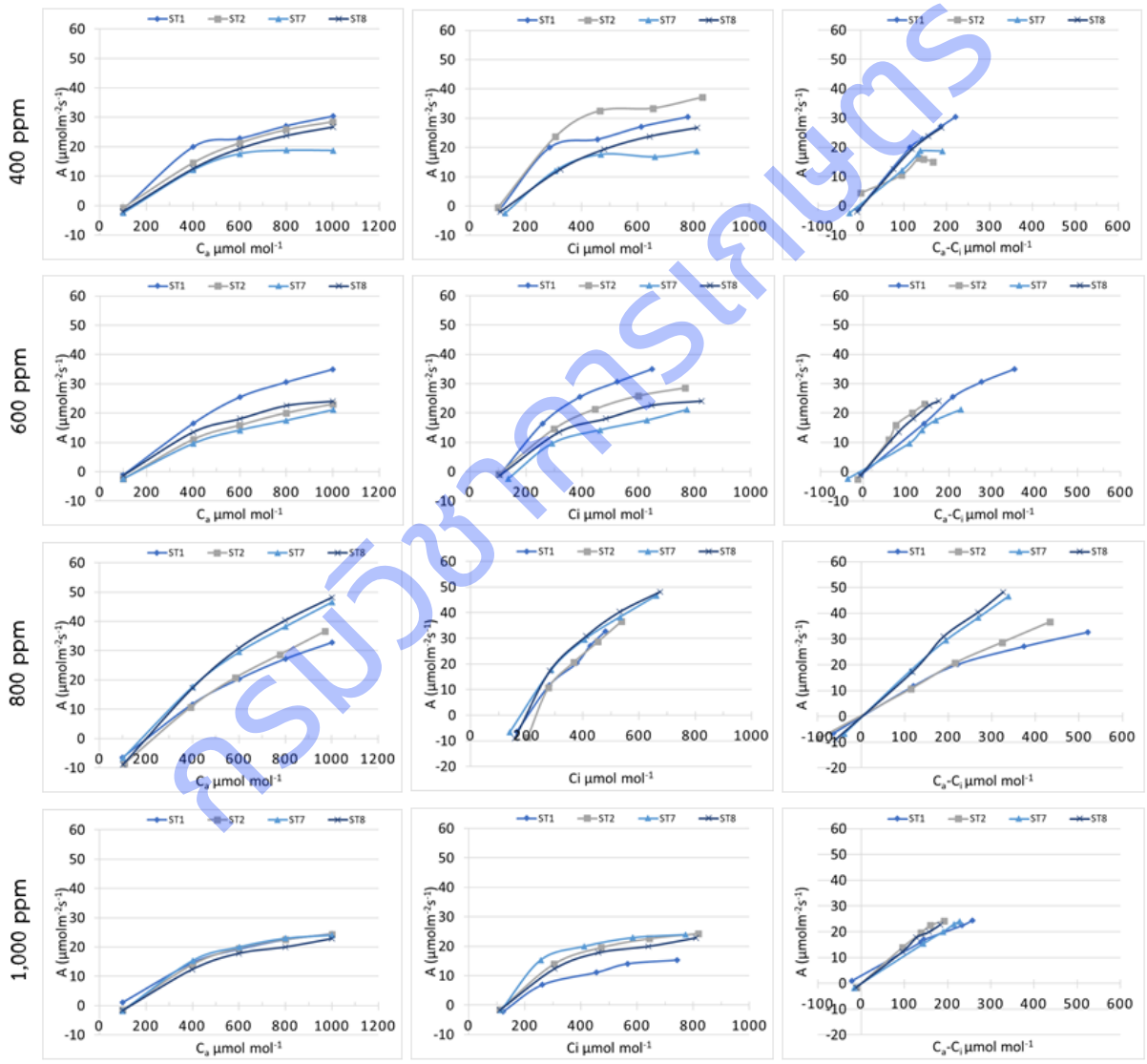
จากการศึกษาเส้นตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 response curve) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ระยะอนุบาลหลักอายุ 8-12 เดือน ที่เจริญเติบโตในโรงเรือนภายใต้ความเข้มข้น CO_2 ต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 และ 1,000 ppm) ระยะเวลา 4 เดือน โดยวัดอัตราสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิ (A) ที่ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ (C_a) 100-1,000 $\mu molCO_2 mol^{-1}$ ตั้งค่าความเข้มแสงคงที่ 1,000 $\mu molPPF\ m^{-2}s^{-1}$ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พบว่า ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีทุกพันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 ต่างกัน ใบมีค่า A เพิ่มขึ้นผันแปรตามระดับความเข้มข้นของ C_a และความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในช่องว่างระหว่างเซลล์ภายใน (Intercellular CO_2 concentration, C_i) ที่เพิ่มขึ้น ใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันทุกพันธุ์ที่เจริญเติบโตในสภาวะปกติค่า A เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและไม่ลดลง ที่ C_a 1,000 $\mu molCO_2 mol^{-1}$ (ภาพที่ 2.3-1) ปาล์มน้ำมันเป็นพืช C3 อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันถูกจำกัดด้วยความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น Ibrahim et al. (2010) พบว่าต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิ์เพิ่มขึ้นจาก 5 เป็น 12 $\mu molm^{-2}s^{-1}$ เมื่อความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มจาก 400 เป็น 800 ppm ซึ่งแสดงให้เห็นปาล์มน้ำมันมีความสามารถดูดซับกาซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศได้ดี

การเจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูง 1.5 เท่า (600 ppm) และ 2 เท่า (800 ppm) ของบรรยากาศปกติ พบว่าทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของต้นกล้าปาล์มน้ำมันทั้งสี่พันธุ์เพิ่มขึ้น โดยต้นกล้าที่เจริญเติบโตภายใต้ระดับ CO_2 สูงกว่าบรรยากาศปกติ 1.5 และ 2 เท่า ใบมีค่า A เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าที่เจริญเติบโตภายใต้ระดับปกติ และลดลงที่ 2.5 เท่า ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 800 ppm มีค่า A ที่ 1,000 $\mu molCO_2 mol^{-1}$ สูงสุด 36.6 46.6 และ 48.2 $mmolCO_2\ m^{-2}s^{-1}$ ตามลำดับ เพิ่มขึ้นจากระดับปกติที่เฉลี่ย 28.5 18.7 และ 26.7 $mmolCO_2 m^{-2}s^{-1}$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 28.4 149.2 และ 80.5 ตามลำดับ (ตารางที่ 25.1) ในขณะที่ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 600 และ 800 ppm ใบมีค่า A ที่ 1,000 $\mu molCO_2 mol^{-1}$ เพิ่มขึ้น 34.9 และ 32.7 $mmolCO_2 m^{-2}s^{-1}$ จาก 30.4 $mmolCO_2 m^{-2}s^{-1}$ (400 $\mu molCO_2 mol^{-1}$) หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.8 และ 7.6 ตามลำดับ แต่การเจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูงเกินไปที่ระดับ 2.5 เท่าของระดับปกติ (1,000 ppm) นาน 4 เดือน พบว่า ใบตอบสนองต่อ

กรมวิชาการเกษตร

CO_2 ลดลง โดยลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ค่า A เริ่มลดลงเท่ากับ 27.2 $mmolCO_2m^{-2}s^{-1}$ ที่ 800 $\mu molCO_2mol^{-1}$ ในขณะที่ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ8 ลดลงเท่ากับ 24.3 24.0 และ 22.8 $mmolCO_2m^{-2}s^{-1}$ ที่ 1000 $\mu molCO_2mol^{-1}$ ตามลำดับ

ค่าแรงขับเคลื่อนของคาร์บอนไดออกไซด์ (Ca – Ci) ในปาล์มน้ำมันที่เจริญเติบโตในสภาพปกติทั้งสี่พันธุ์มีระดับสูงสุดอยู่ที่ 76-115 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ ที่ C_a 400 $\mu molCO_2mol^{-1}$ แต่เมื่อใบได้รับ CO_2 เพิ่มขึ้นเป็น 1,000 $\mu molCO_2mol^{-1}$ ทำให้ค่า Ca – Ci เพิ่มสูงกว่าระดับปกติอยู่ในช่วง 169-220 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ ระดับอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิก็เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน (ภาพที่ 2.3-1) ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่เจริญเติบโตในสภาพที่มีความเข้มข้น CO_2 สูง 600 ppm และต้นกล้าทั้งสี่พันธุ์ที่ 800 ppm นาน 4 เดือน เมื่อใบได้รับ CO_2 เพิ่มขึ้น 800-1,000 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ พบว่าค่า Ca – Ci เพิ่มขึ้นมีระดับสูงสุด 276-352 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ (ที่ระดับ 600 ppm) และ 268-434 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ (ที่ระดับ 800 ppm) ระดับอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิก็เพิ่มขึ้น 27.3-48.2 $mmolCO_2m^{-2}s^{-1}$ ยกเว้นต้นกล้าที่เจริญเติบโตในสภาพที่มีความเข้มข้น CO_2 สูง 1,000 ppm ยิ่งค่า Ca – Ci มีค่ามากแสดงว่ามีแรงขับเคลื่อนให้ CO_2 แพร่เข้าสู่เซลล์ได้มากขึ้นเพื่อเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์แสง

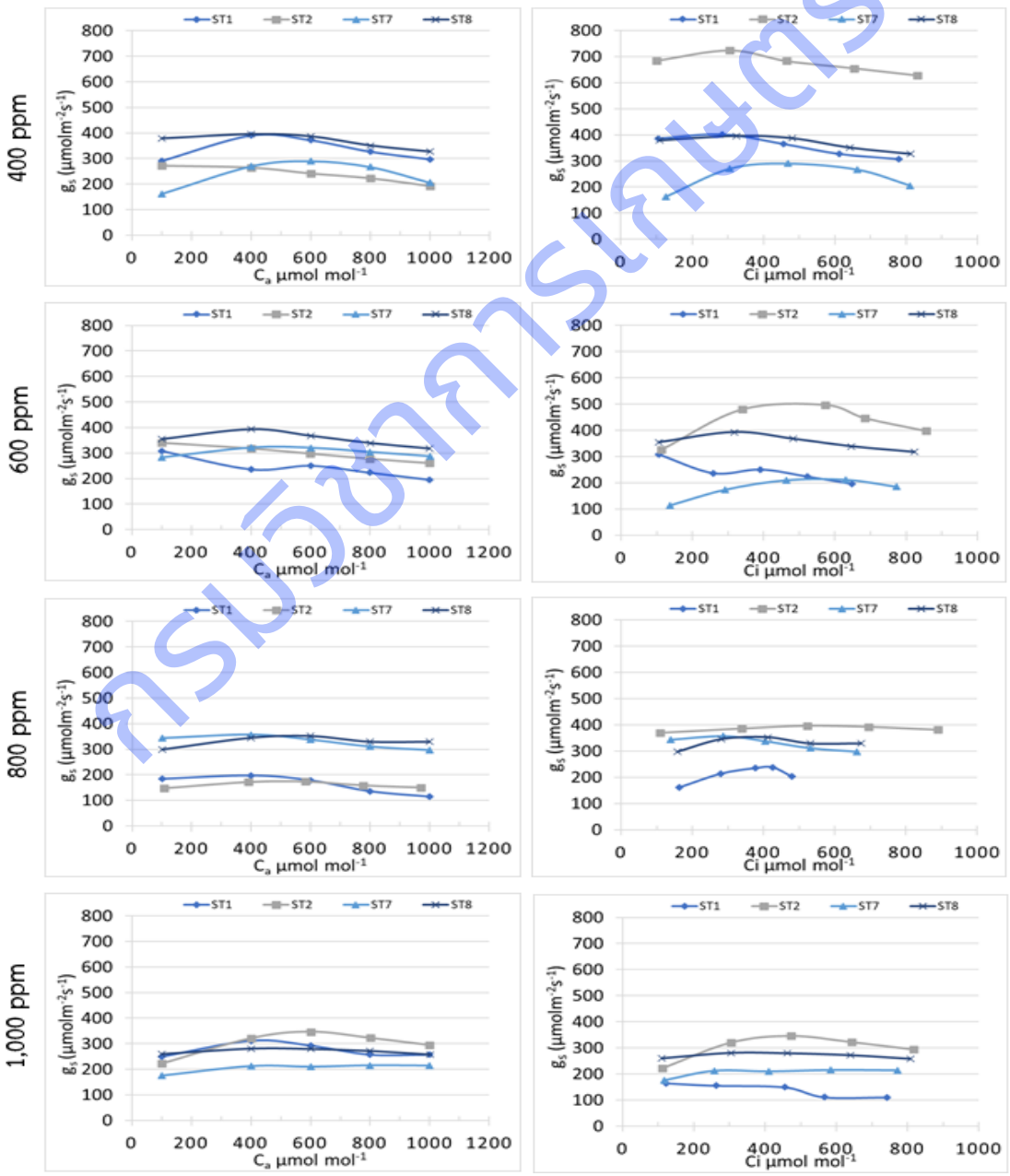


กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2.3-1 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิ (A) ที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอก (C_a) ที่คลอโรพลาสหรือมีโซฟิลด์เซลล์ (C_i) และแรงขับเคลื่อนของคาร์บอนไดออกไซด์ (Ca -Ci) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ 4 ระดับ (400 600 800 1,000 ppm) นาน 4 เดือน

ปากใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่เจริญเติบโตในสภาพบรรยากาศปกติและที่มีความเข้มข้น CO_2 สูง พบว่า ปากใบต้นกล้าปาล์มน้ำมันเปิดมากขึ้นตามความเข้มแสง และปากใบจะปิดแคบลง (ค่า g_s ลดลง) เมื่อ C_i เพิ่มขึ้นจนถึงจุดหนึ่งซึ่งแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ ปากใบไม่ตอบสนองต่อระดับความเข้มข้นของ C_i เกินกว่า 460 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ (ภาพที่ 2.3-2) แม้ว่าที่ C_a สูงปากใบปาล์มน้ำมันจะปิดแคบลง แต่ก็ไม่ส่งผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิ เนื่องจากความแตกต่างของ C_a และ C_i มากทำให้ CO_2 ภายนอกสามารถแพร่เข้าสู่ใบได้มาก เมื่อค่า C_a ที่เพิ่มขึ้นทำให้ C_i เพิ่มตามและเพียงพอต่อกระบวนการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์

ปากใบปาล์มน้ำมันแต่ละพันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 ต่างกัน ตอบสนองต่อ CO_2 แตกต่างกัน โดยต้นกล้าที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูง 800 ppm เมื่อได้รับ C_a เพิ่มขึ้น ค่านำไหลปากใบหรือค่า g_s ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 ยังคงรักษาระดับทำให้ค่า C_i ในใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 สูง ในขณะที่ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 มีค่า g_s ลดลง จากเดิมที่ปากใบเปิดกว้างเท่ากับลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ปากใบที่ปิดแคบเป็นตัวขัดขวางการแพร่ของ CO_2 เข้าสู่ใบ จึงอธิบายได้ว่าทำไมการเพิ่มขึ้นของ C_a จึงมีผลน้อยต่อการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1



กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2.3-2 ค่านำไหลปากใบ (g_s) ที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอก (C_a) ที่คลอโรพลาสหรือมีโซฟิลด์เซลล์ (C_i) และแรงขับเคลื่อนของคาร์บอนไดออกไซด์ (Ca -Ci) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 1,000 ppm) นาน 4 เดือน

จากการศึกษาอิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการเปลี่ยนแปลงค่าจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 compensation point, Γ) และค่านำไหลมีโซฟิลล์ (Mesophyll conductance, g_m) หรือประสิทธิภาพคาร์บอกซิเลชัน (Carboxylation efficiency) ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงในใบปาล์มน้ำมัน พบว่า ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 12 เดือนที่เจริญเติบโตในสภาพบรรยากาศปกติมีค่า Γ ใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 63.1-79.1 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ (ตารางที่ 2.3-1) ซึ่งพืช C3 โดยทั่วไปค่า Γ อยู่ในช่วง 50-100 $\mu molCO_2 mol^{-1}$ และค่า g_m ในช่วง 30-145 $mmolCO_2 m^{-2} s^{-1}$(Yingjajaval et al., 2001; Yingjajaval and Hirun-on, 2004; Chutteang et al., 2005; Hirun–on et al., 2006) หากพืชถูกกระทบด้วยปัจจัยใดก็ตามที่ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลงและ/หรือกระบวนการหายใจเพิ่มขึ้น จะทำให้จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าสูงขึ้น (สุนทรีและคณะ, ม.ป.ป.) ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่เจริญเติบโตในสภาพที่มีความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าปกติ 1.5 และ 2 เท่า มีค่า Γ เพิ่มขึ้น แสดงว่าการเจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูงกว่าระดับปกติเป็นเวลานานส่งผลให้กระบวนการหลักๆ ได้รับความเสียหาย โดยค่านี้บอกถึงความเข้มข้น CO_2 ในคลอโรพลาสต์ที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้แรงขับเคลื่อนของคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ ส่วนค่า g_m ของต้นกล้าที่เจริญเติบโตในสภาพบรรยากาศปกติอยู่ในช่วง 31.1-42.2 $mmolCO_2\ m^{-2} s^{-1}$ การได้รับ CO_2 ความเข้มข้นสูง 600-800 ppm เป็นเวลานานทำให้ค่า g_m เพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 36.6-80.2 $mmolCO_2\ m^{-2} s^{-1}$ ซึ่งค่า g_m บอกถึงประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ ค่า g_m ที่สูงแสดงถึงประสิทธิภาพการนำคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่กระบวนการ carboxylation ใน Calvin cycle ที่สูง (ศรีสังวาลและสุนทรี, 2560) ใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้นสูงกว่าระดับปกติ มีจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าระดับปกติ แต่ประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ภายในเซลล์ค่อนข้างดี ส่งผลให้ใบมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิสูงสุดเพิ่มขึ้นจากต้นกล้าที่เจริญเติบโตในสภาพบรรยากาศปกติ ยกเว้นต้นกล้าที่เติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูง 1000 ppm ใบมีอัตราตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ (ค่าΓ สูงช่วง 84.3-152 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$) และค่า g_m ในช่วง 38.8-114.8 $mmolCO_2\ m^{-2} s^{-1}$

ตารางที่ 2.3-1 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิสูงสุด (A) จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 compensation point, Γ) และค่านำไหลเมสโซฟิลล์ (Mesophyll conductance, g_m) ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่เติบโตภายใต้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 และ1,000 ppm) นาน 4 เดือน

CO_2 concentration	Surathani hybrid	Net photosynthesis rates, A ที่ระดับ 1000 $\mu molCO_2 mol^{-1}$ ($\mu mol\ m^{-2} s^{-1}$)	CO_2 compensation point, Γ ($\mu molCO_2\ mol^{-1}$)	Mesophyll conductance, g_m ($mmolCO_2\ m^{-2} s^{-1}$)
400 ppm	ST1	30.4	64.0	37.7
	ST2	28.5	63.1	41.0
	ST7	18.7	79.1	31.1
	ST8	26.7	71.0	42.2
600 ppm	ST1	34.9	106.0	73.4
	ST2	23.1	85.7	44.7
	ST7	21.1	113.2	36.6
	ST8	24.1	76.8	45.1
800 ppm	ST1	32.7	191.7	79.6

กรมวิชาการเกษตร

CO_2 concentration	Surathani hybrid	Net photosynthesis rates, A ที่ระดับ 1000 $\mu molCO_2 mol^{-1}$ ($\mu mol\ m^{-2} s^{-1}$)	CO_2 compensation point, Γ ($\mu molCO_2\ mol^{-1}$)	Mesophyll conductance, g_m ($mmolCO_2\ m^{-2} s^{-1}$)
	ST2	36.6	152.0	80.2
	ST7	46.6	146.2	76.1
	ST8	48.2	110.1	68.8
1,000 ppm	ST1	24.5	114.7	38.8
	ST2	24.3	84.3	49.8
	ST7	24.0	136.4	64.6
	ST8	22.8	152.0	114.8

2) การตอบสนองต่อแสง

การประเมินศักยภาพการสังเคราะห์แสงของที่ระดับ C_a ปกติ (400 $\mu molCO_2 mol^{-1}$) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 ระดับปกติ (400 ppm) และสูงกว่าระดับปกติ (600 800 และ 1,000 ppm) นาน 4 เดือน พบว่า ประสิทธิภาพการใช้แสง (α) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 ระดับปกติและสูงค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.06-0.07 $\mu molCO_2\ \mu mol^{-1}$ PPF (ตารางที่ 2.3-2) ค่า α ของพืช C3 ทั่วไปมีค่าที่ 0.05 $\mu molCO_2\ \mu molPPF^{-1}$ (Taiz and Zeiger, 2006) ค่า θ ปกติอยู่ระหว่าง 0.58-0.77 ในต้นกล้าที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูงค่า θ มีแนวโน้มลดลงในทุกพันธุ์ อยู่ระหว่าง 0.48-0.69 ยกเว้นลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ระดับ CO_2 ที่ต้นกล้าได้รับในปริมาณสูง 800-1000 ppm นาน 4 เดือน มีอิทธิพลต่อค่า p_m หรืออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิสูงสุด โดยค่า p_m ในทุกพันธุ์มีแนวโน้มลดลงยกเว้นลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ซึ่ง p_m ที่ลดลงได้รับอิทธิพลจาก g_s ซึ่งมีค่าลดลง อัตราการหายใจหรือค่า R_d ในต้นกล้าปกติอยู่ระหว่าง -0.93-0.17 ในต้นกล้าที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูงค่า R_d มีแนวโน้มลดลงในทุกพันธุ์ อยู่ระหว่าง -1.33-0 $\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$ ยกเว้นลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ค่า R_d ที่ลดลงแสดงว่าใบมีการหายใจน้อยลง จากพารามิเตอร์ของเส้นตอบสนองต่อแสงแสดงให้เห็นการเจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูงเป็นเวลานานทำให้ใบของต้นกล้าลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 และ 7 ที่ ค่า θ g_s R_d และ p_m มีแนวโน้มลดลงกว่าใบที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพบรรยากาศปกติ

โดยทั่วไป R_d มีความสัมพันธ์กับ Light compensation point (l_c) การที่ใบมี R_d ต่ำทำให้ใบต้องการปริมาณแสงน้อยเพื่อทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงเท่ากับอัตราการหายใจ ดังนั้น l_c จึงมีค่าต่ำเมื่อใบมี R_d ต่ำ ซึ่งพบในใบต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 และ 7 ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูงเป็นเวลานาน (ตารางที่ 2.3-2) ยกเว้นลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ส่วนค่า Light saturation point (l_s) ในใบต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 12 เดือนอยู่ในช่วง 380-416 $\mu molPPF\ m^{-2} s^{-1}$ ใบต้นปาล์มน้ำมันที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูงมี ค่า I_s เพิ่มขึ้นกว่าต้นกล้าที่เจริญในสภาพปกติ แสดงว่าใบมีความต้องการความเข้มแสงเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 380-561 $\mu molPPF\ m^{-2} s^{-1}$ จึงจะได้อัตราสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิเพิ่มขึ้นสูงสุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ตารางที่ 2.3-2 คาพารามิเตอรของการตอบสนองต่อแสงของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 และ1,000 ppm) นาน 4 เดือน

พันธุ์	Parameter	ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในโรงเรือน			
		400 ppm	600 ppm	800 ppm	1000 ppm
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1	A_{2000}, $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$	14.6	16.4	13.2	15.2
	P_m, $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$	15.1	15.9	11.7	14.2
	α, $\mu molCO_2\ \mu mol^{-1}$ PPF	0.07	0.07	0.06	0.06
	θ	0.70	0.54	0.43	0.36
	R_d, $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$	-0.06	-0.23	-1.33	-1.29
	I_s, $\mu molPPF\ m^{-2}\ s^{-1}$	413	516	455	495
	I_c, $\mu molPPF\ m^{-2}\ s^{-1}$	-0.28	-2.82	-20.7	-17.2
	g_s, 2000, $mmolH_2O\ m^{-2}\ s^{-1}$	497	548	209	550
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2	A_{2000}, $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$	17.1	16.9	11.6	10.5
	P_m, $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$	17.7	16.4	11.0	10.3
	α, $\mu molCO_2\ \mu mol^{-1}$ PPF	0.07	0.07	0.09	0.06
	θ	0.77	0.66	0.49	0.66
	R_d, $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$	0.17	0.00	-0.59	-0.46
	I_s, $\mu molPPF\ m^{-2}\ s^{-1}$	403	472	416	380
	I_c, $\mu molPPF\ m^{-2}\ s^{-1}$	3.46	0.31	-13.6	-6.69
	g_s, 2000, $mmolH_2O\ m^{-2}\ s^{-1}$	296	344	238	239
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7	A_{2000}, $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$	15.6	15.1	16.4	12.9
	P_m, $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$	14.0	16.2	15.9	11.7
	α, $\mu molCO_2\ \mu mol^{-1}$ PPF	0.07	0.06	0.07	0.06
	θ	0.58	0.48	0.66	0.69
	R_d, $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$	-0.93	-0.48	-1.04	-1.09
	I_s, $\mu molPPF\ m^{-2}\ s^{-1}$	380	432	416	433
	I_c, $\mu molPPF\ m^{-2}\ s^{-1}$	-12.4	-7.03	-13.1	-17.5
	g_s, 2000, $mmolH_2O\ m^{-2}\ s^{-1}$	474	437	608	344
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8	A_{2000}, $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$	12.4	14.3	14.0	15.0
	P_m, $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$	13.6	14.2	14.3	15.1
	α, $\mu molCO_2\ \mu mol^{-1}$ PPF	0.07	0.06	0.07	0.06
	θ	0.70	0.56	0.62	0.62
	R_d, $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$	-0.13	-0.20	-0.06	-0.08
	I_s, $\mu molPPF\ m^{-2}\ s^{-1}$	408	506	446	482
	I_c, $\mu molPPF\ m^{-2}\ s^{-1}$	-1.77	-2.62	-1.42	-0.55
	g_s, 2000, $mmolH_2O\ m^{-2}\ s^{-1}$	323	522	408	289

กรมวิชาการเกษตร

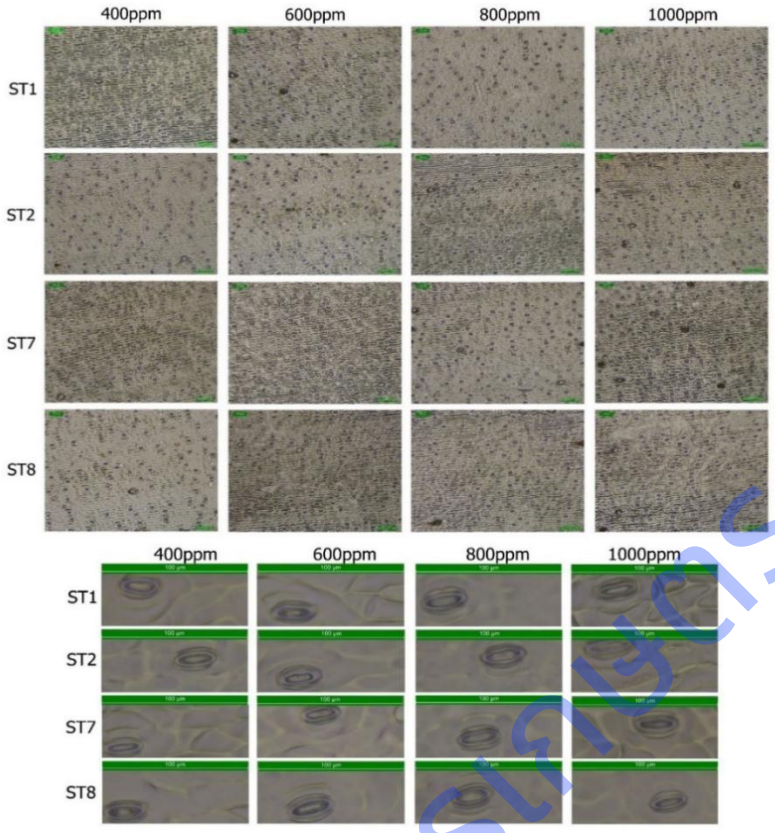
3) จำนวนปากใบและปริมาณคลอโรฟิลล์

จำนวนและขนาดของปากใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ และการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน พบว่า จำนวนปากใบของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 8 เดือน มีความหนาแน่นของปากใบบริเวณด้านล่างใบมากกว่าด้านบน โดยมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 94.5-107.5 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร จำนวนปากใบมีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น การได้รับปริมาณ CO_2 สูงเป็นเวลานาน ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยจำนวนปากใบของปาล์มน้ำมันบางสายพันธุ์ลดลง โดยลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ลดลงหลังได้รับ CO_2 1,000 ppm นาน 2 และ 4 เดือน และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ลดลงหลังได้รับ CO_2 600 800 และ 1,000 ppm นาน 4 เดือน (ตารางที่ 2.3-3) ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมทั้ง 4 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตในสภาพที่มีความเข้มข้นปริมาณ CO_2 สูง มีแนวโน้มที่ความหนาแน่นปากใบหรือมีจำนวนปากใบลดลง (ภาพที่ 2.3-4 และ 2.5-5) ปากใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่วางเลี้ยงในโรงเรือนภายใต้ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์สูง 1,000 ppm นาน 4 เดือน มีขนาดเล็กลงเมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าที่เจริญเติบโตในสภาพบรรยากาศปกติ (ภาพที่ 2.3-3)

ตารางที่ 2.3-3 จำนวนปากใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน 4 พันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 1000 ppm) ระยะเวลา 0 2 และ 4 เดือน

พันธุ์	ระยะเวลาหลังได้รับคาร์บอนไดออกไซด์														
	0 เดือน					2 เดือน					4 เดือน				
	ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (ppm)					ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (ppm)					ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (ppm)				
	400	600	800	1000	เฉลี่ย	400	600	800	1000	เฉลี่ย	400	600	800	1000	เฉลี่ย
ST1	97.6	94.9	107.5	105.0	**101.2**	105.5	101.2	104.7	102.3	**103.4**	**109.4**	**98.6**	**108.0**	**102.4**	**104.6**
ST2	88.3	97.73	109.6	96.1	**97.9**	**112.0**	**100.8**	**102.5**	**99.4**	**103.7**	**110.2**	**101.2**	**107.6**	**99.7**	**104.7**
ST7	98.83	99.43	114.0	95.0	**101.8**	109.6	110.0	113.4	111.1	**111.0**	**107.5**	**112.1**	**102.3**	**109.1**	**107.7**
ST8	93.43	106.0	98.9	103.7	**100.5**	101.8	103.8	108.2	105.4	**104.8**	99.7	104.6	102.5	97.57	**101.1**
เฉลี่ย	**94.53**	**99.5**	**107.5**	**100.0**		**107.2**	**104.0**	**107.2**	**104.6**		**106.7**	**104.1**	**105.1**	**102.1**	

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.3-3 ปากใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่วางเลี้ยงในโรงเรือนภายใต้ความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 1000 ppm) ระยะเวลา 0 2 และ 4 เดือน

ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์บี และปริมาณคลอโรฟิลล์รวมในใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 12 เดือน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.49-0.53 0.18-0.23 และ 0.68-0.76 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ใบมีสีอ่อนลงเล็กน้อยหลังวางเลี้ยงในในโรงเรือนภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูงเป็นระยะเวลานาน แต่ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบไม่ตอบสนองต่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 2.3-4)

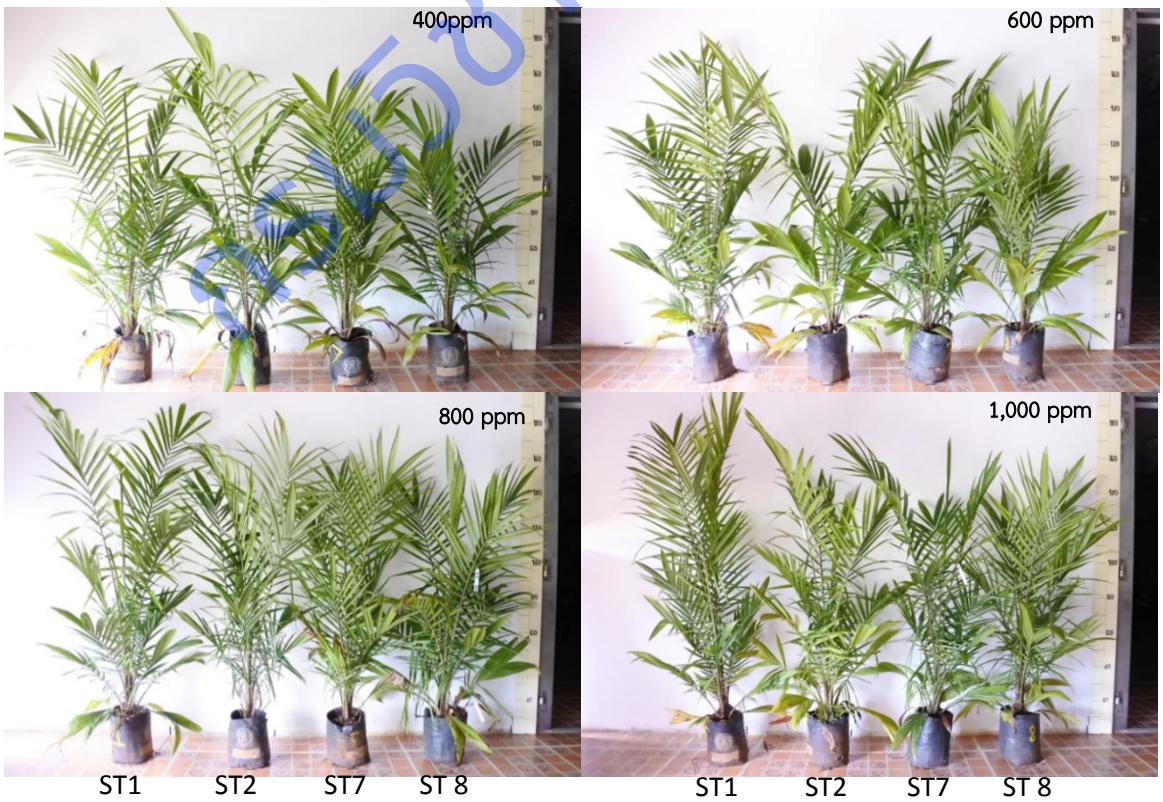
ตารางที่ 2.3-4 ค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์ของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่แตกต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 1000 ppm) ระยะเวลา 0 2 และ 4 เดือน

พันธุ์	ระยะเวลาหลังได้รับคาร์บอนไดออกไซด์														
	0 เดือน					2 เดือน					4 เดือน				
	ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (ppm)					ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (ppm)					ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (ppm)				
	400	600	800	100	**เฉลี่ย**	400	600	800	100	**เฉลี่ย**	400	600	800	100	**เฉลี่ย**
	ปริมาณคลอโรฟิลล์ a (กรัม/ตารางเมตร)														
ST1	0.41	0.46	0.55	0.34	**0.44**	0.5	0.56	0.56	0.5	**0.56**	0.5	0.48	0.47	0.56	**0.51**
ST2	0.38	0.39	0.39	0.37	**0.38**	0.5	0.53	0.55	0.5	**0.55**	0.5	0.47	0.43	0.43	**0.47**
ST7	0.50	0.37	0.46	0.48	**0.45**	0.5	0.55	0.58	0.5	**0.56**	0.5	0.48	0.43	0.48	**0.48**
ST8	0.47	0.44	0.57	0.47	**0.49**	0.5	0.55	0.51	0.5	**0.54**	0.4	0.52	0.44	0.47	**0.48**
เฉลี่ย	**0.44**	**0.41**	**0.49**	**0.41**		**0.5**	**0.55**	**0.55**	**0.5**		**0.5**	**0.49**	**0.45**	**0.49**	

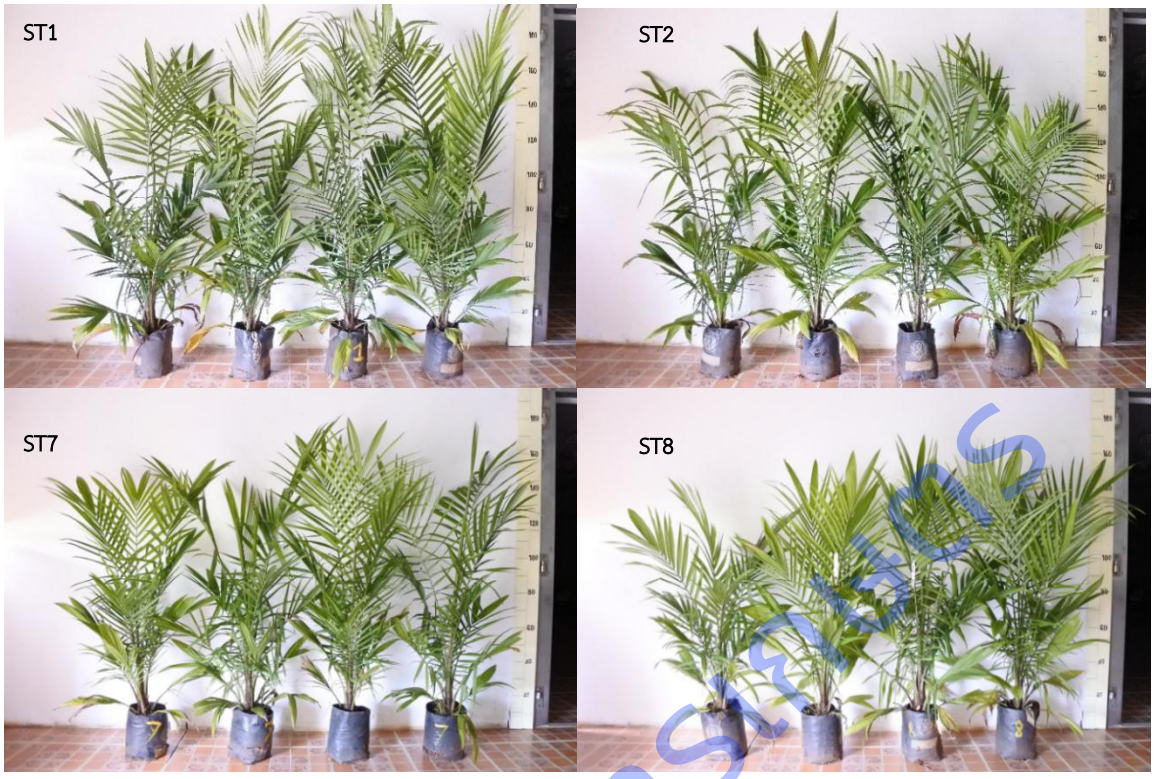
กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์	ระยะเวลาหลังได้รับคาร์บอนไดออกไซด์														
	0 เดือน					2 เดือน					4 เดือน				
	ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (ppm)					ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (ppm)					ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (ppm)				
	400	600	800	100	เฉลี่ย	400	600	800	100	เฉลี่ย	400	600	800	100	เฉลี่ย
	ปริมาณคลอโรฟิลล์ b (กรัม/ตารางเมตร)														
ST1	0.13	0.14	0.21	0.11	**0.15**	0.2	0.23	0.28	0.2	**0.25**	0.2	0.17	0.18	0.24	**0.20**
ST2	0.13	0.12	0.12	0.12	**0.12**	0.2	0.21	0.21	0.2	**0.23**	0.2	0.17	0.15	0.15	**0.18**
ST7	0.17	0.11	0.18	0.15	**0.15**	0.2	0.24	0.26	0.2	**0.24**	0.2	0.18	0.15	0.18	**0.18**
ST8	0.18	0.14	0.26	0.19	**0.19**	0.2	0.22	0.19	0.2	**0.22**	0.1	0.21	0.15	0.17	**0.18**
เฉลี่ย	**0.15**	**0.13**	**0.19**	**0.14**		**0.2**	**0.23**	**0.24**	**0.2**		**0.2**	**0.18**	**0.16**	**0.19**	
	ปริมาณคลอโรฟิลล์รวม (กรัม/ตารางเมตร)														
ST1	0.54	0.60	0.76	0.45	**0.59**	0.8	0.79	0.84	0.8	**0.82**	0.7	0.65	0.65	0.81	**0.71**
ST2	0.51	0.51	0.50	0.49	**0.50**	0.8	0.74	0.76	0.7	**0.78**	0.7	0.64	0.59	0.59	**0.64**
ST7	0.67	0.48	0.64	0.63	**0.61**	0.8	0.79	0.84	0.7	**0.80**	0.7	0.66	0.58	0.68	**0.66**
ST8	0.65	0.57	0.83	0.66	**0.68**	0.8	0.77	0.71	0.7	**0.76**	0.6	0.73	0.60	0.65	**0.66**
เฉลี่ย	**0.59**	**0.54**	**0.68**	**0.56**		**0.8**	**0.77**	**0.79**	**0.7**		**0.7**	**0.67**	**0.60**	**0.68**	

จากการวิเคราะห์ผลการเจริญเติบโต น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าในแต่ละกรรมวิธี โดยวางแผนการทดลองแบบ split split plot จำนวน 3 ซ้ำ ผลการวิเคราะห์พบมีความแตกต่างของแต่ละซ้ำมากเกินไป ซึ่งเป็นผลจากความผิดพลาดที่เกิดจากการสุ่มเลือกต้นกล้าที่นำมาทดลอง จึงไม่ได้นำผลการวิเคราะห์มาร่วมในการอภิปรายผลการทดลอง



ภาพที่ 2.3-4 ต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 10 เดือน (หลังวางเลี้ยงในโรงเรือนภายใต้ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ต่างกัน 4 ระดับ 400 600 800 และ 1,000 ppm นาน 2 เดือน) เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8



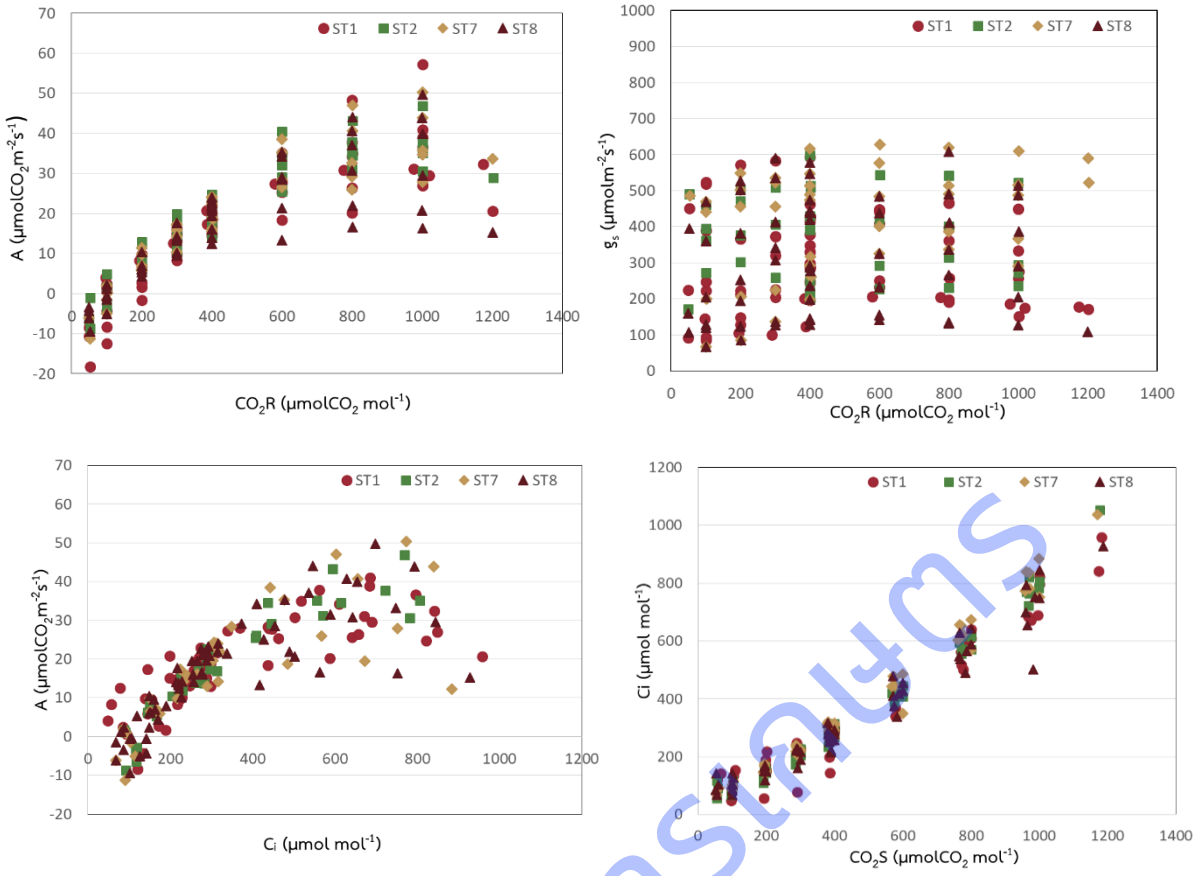
ภาพที่ 2.3-5 ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 10 เดือน (หลังวางเลี้ยงในโรงเรือนภายใต้ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ต่างกัน 4 ระดับ (400 600 800 และ 1,000 ppm) นาน 2 เดือน

2. การศึกษาการตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี อายุ 1-10 ปี (ไม่มีการคลุมกระโจมพลาสติก)

1) การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์

การศึกษาการตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 1-10 ปี ในเดือนกันยายน 2562-พฤศจิกายน 2564 ที่ปลูกในจังหวัดตรัง กระบี่ และสุราษฎร์ธานี พันธุ์ละ 4 ต้น โดยวัดเส้นตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีทุกพันธุ์ที่อายุ 6 7 และ 8 ปี มีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิสูงสุดเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 2.3-6) ค่านำไหลปากใบ (g_s) เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่งปากใบเริ่มปิดแคบลง (ค่า g_s ลดลง) เมื่อความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มสูงถึง 800 ppm ซึ่งปากใบที่ปิดแคบลงไม่ส่งผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ เนื่องจากปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นทำให้ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในช่องว่างระหว่างเซลล์ (C_i) เพิ่มตามและเพียงพอต่อกระบวนการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2.3-6 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิ (A) ค่านำไหลปากใบ (g_s) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 6-8 ปี ที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอก ($CO_2R=C_a$) และในช่องว่างระหว่างเซลล์ (C_i) แตกต่างกัน และความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในช่องว่างระหว่างเซลล์ (C_i) ที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ภายนอกแตกต่างกัน (CO_2S) แตกต่างกัน

ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่โตเต็มที่ให้ผลผลิตแล้ว ในช่วงอายุ 6 7 และ 8 ปี ตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดี โดยอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิสูงสุดของใบปาล์มน้ำมันมีความแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์และเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ระดับปกติ 400 ppm ใบมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดอยู่ในช่วง 18.46±5.87-30.20±1.12 $mmolCO_2m^{-2}s^{-1}$ และเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 24.61±6.49-47.10±4.58 $mmolCO_2m^{-2}s^{-1}$ ที่ 1,000 ppm (ตารางที่ 2.3-4)

เมื่อปาล์มน้ำมันอายุมากขึ้น (7 และ 8 ปี) พบว่าจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (Γ) ลดลงเมื่อเทียบกับที่อายุ 1 3 และ 6 ปี โดยมีค่าอยู่ในช่วง 52.64±21.76-100.10±16.87 $mmolCO_2m^{-2}s^{-1}$ ซึ่งเป็นค่าปกติของพืช C3 โดยทั่วไป ที่มีจุดชดเชยอยู่ในช่วง 50-100 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ ค่านำไหลมีโซฟิลล์ (g_m) ใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 43.64±61.47±12.03 $mmolCO_2\ m^{-2}s^{-1}$ (ตารางที่ 2.3-5)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2.3-5 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ 400 และ 1,000 ppm จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 compensation point, Γ) และค่านำไหลเมสโซฟิลล์ (mesophyll conductance, g_m) ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 1 3 6 7 และ 8 ปี

พันธุ์	A (400 ppm) ($\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$)	A (1,000 ppm) ($\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$)	CO_2 compensation point, Γ ($\mu molCO_2\ mol^{-1}$)	Mesophyll conductance, g_m) ($mmolCO_2\ m^{-2} s^{-1}$)
อายุ 1 ปี				
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1	17.51±5.42	30.91±9.23	134.89±6.22	22.94±2.62
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2	21.21±2.27	30.86±7.91	107.06±95.74	17.75±9.07
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7	24.77±0.54	38.76±1.95	122.13±15.27	15.82±4.50
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8	18.51±4.58	25.98±6.51	148.54±5.38	20.40±9.47
อายุ 3 ปี				
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1	18.48±3.34	43.73±14.11	172.87±43.49	138.3±50.78
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2	19.33±3.20	44.76±10.04	129.54±41.66	127.82±86.25
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7	19.32±1.89	50.16±5.62	143.40±21.11	135.78±5.21
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8	21.75±1.99	46.30±12.91	137.12±12.99	126.79±42.97
อายุ 6 ปี				
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1	18.62±1.64	45.72±10.05	195.33±48.76	115.09±171.32
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2	18.46±5.87	42.30±6.46	114.84±8.17	84.99±9.19
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7	24.07±0.17	47.10±4.58	101.32±34.55	87.29±19.83
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8	19.42±1.65	41.42±7.63	128.62±0.84	97.51±14.82
อายุ 7 ปี				
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1	20.02±2.48	32.14±6.30	39.00±3.85	51.20±8.91
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2	18.78±1.49	33.18±2.80	23.00±1.44	52.50±4.87
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7	18.50±6.07	26.42±2.01	19.27±0.00	52.50±0.00
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8	19.87±4.71	31.98±1.73	69.83±4.43	52.59±9.02
อายุ 8 ปี				
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1	25.11±0.35	35.41±0.12	100.10±16.87	50.11±1.40
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2	30.20±1.12	41.50±8.87	52.64±21.76	61.47±12.03
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7	25.47±4.61	30.31±2.58	84.50±4.15	44.50±3.43
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8	23.81±4.65	24.61±6.49	81.31±1.91	43.64±4.37

การศึกษาการตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นปาล์มน้ำมันอายุ 8 ปี ในฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ 2564) และฤดูฝน (เดือนพฤศจิกายน 2564) พบว่า ใบปาล์มน้ำมันทั้ง 4 พันธุ์ในฤดูฝนมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดที่ความเข้มข้น CO_2 1,000 ppm มีค่าอยู่ในช่วง 24.61±6.49-41.50±8.87 $mmolCO_2 m^{-2} s^{-1}$ สูงกว่าในฤดูแล้งที่มีค่าอยู่ในช่วง 18.50±3.13-35.99±0.11 $mmolCO_2 m^{-2} s^{-1}$ และสูงกว่าที่ 400 ppm (ตารางที่ 2.3-6) ในฤดูฝน ค่า Γ ของใบปาล์มน้ำมันลูกผสมมีแนวโน้มลดลง ยกเว้นลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ค่านี้ยิ่งต่ำเท่าไรจะทำให้เกิดความแตกต่างของความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์

กรมวิชาการเกษตร

ระหว่างใบและอากาศมากขึ้น เกิดแรงขับเคลื่อนคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่เซลล์ได้เร็วขึ้น ส่งผลให้ใบสังเคราะห์แสงได้ดีขึ้น ในทางกลับกันค่า g_m ค่าที่สูงแสดงถึงประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ภายในเซลล์ค่อนข้างดี แต่พบว่าค่า g_m ในฤดูแล้งใกล้เคียงกับในฤดูฝน ดังนั้นอัตราการสังเคราะห์แสงที่เพิ่มขึ้นในฤดูฝนเกิดจากคาร์บอนไดออกไซด์สามารถแพร่เข้าสู่ใบได้เร็วกว่าในฤดูแล้ง

ตารางที่ 2.3-6 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ 400 และ 1,000 ppm จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 compensation point, Γ) และค่านำไหลเมสโซฟิลล์ (mesophyll conductance, g_m) ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 8 ปี ในฤดูฝนและแล้งที่จังหวัดตรัง

พันธุ์	A (400 ppm) ($\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$)	A (1,000 ppm) ($\mu molCO_2 m^{-2} s^{-1}$)	CO_2 compensation point, Γ ($\mu molCO_2\ mol^{-1}$)	Mesophyll conductance, g_m) ($mmolCO_2\ m^{-2} s^{-1}$)
ฤดูแล้ง				
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1	20.65±2.38	29.21±2.07	110.60±31.98	44.76±4.26
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2	24.57±0.21	35.99±0.11	58.38±21.57	62.87±2.57
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7	20.32±2.53	35.16±0.71	81.56±1.06	49.44±3.55
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8	14.99±1.42	18.50±3.13	88.05±5.53	46.95±7.08
ฤดูฝน				
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1	25.11±0.35	35.41±0.12	100.10±16.87	50.11±1.40
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2	30.20±1.12	41.50±8.87	52.64±21.76	61.47±12.03
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7	25.47±4.61	30.31±2.58	84.50±4.15	44.50±3.43
ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8	23.81±4.65	24.61±6.49	81.31±1.91	43.64±4.37

กิจกรรมที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่

การทดลองที่ 3.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่เขตภาคเหนือ

ชนิดวัชพืชในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเขตภาคเหนือ

จากการสำรวจวัชพืชในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันในเขตภาคเหนือ พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ที่ปลูกปาล์มน้ำมันจะอยู่ ในจังหวัดเชียงราย และจังหวัดอุตรดิตถ์ จึงได้ทำการสำรวจในพื้นที่ดังกล่าวจำนวน 10 แปลง พบวัชพืชที่แพร่กระจายในแปลงเป็นวัชพืชประเภทใบกว้าง และวัชพืชใบแคบ และจากการวิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณของวัชพืชที่สำรวจได้ทั้งหมด เพื่อจัดกลุ่มวัชพืชตามค่า SDR ได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มวัชพืชเด่น(dominant species) เป็นกลุ่มวัชพืชที่พบในปริมาณมากและจำนวนครั้งในการสำรวจพบบ่อยกว่าวัชพืชชนิดอื่นๆ จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ปื้นนกไส้ (*Bidens pilosa*) สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides*) ไมยราบ (*Mimosa pudica*) และหญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum*) ตามลำดับ โดยมีค่า SRD เท่ากับ 34.7, 32.2 17.6 และ 12.35 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กลุ่มวัชพืชเด่นลำดับรอง(co-dominant species) ได้แก่ สาบม่วง (*Praxelis clematides*) ผักคราดหัวแหวน (*Synedrella nodiflora*) หญ้ามาเลเซีย (*Axonopus compressus*) ผักปลาบ (*Commelina benghalensis* L.) และผักกูดเกี๊ย (*Pteridium aquilinum*) มีค่า SRD เท่ากับ 9.3 6.1 4.1 3.6 และ 1.7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 3.1-1) เป็นในทิศทางเดียวกับ นฤทัย วรสถิตย์ และคณะ (2557) สำรวจชนิดวัชพืชในจังหวัดเชียงใหม่ วัชพืชที่พบ ได้แก่ หญ้าคา สาบแร้งสาบกา ไมยราบ แห้วหมู ผักกูด สาบเสือ ตีนนก เถาวัลย์ หญ้าดอกขาว น้ำนมราชสีห์ ผักโขมหนาม และสาบม่วง เป็นต้น การสำรวจวัชพืชของ Dahliani and Suryai (2019) ได้ศึกษาชนิดวัชพืชที่ขึ้นโดดเด่นในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน บนเกาะสุมาตราเหนือ ประเทศอินโดนีเซีย ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างเก็บชนิดวัชพืช แล้วนำมาคิดคำนวณเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดเพื่อหาความหนาแน่น พบชนิดวัชพืช

กรมวิชาการเกษตร

ได้แก่ *Kentosan* sp, *Axonopus compressus*, *Asystasis intrusa* , *Borreria latifolia*, *Stenochlaena palustris*, *Cyrtococcum accrescens*, *Borreria alata* ,*Bawang-bawangan*, *Melastoma malabathricum*, *Centotheca lappacea*, *Nephrolepis exaltata*, *Chromolaena odorata*, *Eleusine indicaKentosan* และชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Axonopus compressus* มีค่า 70 เปอร์เซ็นต์

ความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมัน และประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช ในสภาพเรือนทดลอง

จากการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง พบว่า กรรมวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชatrazine + glufosinate อัตรา 320 + 105 g ai/ไร่ (Figure 3.1-1), idaziflam+ glufosinate 12+105 g ai/ไร่ (Figure 3.1-2), carfentrazone-ethyl + glufosinate 8+105 g ai/ไร่ (Figure 3.1-3), และ ethoxysulfuron + glufosinate 8 + 105 g ai/ไร่ (Figure 3.1-4) เป็นพิษต่อต้นปาล์มน้ำมัน ปาล์มน้ำมันมีใบไหม้ ในส่วนที่สัมผัสสาร หลังจากนั้นใบจะแห้งตาย และใบที่เกิดขึ้นมาใหม่มีการเจริญเติบโตเป็นปกติ และไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมัน เนื่องจากจำนวนทางใบของต้นปาล์มน้ำมันในกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร (Table 3.1-2 และ 3.1-3)

ส่วนการประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชนั้น ได้พ่นสารกำจัดวัชพืชในวัชพืชที่พบเป็นวัชพืชเด่นในแปลงปาล์มน้ำมันในเขตภาคเหนือ ได้แก่ ปื้นนกไส้ สาบแร้งสาบกา ไมยราบ และหญ้าเห็บ พบว่า กรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืชในการทดลองทุกกรรมวิธี มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ สามารถกำจัดวัชพืช ปื้นนกไส้ สาบแร้งสาบกา ไมยราบ และหญ้าเห็บ ตายทั้งหมด ยกเว้นกรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืช carfentrazone-ethyl + fluazifop-P-butyl อัตรา 8+24 g ai/ไร่ และกรรมวิธีการพ่นสารกำจัด ethoxysulfuron+ fluazifop-P-butyl อัตรา 9+24 g ai/ไร่ ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ปานกลางถึงดี (Table 3.1-4 และ 3.1-5) เนื่องจากพบจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชปื้นนกไส้ สาบแร้งสาบกา ไมยราบ และหญ้าเห็บหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชและมีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นในการทดลอง (Table 3.1-6)

ความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมัน และประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืช ในสภาพแปลง

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมัน

จากการประเมินประสิทธิภาพความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมันด้วยทางสายตาที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ทุกกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชในการทดลองไม่พบอาการได้รับพิษของปาล์มน้ำมัน (Table 3.1-7) และจากการเก็บข้อมูลจำนวนทางใบที่ระยะ 0, 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ทั้ง 2 แปลงให้ผลในทางเดียวกัน พบว่า ทุกกรรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชให้จำนวนทางใบไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช และกรรมวิธีใช้แรงงาน (Table 3.1-8) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีในการทดลองไม่มีผลกระทบต่อการให้จำนวนทางใบต่อต้นปาล์มน้ำมัน

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

วัชพืชที่พบในแปลงศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ได้แก่ หญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum*) หญ้ามาเลเซีย (*Axonopus compressus*) ปื้นนกไส้ (*Biden pilosa*) และ สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides*) ความหนาแน่นของวัชพืชแต่ละชนิดที่ระยะก่อนพ่นสาร เท่ากับ 43, 37, 43 และ74 ต้น/ตารางเมตร ตามลำดับ และแปลงเกษตรกร อำเภอเวียงเชียงรุ้ง พบวัชพืช ดังนี้ ผักปลาบ (*Commelina benghalensis*) กูดเกี๊ยะ (*Pteridium aquilinum*) ปื้นนกไส้ (*Biden pilosa*) สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides*) สาบม่วง (*Praxelis clematides*) หญ้าใบไผ่ (*Acroceras munroanum*) หญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum*) และไมยราบ (*Mimosa pudica*) ความหนาแน่นของวัชพืช เท่ากับ 22, 20, 81, 74, 44, 22, 52 และ 10 ต้น/ตารางเมตร ตามลำดับ(Table 9) หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองต่างๆ พบว่า ทั้ง 2 แปลง ให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกัน (Table 10) โดยกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine+glufosinate อัตรา 320+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ indaziflam+glufosinate อัตรา 12+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ carfentrazone-ethyl +glufosinate อัตรา 8+105 กรัมสาร

กรมวิชาการเกษตร

ออกฤทธิ์/ไร่ และ ethoxysulfuron+glufosinate อัตรา 8+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และมีน้ำหนักแห้งของวัชพืช ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน และน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น โดยพบว่าแปลงทดลองที่ อำเภอเวียงเชียงรุ้ง กรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine+glufosinate, indaziflam+glufosinate, carfentrazone-ethyl+glufosinate และ ethoxysulfuron+glufosinate มีน้ำหนักแห้งของวัชพืช 36.0 29.6 14.4 และ 44.3 กรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช 376.0 กรัม/ตารางเมตร ส่วนแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย น้ำหนักแห้งของวัชพืช 43.0 15.2 57.2 และ 38.7 กรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช 272.8 กรัม/ตารางเมตร ซึ่งสามารถควบคุมวัชพืชที่พบในแปลงได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืช glyphosate และ glufosinate สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร แตกต่างจากงานทดลองของ จรัญญา และคณะ (2556) ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังงอกในปาล์มน้ำมัน พบว่าที่ระยะ 60 วัน หลังพ่นสาร สารกำจัดวัชพืช glyphosate, glufosinate, paraquat และ ametryn สามารถควบคุมวัชพืชได้ดี วัชพืชที่สามารถควบคุมได้ คือ สาบม่วง (*Praxelis clematidea*) สาบเสือ (*Chromolena odorata)* หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium*) หญ้าตีนนก (*Digitaria sanguinalis*) หญ้าชันกาด (*Panicum repens*) กกตุ้มหู (*Cyperus kyllingia*) และกกทราย (Cyperus iria) แต่สอดคล้องกับ Sidik et al. (2018) ศึกษาการกำจัดวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืชและการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน พบว่าสารกำจัดวัชพืชบางชนิดมีการตอบสนองต่อวัชพืชที่แตกต่างกัน การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate+diuron+oxyfluorfen สามารถควบคุมวัชพืชได้ดี วัชพืชที่สามารถควบคุมได้ คือ ผักเสี้ยน (*Cleome rutidosperma*) รวมทั้ง Thongjua and Thongjua (2016) ศึกษาผลของสารกำจัดวัชพืชต่อการควบคุมวัชพืชและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันในฤดูฝน จ. นครศรีธรรมราช โดยใช้กรรมวิธีเครื่องตัดหญ้า, paraquat อัตรา 110.4 และ 127.04 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, glyphosate 82.08, 123.04 และ 160 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ glufosinate 60, 90.08 และ 150.08 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ พบว่า glufosinate อัตรา 150.08 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชสูงสุดที่ 63.75% เช่นเดียวกับ Thongjua and Thongjua (2015) รายงานว่าในช่วงหน้าแล้ง glyphosate อัตรา 123.04 และ 160 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ glufosinate อัตรา 90.08 และ 150.08 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึง 14 สัปดาห์หลังพ่นสาร อีกทั้ง Wibawa et al. (2007) รายงานว่าต้องใช้ paraquat ในอัตราสูงถึง 96 และ 128 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ เพื่อควบคุมวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพ แตกต่างจากอัตราของ glufosinate 32 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และ glyphosate 64 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ สามารถควบคุมวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ Wibawa et al. (2007) รายงานว่า paraquat, glufosinate และ glyphosate ไม่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน เช่นเดียวกับ Ofosu-Budu et al. (2014) รายงานว่า glyphosate ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน และปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากลดการแข่งขันของวัชพืชในการแก่งแย่งธาตุอาหารต่างๆ สำหรับการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน จากงานทดลองของ คมสัน (2559) พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate+indaziflam อัตรา 240+12 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ พ่นหลังวัชพืชงอกมีความสูงไม่เกิน 15 เซนติเมตร สามารถคุมวัชพืชได้ยาวนานถึง 3 เดือน ในแปลงปลูก การที่สามารถควบคุมวัชพืชได้นานอาจเนื่องจากสภาพดินและความหนาแน่นของวัชพืช

การทดลองที่ 3.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ดินเปรี้ยว

การสำรวจชนิดวัชพืช

จากการลงพื้นที่สำรวจวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่เขตพื้นที่ดินเปรี้ยว บริเวณอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี และอำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี จำนวน 16 แปลง พบวัชพืชทั้งหมด 15 ชนิด จำแนกเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) หญ้าชันกาด (*Panicum repens* L.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) และ หญ้าสะกาดน้ำเค็ม (*Panicum distichum* L.) และวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.) ผักเสี้ยนดอกม่วง(*Cleome rutidosperma* DC.) จ้อล่อ *(Conyza sumatrensis* (Retz.) E Walker) บาหยา(*Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson) ขี้ไก่ย่าน(*Mikania micrantha* Kunth) ขี้กา

(*Trichosanthes cordata* Roxb) สะอึก(*Ipomoea gracilis* R.Br.) ผักเป็ด(*Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC.) ไมยราบหนาม (*Mimosa pudica* L.) กระดุมใบใหญ่(*Spermacoce latifolia* Aubl.) บานไม่รู้โรยป่า(*Gomphrena celosioides* Mart.) และต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa* L.) วัชพืชส่วนใหญ่ที่พบในแปลงเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ และวัชพืชหลักที่พบถี่มากที่สุด 4 ลำดับแรก ได้แก่ หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) หญ้าชันกาด (*Panicum repens* L.) หญ้าสะกาดน้ำเค็ม (*Panicum distichum* L.) และหญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) วัชพืชรองที่พบมากที่สุด 4 ลำดับแรกได้แก่ หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.) จ้อล่อ (*Conyza sumatrensis* (Retz.) E Walker) บาหยา (*Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson) ขี้ไก่ย่าน (*Mikania micrantha* Kunth) (Table 1 and Figure 3.2-1)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมันในสภาพเรือนทดลอง

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชด้วยสายตาที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร topramezone + atrazine, topramezone + diuron, topramezone + indaziflam และ topramezone ไม่พบอาการเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมัน ส่วนการพ่นสาร glyphosate + diuron, glyphosate + indaziflam, glyphosate + flumioxazin และ glyphosate พบอาการเป็นพิษเล็กน้อยที่ปลายใบมีอาการเหลืองเพียงเล็กน้อย ในขณะที่การพ่นสาร glufosinate + diuron, glufosinate + indaziflam , glufosinate + flumioxazin และ glufosinate เป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันปานกลางถึงรุนแรง โดยเฉพาะใบที่สัมผัสกับละอองสารกำจัดวัชพืชจะมีอาการใบเหลืองส้มและเริ่มแห้งทั่วทั้งต้น (Table 3.2-2)

ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า หลังพ่นสาร topramezone+atrazine, topramezone+diuron, topramezone+indaziflam และ topramezone พบอาการเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันเล็กน้อยถึงปานกลาง โดยเฉพาะใบปาล์มที่สัมผัสกับละอองสาร ปลายใบมีอาการขาวซีด และบริเวณปลายยอดที่สัมผัสสาร แต่ไม่ทำให้ปาล์มน้ำมันตาย ส่วนการพ่นสาร glyphosate+diuron, glyphosate+indaziflam, glyphosate+flumioxazin และ glyphosate พบอาการเป็นพิษเล็กน้อยถึงปานกลางที่ปลายใบมีอาการเหลืองเพียงเล็กน้อย และมีอาการใบไหม้ที่ปลายยอดอ่อนอย่างรุนแรง ในขณะที่การพ่นสาร glufosinate+diuron glufosinate+indaziflam , glufosinate+flumioxazin และ glufosinate เป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันปานกลางถึงรุนแรงโดยเฉพาะใบที่สัมผัสกับละอองสารกำจัดวัชพืชจะมีอาการใบเหลืองส้มและเริ่มแห้ง (Table 3.2-2 and Figure 3.2-3)

ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชยังพบอาการเป็นพิษดังที่กล่าวมาข้างต้นแต่มีอาการลดน้อยลง แต่ยังคงปรากฏให้เห็นในปาล์มน้ำมันใบล่างหรือใบที่สัมผัสสาร ส่วนบริเวณปลายยอดที่ยังไม่คลี่ใบที่สัมผัสกับละอองในกรรมวิธีสาร topramezone+atrazine, topramezone+diuron, topramezone+indaziflam และ topramezone เมื่อใบคลี่จะมีอาการข้าวซีด สามารถเจริญเจริญเติบโตได้ตามปกติ (Figure 3.2-3)

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

ส่วนการประเมินประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชนั้น ได้พ่นสารกำจัดวัชพืชในวัชพืชหลักที่พบในแปลงปาล์มน้ำมันในสภาพดินเปรี้ยว ได้แก่ หญ้าคา หญ้าชันกาด ชะกาดน้ำเค็ม หญ้าขน หญ้าละออง จ้อล่อ บาหยา และ ขี้ไก่ย่าน พบว่าเมล็ดวัชพืชที่นำมาทดลองเมื่อนำไปปลูกในดินที่เตรียมไว้มีการงอกที่ต่ำมากจึงไม่สามารถทำการทดสอบประสิทธิภาพในเรือนทดลองได้ แต่จะทำการทดสอบในสภาพแปลงแทน

จำนวนทางใบของปาล์มน้ำมัน พบว่า ที่ระยะ 0, 30, 60, 90 และ120 วันหลังพ่นสาร ทุกกรรมวิธีที่ทดลอง มีจำนวนทางใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 3.2-2)

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชและผลกระทบต่อปาล์มน้ำมันในสภาพแปลง

แปลงทดลองที่ 1 อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชด้วยสายตาที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร topramezone + atrazine, topramezone + diuron, topramezone + indaziflam และ topramezone ไม่พบอาการเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมัน ส่วนการพ่นสาร glyphosate + diuron, glyphosate + indaziflam, glyphosate + flumioxazin

glufosinate + diuron, glufosinate + indaziflam , glufosinate + flumioxazin และ glyphosate พบอาการเป็นพิษเล็กน้อยที่ปลายใบมีอาการเหลืองเพียงเล็กน้อยถึงปานกลาง เนื่องจากในขณะที่การพ่นสารทางปาล์มอยู่ต่ำทำให้ส่วนปลายใบสัมผัสกับละอองสารกำจัดวัชพืชจึงมีอาการใบเหลืองส้มแต่ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ซึ่งอาการดังกล่าวยังคงพบเมื่อปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตที่ระยะ 90 วันหลงพ่นสาร ซึ่งจะพบความเป็นพิษบริเวณปลายใบที่สัมผัสละอองสารเท่านั้น (Table 3.2-6)

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมวัชพืชในสภาพแปลง

วัชพืชหลักที่พบในแปลงทดลองได้แก่ หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) หญ้าสะกาดน้ำเค็ม (*Panicum distichum* L.) ผักเสี้ยนดอกม่วง(*Cleome rutidosperma* DC.) ผักเป็ด (*Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC.) และบานไม่รู้โรยป่า (*Gomphrena celosioides* Mart.) (Table 5) การพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสมระหว่างสาร topramezone+atrazine, topramezone+diuron, topramezone+indaziflam, glyphosate +diuron, glyphosate+indaziflam, glyphosate+flumioxazin, glufosinate+diuron, glufosinate+indaziflam, glufosinate+flumioxazin และ glyphosate มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดังกล่าว ได้ในระดับดีถึงสมบูรณ์ มีคะแนนจากการประเมิน อยู่ระหว่าง 7-10 คะแนน ส่วนกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้สมบูรณ์ ประเมินได้ 10 คะแนน ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชจำแนกเป็นชนิดวัชพืช ที่ระยะ 60 หลังพ่นสาร ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง glyphosate+diuron, glyphosate+indaziflam, glyphosate+flumioxazin, glufosinate+diuron, glufosinate +indaziflam, glufosinate+flumioxazin มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้แก่ หญ้าคา หญ้าขน หญ้าสะกาดน้ำเค็ม ผักเสี้ยนดอกม่วง ผักเป็ด และบานไม่รู้โรยป่า ได้ในระดับดีถึงสมบูรณ์ มีคะแนนจากการประเมิน 7-10 คะแนน ถึงที่ระยะ 90 วันหลังพ่นสาร (Table 3.2-7)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้น และน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธี glyphosate + diuron, glyphosate + indaziflam, glyphosate + flumioxazin, glufosinate + diuron, glufosinate + indaziflam , glufosinate + flumioxazin และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้น และน้ำหนักแห้งของหญ้าคา หญ้าขน หญ้าสะกาดน้ำเค็ม ผักเสี้ยนดอกม่วง ผักเป็ด และบานไม่รู้โรยป่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-3.3 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.0-1.0 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ถึงสมบูรณ์ จึงพบการงอกของเมล็ดวัชพืชเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง topramezone + atrazine, topramezone + diuron, topramezone + indaziflam มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชลดลงเหลือปานกลาง ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร ทำให้เมล็ดวัชพืชดังกล่าวสามารถงอกและเจริญเติบโตตามปกติ เมื่อทำการสุ่มหาชนิดและน้ำหนักแห้งวัชพืช จึงมีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ glyphosate + diuron, glyphosate + indaziflam, glyphosate + flumioxazin, glufosinate + diuron, glufosinate + indaziflam , glufosinate + flumioxazin ในขณะที่กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชมีจำนวนต้นและน้ำหนักวัชพืชดังกล่าวมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 3.2-8, 3.2-9)

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันพิจารณาจากการนับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น โดยทำการนับจำนวนทางใบก่อนพ่นสารและที่ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีพ่นสารคู่ผสมระหว่าง topramezone + atrazine, topramezone + diuron, topramezone + indaziflam, glyphosate + diuron, glyphosate + indaziflam, glyphosate + flumioxazin, glufosinate + diuron, glufosinate + indaziflam , glufosinate + flumioxazin และ glyphosate, กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีจำนวนทางใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนทางใบอยู่ระหว่าง 19.8-22.4, 21,1-23.5, 21.4-24.3 และ 23.0-25.5 ทางใบต่อต้น ตามลำดับ (Table 3.2-10)

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

ต้นทุนการจัดการวัชพืช

การคิดต้นทุนการกำจัดวัชพืชจะเห็นได้ว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือ(แรงงาน) มีต้นทุนการจัดการวัชพืชมากที่สุด เฉลี่ยไร่ละ 1,500 บาท (ค่าจ้างแรงงานวันละ 300 บาท/วัน/8 ชั่วโมง) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืชและเมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารกำจัดวัชพืช(รวมถึงค่าจ้างพ่นสารถังละ 50 บาท)แต่ละชนิดร่วมกับประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate + diuron, glyphosate + indaziflam, glyphosate + flumioxazin, glufosinate + diuron, glufosinate + indaziflam , glufosinate + flumioxazin มีต้นทุนการกำจัดวัชพืชเฉลี่ยระหว่าง 212-531 บาทต่อไร่ (Table 3.2-10) ซึ่งมีต้นทุนต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชด้วยมือ(แรงงาน) การลดต้นทุนในการกำจัดวัชพืชลงนั้นหมายถึงกำไรสุทธิที่เกษตรกรจะได้รับเพิ่มขึ้นจากวิธีการเดิม ๆ ที่เคยปฏิบัติมา และการเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่

เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค Covid-19 ทำให้ไม่สามารถเดินทางไปทำการทดลองตามแผนที่กำหนดไว้ได้ ทำให้เกษตรกรขอคืนแปลงทดลองและกำจัดวัชพืชในแปลงทดลองที่เตรียมไว้ส่งผลให้แปลงทดลองที่ 2 อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ไม่สามารถดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลดังกล่าวได้

การทดลองที่ 3.3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันเขตพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง

สำรวจชนิดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง

ดำเนินการสำรวจและบันทึกข้อมูลชนิด และปริมาณของวัชพืชที่พบ รวมทั้งวิธีการจัดการวัชพืชที่เกษตรกรปฏิบัติในสวนปาล์มน้ำมันลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 10 แปลง พบวัชพืชหลักทั้งหมด 10 ชนิด จำแนกเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ 5 ชนิด ได้แก่ หญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum* Berg.) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (l.) link) หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler) หญ้าขน (*Brachiaria mutica*) และหญ้าชันกาด (*Panicum repen* L.) วัชพืชใบกว้าง 3 ชนิด ได้แก่ ตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* (L.) L.) สาบม่วง (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R. M. King & H. Rob.) และ หญ้าเกล็ดปลา (P*hyla nodiflora* (L.) Greene) วัชพืชประเภทกก ได้แก่ หนวดปลาดุก (*Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth) และกกตุ้มหู (*Cyperus kyllingia* Endl.) (Figure 1) จากนั้นวิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณ (Quantitative characteristic) พบว่า วัชพืชเด่น (dominant species) ได้แก่ สาบม่วง หญ้าขน หญ้าตีนนก และหญ้าเกล็ดปลา วัชพืชรอง (co-dominant species) ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าชันกาด หญ้าเห็บ กกตุ้มหู ตีนตุ๊กแก และหนวดปลาดุก (Table 3.3-1)

จากการสำรวจและสอบถามข้อมูลวิธีการจัดการวัชพืชของเกษตรกรที่ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง จำนวน 10 ราย พบว่า เกษตรกรจำนวน 7 ราย คิดเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ ไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช เนื่องจากเกษตรกรปลูกปาล์มน้ำมันควบคู่กับการเลี้ยงวัว จึงไม่กำจัดวัชพืชปล่อยให้วัชพืชขึ้นเพื่อใช้เป็นอาหารของวัว ส่วนเกษตรกรอีก 3 ราย คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ใช้สารกำจัดวัชพืช ร่วมกับการตัดหญ้า สารกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรใช้ คือ ไกลโฟเซต (Table 3.3-2)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมันในสภาพเรือนทดลอง

ผลการทดลอง พบว่า ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin + paraquat อัตรา 20+110.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, carfentrazone+ paraquat อัตรา 8+110.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ oxyfluorfen+ paraquat อัตรา 36+110.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีความเป็นพิษต่อต้นปาล์มน้ำมันรุนแรง มีคะแนนจากการประเมินอยู่ระหว่าง 7-8 คะแนน โดยปาล์มน้ำมันมีอาการใบไหม้ ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และใบแห้ง แสดงอาการทั้งส่วนของใบ และทางใบที่สัมผัสสาร

ส่วนการพ่นสาร flumioxazin + glufosinate อัตรา 20+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ diuron + paraquat อัตรา 120+110.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ indaziflam+ glufosinate อัตรา12+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ carfentrazone+ glufosinate อัตรา 8+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ethoxysulfuron+ glufosinate อัตรา8+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ความเป็นพิษต่อต้นปาล์มน้ำมันในระดับปานกลาง มีคะแนนจากการประเมิน 4-6 คะแนน โดยต้นปาล์มน้ำมันมีอาการใบเหลืองเป็นบางส่วน ไม่ทั่วทั้งทางใบ ทางใบปาล์มน้ำมันมีอาการเหลือง บริเวณปลายใบมีอาการไหม้แห้งเป็นสีน้ำตาล ส่วนการพ่นสาร diuron

กรมวิชาการเกษตร

+ glufosinate อัตรา 120+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ indaziflam+ paraquat อัตรา 12+110.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ oxyfluorfen+ glufosinate อัตรา 36+105 และethoxysulfuron+atrazine อัตรา 8+360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันเล็กน้อย มีคะแนนจากการประเมิน 1-3 คะแนน

ที่ระยะ 21 วันหลังพ่นสาร พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช carfentrazone+ paraquat ยังคงมีอาการเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันที่ระดับรุนแรง มีคะแนนประเมิน 7 คะแนน ส่วนกรรมวิธีการพ่นสารอื่น พบความเป็นพิษที่ระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง ที่ระยะ 30 วันหหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช diuron+paraquat carfentrazone+paraquat และ oxyfluorfen+glufosinate มีความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันในระดับปานกลาง ถึงรุนแรง มีคะแนนประเมิน 5-7 คะแนน ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสารอื่นๆ มีอาการเป็นเป็นพิษน้อยลง อยู่ในระดับเล็กน้อย 1-3 คะแนน โดยปาล์มน้ำมันสามารถแทงทางใบใหม่ได้เช่นกัน (Figure 3.3-2, 3.3-3 and 3.3-4)

อย่างไรก็ตามอาการเป็นพิษจากผลการทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมัน พบว่า สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมทุกกรรมวิธีมีความเป็นพิษต่อต้นปาล์มน้ำมัน เนื่องจากสารคู่ผสมดังกล่าวมีสารกำจัดวัชพืชประเภทไม่เลือกทำลายเป็นคู่ผสม การทดลองนี้จึงเป็นการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงความเป็นพิษเมื่อมีการพ่นสารกำจัดวัชพืชโดยตรงที่ปาล์มน้ำมัน ซึ่งโดยปกติแล้วการพ่นสารกำจัดวัชพืชจะพ่นกำจัดวัชพืชระหว่างแถวปาล์มน้ำมัน อาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชจะอยู่ในระดับเล็กน้อยหรือไม่แสดงอาการ เพราะจะไม่พ่นให้สารสัมผัสโดยตรงที่ต้นปาล์มน้ำมัน (Table 3.3-3)

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันพิจารณาจากการนับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น ที่ระยะ 0 30 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า ทุกกรรมวิธีมีจำนวนทางใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนทางใบอยู่ระหว่าง 8.3-9.3, 9.0-10.7, 9.7-11.3 และ 10.7-12.3 ทางใบต่อต้น ตามลำดับ ทั้งนี้การนับจำนวนทางใบนับจากทางใบทั้งหมดรวมทั้งทางใบที่แสดงอาการเป็นพิษและทางใบใหม่ที่คลี่แล้ว

จากการทดลองดังกล่าว ทำให้สามารถคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่มีความเป็นพิษในระดับเล็กน้อย เพื่อนำไปใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในขั้นตอนต่อไปได้ ทั้งหมด 5 คู่ผสม ได้แก่ flumioxazin + glufosinate, diuron + glufosinate, indaziflam+ glufosinate ethoxysulfuron+atrazine และ ethoxysulfuron+ glufosinate (Table 3.3-4)

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวม พบว่า ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม กรรมวิธีพ่นสาร flumioxazin + glufosinate, diuron + glufosinate, indaziflam+ glufosinate และ ethoxysulfuron+ glufosinate มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ในระดับดี ถึงสมบูรณ์ มีคะแนนประเมินอยู่ระหว่าง 7-10 คะแนน ส่วน กรรมวิธีพ่นสาร ethoxysulfuron+atrazine มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในระดับ ปานกลาง มีคะแนนอยู่ที่ 4-5 คะแนน (Table 3.3-5)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชจำแนกเป็นชนิดวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 หลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีพ่นสาร flumioxazin + glufosinate, diuron + glufosinate indaziflam+ glufosinate และ ethoxysulfuron+ glufosinate มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้แก่ สาบม่วง หญ้าตีนนก หญ้านกสีชมพู ได้ในระดับดีถึงสมบูรณ์ มีคะแนนจากการประเมิน 7-10 คะแนน ส่วน กรรมวิธีพ่นสาร ethoxysulfuron+atrazine มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชสาบม่วง ตีนนก และนกสีชมพู ในระดับปานกลาง มีคะแนนอยู่ที่ 4-6 คะแนน (Table 3.3-6)

จากการทดลองทำให้สามารถคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่มีความเป็นพิษในระดับเล็กน้อย และมีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี จำนวน 4 คู่ผสม ได้แก่ flumioxazin + glufosinate, diuron + glufosinate, indaziflam+ glufosinate และ ethoxysulfuron+ glufosinate เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในสภาพแปลง

ลิขสิทธิ์การเกษตร

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชและผลกระทบต่อปาล์มน้ำมันในสภาพแปลง

แปลงทดลองที่ 1 อ.หัวไทร จ.นครศรีธรรมราช

ชนิดและจำนวนต้นวัชพืช

การสุ่มเก็บตัวอย่างวัชพืชในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบวัชพืช จำนวน 204.5 ต้นต่อตารางเมตร แบ่งเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก (*Digitaria adscendens* (H.B.K) Henr.) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (l.) link) และหญ้าขน (*Brachiaria mutica*) จำนวน 62.5 ,41.5 และ 8.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 30.6 20.3 และ 3.9 เปอร์เซ็นต์ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง (*Praxelis clematidea* R.M.King & H.Rob.) จำนวน 57.5 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 28.1 เปอร์เซ็นต์ และวัชพืชประเภทกก ได้แก่ หนวดปลาดุก(*Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth) และกกตุ้มหู (*Cyperus kyllingia* Endl.) จำนวน 4.0 และ 32.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 2.0 และ 15.6 เปอเซ็นต์ ตามลำดับ (Table 3.3-7)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมัน

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชด้วยสายตา ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช flumioxazin + glufosinate, diuron + glufosinate, indaziflam+ glufosinate, ethoxysulfuron+ glufosinate และ glyphosate ไม่พบความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันในทุกระยะการประเมิน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 3.3-8)

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมวัชพืชในสภาพแปลง

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชจำแนกเป็นชนิดวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 หลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธี flumioxazin + glufosinate, diuron + glufosinate, indaziflam+ glufosinate, ethoxysulfuron+ glufosinate glyphosate และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้แก่ หญ้าตีนนก หญ้านกสีชมพู หญ้าขน สาบม่วง หนวดปลาดุก และกกตุ้มหู ได้ในระดับดีถึงสมบูรณ์ มีคะแนนจากการประเมิน 7-10 คะแนน ยกเว้นกรรมวิธีพ่นสาร ethoxysulfuron+ glufosinate ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมกกตุ้มหูได้ ปานกลาง มีคะแนน 4-6 คะแนน (Table 3.3-9 and 3.3-10)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้น และน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธี flumioxazin + glufosinate, diuron + glufosinate, indaziflam+ glufosinate, glyphosate และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้ง หญ้าตีนนก หญ้านกสีชมพู หญ้าขน สาบม่วง หนวดปลาดุก และกกตุ้มหู ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-0.5 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.0-6.0 กรัมต่อตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 4.0-62.5 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 27.5-256.3 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนกรรมวิธี ethoxysulfuron+ glufosinate พบว่า มีจำนวนต้นกกตุ้มหู 11.0 ต้นต่อตารางเมตร และมีน้ำหนักแห้ง 21.5 กรัมต่อตารางเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร flumioxazin + glufosinate, diuron + glufosinate, indaziflam+ glufosinate, glyphosate และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ ที่มีจำนวนต้นอยู่ระหว่าง 0.0-0.5 ต้นต่อตารางเมตร และน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 0.0-5.0 กรัมต่อตารางเมตร(Table 3.3-11 and 3.3-12)

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันพิจารณาจากการนับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น โดยทำการนับจำนวนทางใบก่อนพ่นสาร, ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธี flumioxazin + glufosinate, diuron + glufosinate, indaziflam+ glufosinate, ethoxysulfuron+ glufosinate, glyphosate, กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีจำนวนทางใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนทางใบอยู่ระหว่าง 34.5-37.3, 36.0-38.0 และ 37.0-40.0 ทางใบต่อต้นตามลำดับ (Table 3.3-13)

กรมวิชาการเกษตร

ต้นทุนในการใช้สารกำจัดวัชพืชในแต่ละกรรมวิธีทดลอง

ต้นทุนในการใช้สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมในการกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมัน พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีมีต้นทุนน้อยกว่าการใช้แรงงานตัดหญ้า ซึ่งการใช้แรงงานมีต้นทุนอยู่ที่ 900 บาทต่อไร่ ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืชมีค้นทุนอยู่ระหว่าง 125-475 บาทต่อไร่ ลดต้นทุนได้ถึง 47.2-86.1 % (Table 3.3-14)

เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรค Covid-19 ทำให้ไม่สามารถเดินทางไปทำการทดลองตามแผนที่กำหนดไว้ได้ จึงทำให้สามารถเก็บข้อมูลการทดลองได้เพียง 1 แปลงทดลอง เพราะไม่สามารถเดินทางเข้าพื้นที่ตามที่รัฐบาลประกาศ

การทดลองที่ 3.4 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันเขตพื้นที่พรุ

สำรวจชนิดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่พรุ

จากการลงพื้นที่สำรวจวัชพืชในพื้นที่พรุบริเวณพรุโต๊ะแดงและพรุบาเจาะ จ.นราธิวาส จำนวน 16 แปลงพบว่า มีวัชพืชใบแคบ ได้แก่ หญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum* Berg.) วัชพืชใบกว้าง ได้แก่ โคลงเคลงขนต่อม (*Clidemia hirta* (L.) D.Don.), โทะ (*Melastoma malabathricum* L.) วัชพืชประเภทกก ได้แก่ กก (*Cyperus spp.*), กระจูด (Lepironia articalata (Retz.) Domin และวัชพืชประเภทเฟิร์น ได้แก่ ลิเภา (*Lygodium microphyllum* Link), ลำเทง (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.) (Figure 3.4-1)

จากนั้นวิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณ (Quantitative characteristic) พบว่า วัชพืชเด่น (dominant species) ได้แก่ หญ้าเห็บ วัชพืชรอง (co-dominant species) ได้แก่ ลิเภา, กระจูด, กก, โทะ และโคลงเคลงขนต่อม (Table 3.3-1)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมันในสภาพเรือนทดลอง

พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง จากการประเมินความเป็นพิษด้วยสายตา ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีการใช้ สารกำจัดวัชพืช carfentrazone 40% WG อัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, ethoxysulfuron 15% WG + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 2.4+240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5+240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL 264+240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, ethoxysulfuron 15% WG + glufosinate 15% W/V SL 2.4+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% W/V SL อัตรา 8 + 105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC + glufosinate 15% W/V SL 264 + 105 g ai/rai ต้นปาล์มน้ำมันแสดงอาการเป็นพิษเล็กน้อย ทำให้ใบไหม้ในส่วนที่สัมผัสสารกำจัดวัชพืช

ในกรรมวิธีที่พ่นสาร carfentrazone 40% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8+8.28 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, carfentrazone 40% WG + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 8 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และ pyrazosulfuron 10% WP 10% WP + glufosinate 15% W/V SL 5 + 105 g ai/rai แสดงอาการเป็นพิษปานกลางต่อต้นปาล์มน้ำมัน โดยแสดงอาการใบไหม้ในส่วนใบที่สัมผัสสาร ส่วนสารเปรียบเทียบ paraquat อัตรา 110.4 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ แสดงอาการเป็นพิษรุนแรงต่อต้นปาล์มน้ำมัน ใบไหม้เกือบทั้งต้น

ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช carfentrazone 40% WG อัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, ethoxysulfuron 15% WG + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 2.4+240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5+240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL 264+240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, ethoxysulfuron 15% WG + glufosinate 15% W/V SL 2.4+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% W/V SL อัตรา 8 + 105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC + glufosinate 15% W/V SL 264 + 105 g ai/rai ต้นปาล์มน้ำมันยังคงแสดงอาการเป็นพิษเล็กน้อย ใบไหม้ในส่วนที่สัมผัสสารกำจัดวัชพืช

ในกรรมวิธีที่พ่นสาร carfentrazone 40% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8+8.28 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, carfentrazone 40% WG + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 8 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และ pyrazosulfuron

กรมวิชาการเกษตร

10% WP 10% WP + glufosinate 15% W/V SL 5 + 105 g ai/rai ยังคงแสดงอาการเป็นพิษปานกลางต่อต้นปาล์มน้ำมัน โดยแสดงอาการใบไหม้ในส่วนใบที่สัมผัสสาร สารเปรียบเทียบ paraquat 27.6% W/V SL อัตรา 110.4 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ แสดงอาการเป็นพิษรุนแรงต่อต้นปาล์มน้ำมัน ใบไหม้เกือบทั้งต้น

ที่ระยะ 90 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช carfentrazone 40% WG อัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, ethoxysulfuron 15% WG + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 2.4+240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5+240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL 264+240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, carfentrazone 40% WG + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 8 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, ethoxysulfuron 15% WG + glufosinate 15% W/V SL 2.4+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% W/V SL อัตรา 8 + 105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC + glufosinate 15% W/V SL 264 + 105 g ai/rai ต้นปาล์มน้ำมันยังคงแสดงอาการเป็นพิษเล็กน้อย ใบไหม้ในส่วนที่สัมผัสสารกำจัดวัชพืช แต่มีการแตกทางใบขึ้นใหม่เป็นปกติโดยที่ไม่แสดงอาการเป็นพิษ

สารเปรียบเทียบ paraquat 27.6% W/V SL อัตรา 110.4 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ แสดงอาการเป็นพิษเล็กน้อยต่อต้นปาล์มน้ำมัน และมีการแตกทางใบขึ้นใหม่เป็นปกติโดยที่ไม่แสดงอาการเป็นพิษ ที่ระยะ 120 วันหลังพ่นสาร พบว่า ในแต่ละกรรมวิธีที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช ต้นปาล์มน้ำมันไม่แสดงอาการเป็นพิษ ในส่วนที่สัมผัสสารกำจัดวัชพืชตรงใบที่ไหม้ แต่มีการแตกทางใบขึ้นใหม่เป็นปกติโดยที่ไม่แสดงอาการเป็นพิษ

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

จากนั้นวิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณ (Quantitative characteristic) พบว่า วัชพืชเด่น (dominant species) ได้แก่ หญ้าเห็บ วัชพืชรอง (co-dominant species) ได้แก่ ลิเภา, กระจูด, กก, โทะ และโคลงเคลงขนต่อม แต่เนื่องจากเมล็ดวัชพืชที่เก็บมามีการพักตัวและมีความงอกที่ต่ำ ได้จึงไม่ได้ทำการทดลองในวัชพืช 2 ชนิดนี้

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชและผลกระทบต่อปาล์มน้ำมันในสภาพแปลง

แปลงทดลองที่ 1 อ.บาเจาะ จ.นราธิวาส

ชนิดและจำนวนวัชพืช

การสุ่มเก็บตัวอย่างวัชพืชในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบวัชพืช จำนวน 184.5 ต้นต่อตารางเมตร แบ่งเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum* Berg.) จำนวน 137.3 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 74.0 เปอร์เซ็นต์ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ โทะ (*Melastoma malabathricum* L.) จำนวน 48.0 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 48.0 เปอร์เซ็นต์ (Table 3.4-4)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมัน

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชด้วยสายตา ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธี ไม่พบความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันในทุกระยะการประเมิน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 3.4-5)

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมวัชพืชในสภาพแปลง

ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้ในระดับดี ระดับ 9.5 คะแนน ในกรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 2.4 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 264 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ปานกลางระดับ 4 - 5 คะแนน ส่วน

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG อัตรา 2.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pyrazosulfuron 10% WP อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 2.4 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้เล็กน้อยที่ระดับ 1 - 3 คะแนน (Table 3.4- 6)

ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้ในระดับปานกลาง ระดับ 5 - 6 คะแนน ส่วนใน กรรมวิธี pendimethalin 33% W/V อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 2.4 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 5 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 264 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้เล็กน้อยที่ระดับ 1 - 3 คะแนน และในกรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG อัตรา 2.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pyrazosulfuron 10% WP อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้ (Table 3.4-6)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชจำแนกเป็นชนิดวัชพืช ที่ระยะ 30 หลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บและโทะ ได้ในระดับดี ระดับ 9 - 9.5 คะแนน ในกรรมวิธี pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 264 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บ ได้ในระดับปานกลางที่ 5 คะแนน แต่ในกรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG อัตรา 2.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pyrazosulfuron 10% WP อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, กรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 2.4 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 5 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บ ได้เล็กน้อยที่ 1 - 3 คะแนน ส่วนโทะ pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมได้ในระดับดี ที่ 9 คะแนน

กรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG อัตรา 2.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pyrazosulfuron 10% WP อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V EC อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 5 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 264 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการควบคุมโทะ ได้ปานกลางที่ 5 – 6 คะแนน ในกรรมวิธี pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมโทะได้ดี ที่ระดับ 9 – 9.5 คะแนน (Table 3.4-7)

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธี pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนต้นหญ้าเห็บเฉลี่ย 7.0 – 8.0 ต้นต่อตารางเมตร น้อยกว่าแต่ไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธี

กรมวิชาการเกษตร

pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 264 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนต้นหญ้าเห็บเฉลี่ย 37.3 – 41.3 ต้นต่อตารางเมตร แต่น้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี อัตรา 2.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pyrazosulfuron 10% WP อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, กรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 2.4 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่มีจำนวนต้นหญ้าเห็บเฉลี่ย 54.3 – 75.3 ต้นต่อตารางเมตร และในทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชมีจำนวนต้นหญ้าเห็บน้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช ซึ่งมีจำนวนต้นหญ้าเห็บเฉลี่ย 137.3 ต้นต่อตารางเมตร ส่วนโทะ กรรมวิธี pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนต้นโทะเฉลี่ย 4.0 – 5.3 ต้นต่อตารางเมตร น้อยกว่าแต่ไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG อัตรา 2.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่และ ที่มีจำนวนต้นโทะเฉลี่ย 10.7 – 17.3 ต้นต่อตารางเมตร แต่น้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี pyrazosulfuron 10% WP อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, กรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 2.4 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 264 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่มีจำนวนต้นโทะเฉลี่ย 20.0 – 26.7 ต้นต่อตารางเมตร และในทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชมีจำนวนต้นโทะน้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช ซึ่งมีจำนวนต้นโทะเฉลี่ย 48.0 ต้นต่อตารางเมตร (Table 3.4-8)

จากการชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธี pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บเฉลี่ย 2.52 – 3.15 กรัมต่อตารางเมตร น้อยกว่าแต่ไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธี pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 264 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บเฉลี่ย 9.33 – 11.63 กรัมต่อตารางเมตร แต่น้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG อัตรา 2.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pyrazosulfuron 10% WP อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, กรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 2.4 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่มีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บเฉลี่ย 21.53 – 32.95 กรัมต่อตารางเมตร และในทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บน้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช ซึ่งมีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บเฉลี่ย 61.25 กรัมต่อตารางเมตร ขณะที่ ทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืช มีน้ำหนักแห้งโทะ น้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืชที่มีน้ำหนักแห้งโทะเฉลี่ย 20.88 กรัมต่อตารางเมตร (Table 3.4-8)

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันพิจารณาจากการนับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น โดยทำการนับจำนวนทางใบก่อนพ่น และที่ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า ในทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืช และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีจำนวนทางใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนทางใบอยู่ระหว่าง 26.0 - 29.0 และ 27.0 -30.0 ทางใบต่อต้น (Table 9)

แปลงทดลองที่ 2 อ.สุไหงปาดี จ.นราธิวาส

ชนิดและจำนวนวัชพืช

การสุ่มเก็บตัวอย่างวัชพืชในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบวัชพืช จำนวน 120.0 ต้นต่อตารางเมตร แบ่งเป็นวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum* Berg.) จำนวน 77.3 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็น

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ความหนาแน่น 65.0 เปอร์เซ็นต์ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ โทะ (*Melastoma malabathricum* L.) จำนวน 42.7 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็นความหนาแน่น 35.0 เปอร์เซ็นต์ (Table 3.4-11)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อปาล์มน้ำมัน

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชด้วยสายตา ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธี ไม่พบความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันในทุกระยะการประเมิน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 3.4-12)

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมวัชพืชในสภาพแปลง

ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5+240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC+glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264+240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง ได้ระดับดี ระดับ 8.0–9.0 คะแนน ethoxysulfuron 15% WG+fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 2.4+8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V EC+fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 264+8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ethoxysulfuron 15% WG อัตรา 2.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pyrazosulfuron 10% WP อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 2.4 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ปานกลางระดับ 4 - 6 คะแนน ส่วนกรรมวิธี pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 5 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้เล็กน้อยที่ระดับ 3 คะแนน (Table 3.4-13)

ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron 10% WP+glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5+240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC+glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264+240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง ได้ใระดับดี 8.0–9.0 คะแนน ethoxysulfuron 15% WG+fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 2.4+8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V EC+fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 264+8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ethoxysulfuron 15% WG อัตรา 2.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pyrazosulfuron 10% WP อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 2.4+8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพกำจัดวัชพืชได้ปานกลางระดับ 4-5 คะแนน ส่วน pyrazosulfuron 10% WP+fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 5+8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพกำจัดวัชพืชได้เล็กน้อยที่ระดับ 1-3 คะแนน (Table 3.4-13)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชจำแนกเป็นชนิดวัชพืช ที่ระยะ 30 หลังพ่นสาร พบว่า สารกำจัดวัชพืช ethoxysulfuron 15% WG อัตรา 2.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pyrazosulfuron 10% WP อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pyrazosulfuron 10% WP+glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5+240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC+glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264+240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ pendimethalin 33% W/V EC+fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 264+8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าเห็บ และโทะ ได้ในระดับดี ระดับ 7.3-9.8 คะแนน ในกรรมวิธี fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพควบคุมหญ้าเห็บและโทะได้ระดับปานกลางที่ 6.0–6.3 คะแนน ขณะที่ pyrazosulfuron 10% WP+glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5+240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC+glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264+240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ควบคุมได้ในระดับดีที่ 9.0–9.8 คะแนน (Table 3.4-14)

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้นวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า กรรมวิธี pyrazosulfuron 10% WP+glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5+240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนต้นหญ้าเห็บเฉลี่ย 1.3–6.7 ต้นต่อตารางเมตร น้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี กรรมวิธี pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 264 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ, pyrazosulfuron 10% WP อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, กรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 2.4 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่มีจำนวนต้นหญ้าเห็บเฉลี่ย 33.3 – 49.3 ต้นต่อตารางเมตร และในทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชมีจำนวนต้นหญ้าเห็บน้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช ซึ่งมีจำนวนต้นหญ้าเห็บเฉลี่ย 77.3 ต้นต่อตารางเมตร ส่วนโทะ กรรมวิธี pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนต้นโทะเฉลี่ย 5.3 ต้นต่อตารางเมตร น้อยกว่าแต่ไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธี pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, ethoxysulfuron 15% WG อัตรา 2.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pyrazosulfuron 10% WP อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, กรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 2.4 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 264 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่มีจำนวนต้นโทะเฉลี่ย 12.0–18.7 ต้นต่อตารางเมตร และที่จำนวนต้นโทะเฉลี่ย 10.7 –17.3 ต้นต่อตารางเมตร แต่น้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่มีจำนวนต้นโทะเฉลี่ย 20.0 ต้นต่อตารางเมตร และในทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชมีจำนวนต้นโทะน้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช ซึ่งมีจำนวนต้นโทะเฉลี่ย 42.7 ต้นต่อตารางเมตร (Table 3.4-15)

น้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า pyrazosulfuron 10% WP+glyphosate 48% W/V SL อัตรา 5+240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL อัตรา 264 + 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บเฉลี่ย 0.28 – 2.13 กรัมต่อตารางเมตร น้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG อัตรา 2.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pyrazosulfuron 10% WP อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, pendimethalin 33% W/V อัตรา 264 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, กรรมวิธี ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 2.4 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กรรมวิธี pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC อัตรา 264 + 8.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ ที่มีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บเฉลี่ย 9.19 – 15.48 กรัมต่อตารางเมตร และในทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บน้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช ซึ่งมีน้ำหนักแห้งหญ้าเห็บเฉลี่ย 44.55 กรัมต่อตารางเมตร ขณะที่ ทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืช มีน้ำหนักแห้งโทะ น้อยกว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืชที่มีน้ำหนักแห้งโทะเฉลี่ย 16.28 กรัมต่อตารางเมตร (Table 3.4-16)

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันพิจารณาจากการนับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้น โดยทำการนับจำนวนทางใบก่อนพ่น และที่ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า ในทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืช และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช มีจำนวนทางใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนทางใบอยู่ระหว่าง 26.0 - 29.0 และ 27.0 -30.0 ทางใบต่อต้น (Table 3.4-17)

กรมวิชาการเกษตร

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. องค์ความรู้ องค์ความรู้ใหม่ (2564)	8	เรื่อง	**1. องค์ความรู้** องค์ความรู้ใหม่ (2564)	8	เรื่อง	1) การจัดการธาตุอาหารตามผลวิเคราะห์ดิน-ใบและปริมาณผลผลิตเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต (เอกสารแนบภาคผนวกและไฟล์ PDF) 2) การจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรียวจัดเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน (เอกสารแนบไฟล์ PDF) 3) ดัชนีการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันลูกผสม *E. guineensis* x *E. Oleifera* (เอกสารแนบภาคผนวกและไฟล์ PDF) 4) การประเมินเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลายอย่างรวดเร็ว (เอกสารแนบไฟล์ PDF) 5) การควบคุมวัชพืชพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันภาคเหนือ (รายการที่ 5-8 เอกสารแนบฉบับเดียวกันในไฟล์ PDF) 6) การควบคุมวัชพืชสวนปาล์มน้ำมันพื้นที่ดินเปรี้ยว 7) การควบคุมวัชพืชพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในป่าพรุ 8) การควบคุมวัชพืชพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันลุ่มน้ำปากพนัง	ลดต้นทุนปุ๋ยของเกษตรกรได้ไม่ต่ำกว่า 10% ผลผลิตคงที่หรือเพิ่มขึ้นจากการจัดการสมบัติของดินในสวนปาล์มมีความเหมาะสมเพิ่มขึ้นและเข้าสู่สมดุลของธาตุอาหาร เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันลูกผสมข้ามพันธุ์ได้ถูกต้องตามลักษณะของพันธุ์ ดำเนินงานวิจัยได้ประหยัดเวลาขึ้นในการประเมิน/วิเคราะห์น้ำมันต่อทะลายได้ เกษตรกรเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชได้อย่างเหมาะสม เพิ่มขึ้นจากชนิดวัชพืชเด่น/หลัก สามารถใช้สารกำจัดวัชพืชได้อย่างปลอดภัย
องค์ความรู้ใหม่ (2565) 1) ความต้องการของปาล์มน้ำมันในพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน **2)** ดัชนีการให้น้ำปาล์มน้ำมันจากค่าแรงดึงระเหยน้ำในอากาศในพื้นที่ที่สภาพภูมิอากาศแตกต่างกัน	2	เรื่อง	**องค์ความรู้ใหม่ (2565)**	-	เรื่อง	อยู่ระหว่างดำเนินการ เตรียมเนื้อเรื่อง 50% อยู่ระหว่างดำเนินการ เตรียมเนื้อเรื่อง 50%	

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
การพัฒนากำลังคน (2565) นศ.ระดับปริญญาตรี	10	คน	**การพัฒนากำลังคน** (2564) นศ.ระดับปริญญาตรี	1	คน	นางสาวสิริวรรณ ล้อมวงศ์ นักศึกษาสหกิจศึกษา โครงงานวิจัย"การศึกษาอิทธิพลของการให้น้ำต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 (เอกสารแนบไฟล์ PDF)	วิธีการจัดการน้ำต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ลดระยะเวลาวางในแปลงเพาะกล้าจากการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น
การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ							
นำเสนอแบบปากเปล่า (2565)	1	เรื่อง	นำเสนอแบบปากเปล่า (2565)	-	เรื่อง	ผลของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี	
การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ							
นำเสนอแบบโปสเตอร์(2565) 1) ความต้องการของปาล์มน้ำมันในพื้นที่ที่แตกต่างกัน 2) ดัชนีการให้น้ำปาล์มน้ำมันจากค่าแรงดึงระเหยน้ำในอากาศในพื้นที่ที่สภาพภูมิอากาศแตกต่างกัน 3) การประเมินปริมาณธาตุในดินและใบปาล์มน้ำมันด้วยเทคนิคฟูเรีย ทรานสฟอร์มเนียร์อินฟาเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ 4) ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่เขตภาคเหนือ 5) ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ดินเปรี้ยว 6) ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันเขตพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง 7) ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันเขตพื้นที่พรุ	7	เรื่อง	นำเสนอแบบโปสเตอร์ (2565)	1	เรื่อง	อยู่ระหว่างดำเนินการ เตรียมเนื้อเรื่อง 50% อยู่ระหว่างดำเนินการ เตรียมเนื้อเรื่อง 50% อยู่ระหว่างดำเนินการ เตรียมเนื้อเรื่อง 50% บก.วารสารแก่นเกษตรตอบรับเพื่อตีพิมพ์บทความ ในวารสารปีที่ 50 ฉบับเพิ่มเติม 1 และนำเสนอแบบโปสเตอร์ PDF อยู่ระหว่างดำเนินการ เตรียมเนื้อเรื่อง 50% อยู่ระหว่างดำเนินการ เตรียมเนื้อเรื่อง 50% อยู่ระหว่างดำเนินการ เตรียมเนื้อเรื่อง 50%	

กรมวิชาการเกษตร

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
การประกอบอาชีพการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรมีความยั่งยืนมากขึ้น ทั้งจากรายได้ที่สูงขึ้นจากปริมาณและคุณภาพผลผลิตที่เพิ่มขึ้น รวมถึงราคาที่สูงขึ้นจากการจำหน่ายปาล์มคุณภาพ และต้นทุนที่ลดลงโดยไม่กระทบต่อปริมาณผลผลิต ทั้งความเป็นมิตรกับสภาพแวดล้อมจากเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดิน และประสิทธิภาพการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เกษตรกรมีความสุขและความภูมิใจจากการประกอบอาชีพ มีความมั่นใจในการจัดการการผลิตปาล์มน้ำมัน รวมถึงความมั่นใจในการถ่ายทอดความรู้ “นวัตกรรมปาล์มน้ำมัน” ให้แก่เกษตรกรและกลุ่มเกษตรแปลงใหญ่ผู้สนใจ และส่งผลกระทบทางบวกของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันจากอัตราการสกัดน้ำมันปาล์มของโรงงานที่มีค่าเพิ่มขึ้นจากน้ำมันต่อทะลายของปาล์มน้ำมันที่ผลิตโดยใช้ “นวัตกรรมปาล์มน้ำมัน” สร้างรายได้เพิ่มขึ้นจากปริมาณน้ำมันปาล์มดิบที่เพิ่มขึ้น ต้นทุนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบลดลง ประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานสกัดสูงขึ้น	2564-2565

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ : เกษตรกร 91 ราย พื้นที่ให้ผล 1,657 ไร่ ผลผลิตทะลายเพิ่มจาก 3,115 ตัน ในปีแรกที่ร่วมโครงการเป็น 3,834 ตัน ในปี 2564 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 23 มีรายรับรวมเพิ่มจาก 7,867,332 เป็น 24,482,648 บาท หรือรายรับเพิ่มจาก 4,749 เป็น 14,780 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 211 (ราคาผลผลิตเพิ่มร้อยละ 85) เกษตรกรจำหน่ายทะลายได้ทั้งหมดและได้ราคาดีจากการเก็บเกี่ยวปาล์มคุณภาพ ต้นทุนการผลิต (ปุ๋ยเคมี) ต่อหน่วยผลผลิตลดลงเฉลี่ยร้อยละ 20 จากการปรับเปลี่ยนความคิดและวิถีปฏิบัติของเกษตรกรมาใช้ “นวัตกรรมปาล์มน้ำมัน” เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน (เกษตรกรอีก 4 ราย พื้นที่ให้ผล 71 ไร่ เก็บผลผลิตได้ปีแรก ผลผลิตรวม 40.76 ตัน รายได้ 287,583 บาท) : เกษตรกรผลิตปาล์มน้ำมันได้อย่างยั่งยืน ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 23 จากศักยภาพการผลิตของดินที่เพิ่มขึ้นตามความต้องการของปาล์มน้ำมัน ซึ่งประกอบด้วย ความเป็นกรดด่างของดินที่เหมาะสมต่อการปลดปล่อยธาตุอาหาร ปริมาณอินทรียวัตถุที่เพิ่มขึ้นจากการบำรุงดิน ปริมาณธาตุอาหารในดินที่เพิ่มขึ้นตามการใส่ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นของเกษตรกร สำหรับเกษตรกรที่ปริมาณธาตุอาหารในดินสูงมากจะมีการปรับการใส่ปุ๋ยลดลง ส่งผลให้เกษตรกรกว่า 10 ราย ประหยัดเงินจากการปรับลดปุ๋ยตามคำแนะนำ หรืองดใส่ปุ๋ย เพื่อลดต้นทุนและปรับธาตุอาหารให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมและสมดุลต่อไปตามคำแนะนำจากผลวิเคราะห์ดินใบ ความสมดุลของธาตุอาหารที่เข้าสู่สมดุลมากขึ้นและเหมาะสมกับปาล์มน้ำมัน	2564-2570
ด้านสังคม : เกษตรกรมีความรู้การผลิตปาล์มน้ำมันด้วยนวัตกรรมปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น คะแนนการประเมินความรู้เฉลี่ยของเกษตรกรมีค่า 75 เปอร์เซ็นต์ ของผลการประเมินความรู้ก่อนและหลังการอบรมอย่างเป็นระบบครบทุกด้านของการผลิตปาล์มน้ำมัน สามารถวิเคราะห์ปัญหาการผลิตปาล์มน้ำมันของตัวเองได้ ถ่ายทอดความรู้แก่เกษตรกรรายอื่นที่มีปัญหาการผลิตปาล์มน้ำมันได้เป็นอย่างดีในด้านต่างๆ เช่น การจัดการระบบให้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพโดยเหมาะสมกับแหล่งน้ำและปริมาณน้ำที่มี การจัดการธาตุอาหารตามความเหมาะสมของพื้นที่และความต้องการของปาล์มน้ำมัน การประเมินอาการขาดธาตุอาหารในใบเพื่อจัดการปุ๋ยเบื้องต้นอย่างเหมาะสม การป้องกันกำจัดโรคแมลงและวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย การเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันคุณภาพซึ่งปริมาณและคุณภาพที่เพิ่มขึ้น เกษตรกรได้รับราคาจำหน่ายสูงขึ้นกว่าเกษตรกรทั่วไป ไม่มีการคัดทะลายออกเมื่อนำไปจำหน่าย	2564-2570

กรมวิชาการเกษตร

ด้านสิ่งแวดล้อม : เกษตรกรมีการผลิตปาล์มน้ำมันที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและเกิดความยั่งยืนในการประกอบอาชีพ จากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพ ทั้งทรัพยากรดินและทรัพยากรน้ำ โดยในส่วนของทรัพยากรดิน เกษตรกรมีความตระหนักถึงการบำรุงรักษาให้มีศักยภาพในการผลิตพืชเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลวิเคราะห์สมบัติของดินพบว่า ความอุดมสมบูรณ์ลดลงอย่างมาก มีความไม่สมดุลของธาตุอาหารจากการจัดการที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม สำหรับทรัพยากรน้ำ โดยเฉพาะน้ำใช้ด้านการเกษตรมีปริมาณลดลงหรือมีปริมาณจำกัดมากขึ้น โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนที่เป็นแหล่งต้นน้ำหลัก เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้เพิ่มขึ้นในการคำนวณปริมาณน้ำที่จะใช้สำหรับให้แก่ปาล์มน้ำมันว่า ปริมาณน้ำที่มีกับจำนวนต้นปาล์มน้ำมันในพื้นที่ที่จะให้ปาล์มน้ำมันสามารถให้ได้มากน้อยขนาดไหนที่จะผ่านช่วงแล้งไปได้ โดยเฉพาะสำหรับเกษตรกรที่มีแหล่งน้ำขนาดเล็ก แต่สำหรับเกษตรกรที่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ปริมาณไม่จำกัด การใส่ปุ๋ยของเกษตรกรจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วยเนื่องจากปาล์มน้ำมันจะใช้ปัจจัยการผลิตในการเติบโตและการให้ผลผลิตอย่างเต็มที่เมื่อปริมาณน้ำไม่จำกัด ทั้งนี้แนวคิดของเกษตรกรสำหรับช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยจะเริ่มเปลี่ยนไปเช่นกัน เนื่องจากมีความรู้เกี่ยวกับการทำงานของปาล์มน้ำมันว่า สามารถทำงานหรือสังเคราะห์แสงได้เต็มที่เมื่อปัจจัยในการสังเคราะห์แสงครบถ้วนคือ ดินอุดมสมบูรณ์ ปริมาณธาตุอาหารเพียงพอ ปริมาณน้ำเหมาะสม ซึ่งรากจะทำงานได้ดี และปริมาณแสงแดดมากพอ สภาพดังกล่าวที่ว่าจะเกิดในช่วงฤดูแล้ง ดังนั้นช่วงเวลาการให้ปุ๋ยของเกษตรกรจะถูกปรับเปลี่ยนจากช่วงฝนมาใส่ในช่วงแล้งเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการควบคุมปริมาณน้ำในช่วงแล้งได้ดี ทำให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำและปุ๋ยสูงขึ้นอย่างมาก และที่สำคัญลดการสูญเสียปุ๋ยได้เป็นอย่างดีเนื่องจากเกษตรกรสามารถควบคุมปริมาณน้ำที่ให้ไม่ให้เกินเขตรากปาล์มน้ำมันได้ จึงเป็นการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีราคาแพงได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดเม่อเทียบกับเกษตรกรที่ต้องใส่ปุ๋ยเฉพาะช่วงฝน เนื่องจากไม่มีระบบให้น้ำในช่วงแล้ง	

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

การนำผลงานวิจัยด้านเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันไปใช้ประโยชน์ ได้ขยายผลงานวิจัยดังนี้

1) โครงการ “การเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันตามชั้นคุณภาพ” ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันและผู้เก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน โดยการนำองค์ความรู้จากผลงานวิจัยไปถ่ายทอดสู่เกษตรกร ทำให้เกษตรกรมีความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้องในการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันตามชั้นคุณภาพ มีความเข้าใจเกี่ยวกับปาล์มสุก ปาล์มกึ่งสุก และปาล์มดิบ รวมถึงผลกระทบจากการเก็บเกี่ยวปาล์มอ่อนและปาล์มดิบ และลานเทสามารถรับซื้อปาล์มน้ำมันตามชั้นคุณภาพได้เพิ่มขึ้น

2) โครงการ “เพิ่มศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มอย่างยั่งยืนด้วยนวัตกรรมปาล์มน้ำมัน” ให้เกษตรกรในจังหวัดสุราษฎร์ธานีใน 17 อำเภอ จำนวน 95 ราย พื้นที่ 2,000 ไร่ นำองค์ความรู้ในการจัดการน้ำ การจัดการธาตุอาหารตามการประเมินจากผลวิเคราะห์ดิน-ใบ ร่วมกับปริมาณผลผลิตและการแสดงอาการขาดธาตุอาหารของปาล์มน้ำมัน และการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันคุณภาพไปใช้จริง เพื่อให้ได้สวนปาล์มน้ำมันต้นแบบที่มีการจัดการนวัตกรรมปาล์มน้ำมันเต็มรูปแบบ (มีระบบน้ำ จัดการธาตุอาหารตามผลวิเคราะห์ดิน-ใบ-ปริมาณผลผลิต มีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่ถูกต้องและเหมาะสมอย่างยั่งยืน) ผลการดำเนินพบว่าผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นจากเดิม 24 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตต่อผลผลิตลดลง 15 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ย เพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและเพิ่มศักยภาพการใช้พื้นที่จากการใช้นวัตกรรมปาล์มน้ำมัน โดยผ่านกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. จัดทำคู่มือ เอกสารทางวิชาการ เอกสารคำแนะนำ เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ หรือ website และชุดถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม และประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทางสื่อต่าง ๆ เพื่อเผยแพร่ผลงาน

2. ผลงานวิจัยและพัฒนา นำไปปรับใช้และเชื่อมโยงสู่การใช้ประโยชน์ในโครงการความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โครงการตามนโยบายต่าง ๆ ได้แก่ พื้นที่เกษตรแปลงใหญ่ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

กรมวิชาการเกษตร

สินค้าเกษตร (ศพก.) โครงการเกษตรทฤษฎีใหม่ โครงการให้ความช่วยเหลือเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาวิกฤตภัยธรรมชาติ เป็นต้น

3. ทดสอบและพัฒนาศักยภาพในการผลิตปาล์มน้ำมันเฉพาะพื้นที่และขยายผล นำผลงานวิจัยไปปรับใช้สู่เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร และผู้ใช้ประโยชน์ ในกลุ่มเป้าหมายหรือพื้นที่เป้าหมาย โดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วม มีการจัดฝึกอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกร หรือผู้ใช้ประโยชน์ รวมทั้งจัดทำต้นแบบของผลการวิจัยและพัฒนา เพื่อให้เกษตรกรพื้นที่ใกล้เคียง เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร และผู้สนใจอื่น ๆ เกิดการเรียนรู้ และนำเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์หรือเกิดการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม

มีการนำเสนอผลงานวิจัยที่สำเร็จแล้วในการประชุมวิชาการทั้งระดับชาติ และระดับนานาชาติ

การนำความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในกระบวนการกำหนดนโยบาย อาจเป็นนโยบายระดับประเทศ ระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด ระดับท้องถิ่นการใช้ประโยชน์ด้านนโยบายจะรวมทั้งการนำองค์ความรู้ไปสังเคราะห์เป็นนโยบายหรือทางเลือกเชิงนโยบาย (Policy options) แล้วนำนโยบายนั้นไปสู่ผู้ใช้ประโยชน์ในวงกว้างเพื่อประโยชน์ของสังคม และประชาชนทั่วไป เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน สร้างสังคมคุณภาพ และส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ด้านนโยบาย ดำเนินการโดยกรมวิชาการเกษตรที่ได้รับนโยบายให้ขับเคลื่อนการใช้ประโยชน์งานวิจัยในพื้นที่ โดยคำนึงถึงความสำคัญและผลกระทบที่สูง และเป็นวงกว้างต่อเกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย นอกจากนี้หน่วยงานต่างๆ ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในพื้นที่ โดยการนำของผู้ตรวจราชการของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ประชุมร่วมกัน เพื่อแก้ปัญหาและส่งเสริมการผลิตปาล์มน้ำมันแบบยั่งยืน โดยเน้นการผลิตปาล์มน้ำมันแบบแม่นยำ ด้วยนวัตกรรมปาล์มน้ำมันที่เป็นแพคเกจในการเพิ่มศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมันทุกสาขาวิชาที่มีผลกระทบทางบวก ทั้งนี้ดำเนินการทั้งในบทบาทหน้าที่ของกรม ร่วมกับหน่วยงานของจังหวัดที่ต้องการแก้ไขปัญหาปากท้องของเกษตรกร

ด้านสังคม หน่วยงานในพื้นที่ทั้งกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงพาณิชย์และกระทรวงอุตสาหกรรม ได้ร่วมมือกันในการพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้มีส่วนได้เสียในห่วงโซ่การผลิตปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม สามารถทำงานตามบทบาทหน้าที่ได้อย่างมีคุณภาพตั้งแต่เกษตรกร ผู้รับจ้างเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน ลูกจ้างบุคลากรและเจ้าหน้าที่ของลานเท โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โรงงานกลั่นน้ำมันปาล์ม และได้รับผลประโยชน์ทั้งระบบ ส่งผลให้การประกอบอาชีพมีความยั่งยืน พอกินพอใช้ ดูแลและพัฒนาคุณภาพชีวิตของสมาชิกในครอบครัวได้เป็นอย่างดี ทำให้ไม่ก่อปัญหาสังคม สังคมอยู่ดีมีสุขเพิ่มขึ้น มีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การก่อปัญหาอาชญากรรมลดลง โดยการอบรมให้ความรู้ และสร้างมาตรฐานอาชีพของผู้มีส่วนได้เสียในห่วงโซ่การผลิตปาล์มน้ำมัน ให้สามารถปฏิบัติหน้าที่ของตนเองได้อย่างมืออาชีพ ได้รับผลตอบแทนคุ้มค่าตามผลงานที่ปฏิบัติ และสามารถถ่ายทอดระบบการพัฒนาสู่กลุ่มเป้าหมายอื่นๆ ต่อไป

ด้านเศรษฐกิจ เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร ผู้รับจ้างเก็บเกี่ยว ลาน และโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ร่วมกับเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของกระทรวงเกษตรกรและสหกรณ์ กระทรวงพาณิชย์ และกระทรวงอุตสาหกรรม ร่วมกับหน่วยงานปกครองในพื้นที่ ภายใต้การกำกับดูแลของจังหวัด ร่วมกันให้ความรู้การจัดการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างเป็นระบบที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน เพื่อส่งผลต่อเนื่องจากต้นน้ำ คือเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน ที่ได้รับผลผลิตสูง ต้นทุนต่ำ รายได้สุทธิเพิ่มสูงขึ้น และส่งต่อรายได้ที่เพิ่มขึ้นไปยังผู้รับจ้างเก็บเกี่ยวและลานเท จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างเก็บเกี่ยวและลานเทมีรายได้เพิ่มขึ้น โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีรายได้เพิ่มและต้นทุนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบลดลง ส่งผลให้มีกำไรต่อหน่วยเพิ่มขึ้น และส่งผลดีต่อเจ้าหน้าและบุคลากรในโรงงานที่ได้รับเงินเดือนและโบนัสเพิ่ม รายได้สุทธิที่เพิ่มจากการจัดการผลิตที่เหมาะสมและมีความยั่งยืน มีการกระจายในวงกว้างถึงระบบการค้าและธุรกิจต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับประชาชนจำนวนมาก รวมถึงผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จากน้ำมันปาล์มปลายทางได้รับอานิสงค์จากราคาน้ำมันปาล์มและผลิตภัณฑ์ต่างๆ จากน้ำมันปาล์มที่ปรับตัวลดลง จากต้นทุนที่ลดลง รวมไปถึงประโยชน์จากการเป็นประเทศผู้ส่งออก เนื่องจากมีความสามารถในการแข่งขันเพิ่มขึ้น และเปิดโอกาสให้เกิดอุตสาหกรรมโอลิอเคมิคอลได้ง่ายขึ้นจากปริมาณวัตถุดิบที่มีเพิ่มขึ้น และราคาวัตถุดิบที่ถูกลง ส่งผลต่อการลงทุนและการจ้างงานในอุตสาหกรรมต่างๆ ดังกล่าว

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ด้านวิชาการ โดยเจ้าหน้าที่ผู้ภาครัฐที่เกี่ยวข้อง (กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน กรมชลประทาน กรมส่งเสริมสหกรณ์ ฯ) ในการให้การอบรมทั้งภาคบรรยาย-ปฏิบัติ การศึกษาดูงาน การส่งเสริมผ่านหน่วยงานหรือกลุ่มหัวก้าวหน้าในพื้นที่เพื่อเป็นต้นแบบ การจัดทำสื่อเผยแพร่ในรูปแบบต่างๆ ทั้ง หนังสือ สื่อสิ่งพิมพ์ แผ่นพับ โปสเตอร์ คลิปวิดีโอ การจัดทำเพจให้ความรู้ การรวมตัวในกลุ่มไลน์เพื่อตอบปัญหา แลกเปลี่ยนประสบการณ์ จากผลงานวิจัยทั้งหมดที่เป็นองค์ความรู้และการตีพิมพ์เผยแพร่ในรูปแบบต่างๆ

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

กิจกรรม การจัดการธาตุอาหารและน้ำในสวนปาล์มน้ำมัน

อิทธิพลของการให้น้ำร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อศักยภาพการผลิตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7

น้ำและปุ๋ยเคมีเป็นปัจจัยหลักในการจัดการการผลิตปาล์มน้ำมัน เพื่อให้ได้ผลผลิตตามศักยภาพของพันธุ์ปาล์มน้ำมัน จากผลการศึกษาการจัดการระดับให้น้ำและระดับปุ๋ยที่แตกต่างกันในปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมแตกต่างกันทั้งสมบัติทางกายภาพและเคมีดิน รวมถึงสภาพภูมิอากาศซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญมากอีกปัจจัย ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่ปี 2560-2564 ปาล์มน้ำมันอายุ 6-10 ปี สรุปได้ดังนี้

1) สมบัติทางเคมีของดินและการจัดการธาตุอาหาร แปลงทดลองที่ ศวร.อุบลราชธานี **ปี 2560** พบว่า ความเป็นกรดด่างของดินมีค่าลดลงจากการจัดการน้ำที่เพิ่มขึ้น โดยค่าความเป็นกรดด่างของดินในกรรมวิธีอาศัยน้ำฝน กรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ มีค่า 6.43 5.05 และ 4.62 ตามลำดับ เนื่องจากแคลเซียมถูกชะล้างได้ง่ายขึ้นและทำให้ดินมีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำที่ได้รับ ซึ่งแตกต่างกับที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี ที่ความเป็นกรดด่างของดินมีค่า 5.21 5.27 และ 5.75 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ศวร.อุบลราชธานีมีน้อยกว่า ศวป.สุราษฎร์ธานี อินทรียวัตถุ ที่ ศวร.อุบลราชธานี มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำกว่า ศวป.สุราษฎร์ธานี ปีที่ 6 ค่าเฉลี่ยอินทรียวัตถุที่ศวร.อุบลราชธานีและ ศวป.สุราษฎร์ธานี มีค่า 0.85 และ 1.05 เปอร์เซ็นต์ และปัจจัยน้ำและปุ๋ยไม่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ ศวร.อุบลราชธานีมีค่า 51.9 ppm ซึ่งสูงกว่าความต้องการของปาล์มน้ำมัน และค่าเฉลี่ยที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี 2 เท่า และการจัดการน้ำที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินลดลงกว่ากรรมวิธีที่อาศัยน้ำฝนทั้ง 2 พื้นที่ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ค่าเฉลี่ยของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่ศวร.อุบลราชธานีและ ศวป.สุราษฎร์ธานี มีค่า 350 และ 106 ppm ซึ่งสูงกว่าช่วงที่เหมาะสม 3 เท่า และอยู่ในระดับความเหมาะสมสูง ตามลำดับ แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ค่าเฉลี่ยของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่ศวร.อุบลราชธานีและ ศวป.สุราษฎร์ธานี มีค่า 53.2 และ 109 ppm ซึ่งอยู่ในระดับความเหมาะสมปานกลางและ ความเหมาะสมสูง ตามลำดับ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ค่าเฉลี่ยของแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่ศวร.อุบลราชธานีและ ศวป.สุราษฎร์ธานี มีค่า 392 และ 447 ppm ซึ่งอยู่ในระดับความเหมาะสมสูง ความสมดุลของธาตุอาหาร ขึ้นกับปริมาณธาตุอาหารแคลเซียม แมกนีเซียมและโพแทสเซียม ซึ่งการจัดการที่ดีจะส่งผลให้ธาตุอาหารมีความสมดุลเพิ่มขึ้น **ปี 2563** ความเป็นกรดด่างของดินทั้ง ศวร.อุบลราชธานี และ ศวป.สุราษฎร์ธานี มีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม (5.40 และ 4.90) อินทรียวัตถุ มีปริมาณลดลงจากปี 2560 เล็กน้อย โดยมีค่า 0.55 และ 0.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ศวร.อุบลราชธานีมีปริมาณลดลงจากปี 2560 ในระดับที่เหมาะสม และศวป.สุราษฎร์ธานี รักษาระดับที่เหมาะสมได้ใกล้เคียงกับปี 2560 โดยมีค่า 25 และ 35 ppm ตามลำดับ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ศวร.อุบลราชธานีมีปริมาณลดลงจากปี 2560 ในระดับที่เหมาะสม และศวป.สุราษฎร์ธานี รักษาระดับที่เหมาะสมได้ใกล้เคียงกับปี 2560 โดยมีค่า 122 และ 91 ppm ตามลำดับแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ศวร.อุบลราชธานีมีปริมาณลดลงจากปี 2560 1 เท่าตัว ซึ่งต้องปรับปริมาณกีเซอไรท์เพิ่มขึ้นในระดับที่เหมาะสม และศวป.สุราษฎร์ธานี รักษาระดับที่เหมาะสมได้ใกล้เคียงกับปี 2560 โดยมีค่า 27 และ 74 ppm ตามลำดับ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ศวร.อุบลราชธานี และ ศวป.สุราษฎร์ธานี ลดปริมาณแคลเซียมลงมาที่ระดับความเหมาะสมได้ดีกว่าปี 2560 โดยมีค่า 179 และ 267 ppm ตามลำดับ สมดุลของธาตุแคลเซียมต่อแมกนีเซียม และแมกนีเซียมต่อโพแทสเซียมสามารถปรับตัวได้สมดุลกว่าปี 2560

1) ปริมาณธาตุอาหารในใบ การจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีมีการปรับเพิ่มลดตามกรรมวิธีโดยใช้ผลวิเคราะห์ดินใบ มาร่วมประเมินด้วย **ปี 2560 ศวร.อุบลราชธานี** มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำกว่าค่าวิกฤต ส่วนธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียม (ยกเว้นกรรมวิธีที่ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ) อยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน และใน**ปี 2563** มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมต่ำกว่าค่าวิกฤต ส่วนธาตุแคลเซียม และโบรอนอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน ธาตุโพแทสเซียมมีค่าต่ำกว่าวิกฤตบ้านในกรรมวิธีที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำ **ปี 2560 ศวป.สุราษฎร์ธานี** มีปริมาณธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียมต่ำกว่าค่าวิกฤต ส่วนธาตุ

ศวร.อุบลราชธานี

ฟอสฟอรัส แคลเซียมและแมกนีเซียม อยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน และใน**ปี 2563** มีปริมาณธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่ำกว่าค่าวิกฤต ส่วนธาตุโพแทสเซียม แมกนีเซียม แคลเซียม และโบรอนอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน

3) สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของ ศวป.สุราษฎร์ธานี มีค่า 2,041 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งสูงและมีความเหมาะสมกับความต้องการของปาล์มน้ำมันมากกว่า ศวร.อุบลราชธานี ที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมีค่า 1,616 มิลลิเมตรต่อปี ค่าระเหยน้ำ ที่ ศวร.อุบลราชธานี (4.33 มิลลิเมตรต่อวัน) มีความเหมาะสมกับความต้องการของปาล์มน้ำมันมากกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี (3.69 มิลลิเมตรต่อวัน) เนื่องจากมีผลต่อการคายน้ำหรือการเปิดปากใบของปาล์มน้ำมันหากมีน้ำในดินเพียงพอ ค่าระเหยน้ำที่สูงกว่ามีผลทางบวกต่อการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมัน ชั่วโมงแสงแดด ที่ ศวร.อุบลราชธานี (6.31 ชั่วโมงต่อวัน) มีความเหมาะสมกับความต้องการของปาล์มน้ำมันในการสังเคราะห์แสง มากกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี (5.51 ชั่วโมงต่อวัน) และเป็นปัจจัยเฉพาะที่ไม่สามารถจัดการได้ด้วยการให้น้ำ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ที่ ศวร.อุบลราชธานี (69.7 เปอร์เซ็นต์) มีความเหมาะสมกับความต้องการของปาล์มน้ำมันในการการสังเคราะห์แสงมากกว่าที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี (80.1 เปอร์เซ็นต์) โดยเฉพาะกรณีที่มีการจัดการน้ำปาล์มน้ำมันในช่วงแล้ง รวมถึงช่วงฤดูฝน เพราะหากความชื้นสัมพัทธ์มีค่าสูงเกินไปปากใบไม่สามารถทำงานได้ดีเนื่องจากมีผลต่อการเปิดปิดปากใบ อุณหภูมิเฉลี่ยที่ ศวร.อุบลราชธานี และ ศวป.สุราษฎร์ธานี มีค่าไม่ต่างกันมากนัก โดยมีค่า 27.8 และ 27.5 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และมีความเหมาะสมกับความต้องการของปาล์มน้ำมันในการการสังเคราะห์แสง อย่างไรก็ตามในส่วนของอุณหภูมิสูงสุด ศวป.สุราษฎร์ธานีมีค่าต่ำกว่า ศวร.อุบลราชธานี โดยมีค่า 32.4 และ 33.7 องศาเซลเซียส ซึ่งช่วยให้ปาล์มน้ำมันมีความเครียดน้อยกว่าสำหรับปาล์มน้ำมันที่อาศัยน้ำฝน เนื่องจากช่วงแล้ง การที่อุณหภูมิในอากาศสูงจะมีผลทำให้อัตราการสังเคราะห์ลดลง

4) การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ปัจจัยน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันมากกว่าปัจจัยปุ๋ย และพบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยปุ๋ยในแต่ละระดับของการจัดการน้ำที่แตกต่างกันในบางปีหรือบางดัชนีของการเจริญเติบโต ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาสัมพันธ์ของดัชนีการเจริญเติบโต ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะน้ำฝนที่มีปริมาณเพียงพอและมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ชั่วโมงแสงแดดที่เป็นอีกปัจจัยหลักในการสังเคราะห์แสง และส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน รวมถึง ค่าระเหยน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ

5) ผลผลิตปาล์มน้ำมัน ปีที่ 8 เป็นที่ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ให้ผลผลิตสูงสุด ที่ ศวร.อุบลราชธานี ปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ให้ผลผลิตสูงสุด 6.65 ตันต่อไร่ต่อปี (15.6 ทะลายต่อต้น และน้ำหนักทะลายเฉลี่ย 18.7 กิโลกรัม) ศวป.สุราษฎร์ธานี ปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำร่วมกับปุ๋ย 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ ให้ผลผลิตสูงสุด 7.12 ตันต่อไร่ต่อปี (19.0 ทะลายต่อต้น และน้ำหนักทะลายเฉลี่ย 16.3 กิโลกรัม) ซึ่งสูงกว่า ศวร.อุบลราชธานี ร้อยละ 7 แสดงว่า การจัดการที่ดีทั้งปัจจัยน้ำและธาตุอาหาร สามารถทำให้ปาล์มน้ำมันมีการปรับตัวและให้ผลผลิตสูงได้ แม้จะเป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน ในจังหวัดอุบลราชธานี อย่างไรก็ตามการวิจัยปาล์มน้ำมันโยเฉพาะ ผลผลิตต้องมีการศึกษาระยะยาว จากผลผลิตเฉลี่ยตลอดระยะเวลา 7 ปี พบว่า ที่ ศวร.อุบลราชธานี การให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหย ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า การปลูกปาล์มน้ำมันโดยอาศัยน้ำฝนและการให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ ร้อยละ 60.5 และ 4.2 ตามลำดับ ที่ ศวป.สุราษฎร์ธานี การให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหย ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่า การปลูกปาล์มน้ำมันโดยอาศัยน้ำฝนและการให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำ ร้อยละ 35.2 และ 10.0 ตามลำดับ ทั้งนี้การที่ผลผลิตของกรรมวิธีให้น้ำ 0.8 และ 1.2 เท่า ของ ศวร.อุบลราชธานี ไม่ต่างกันมากนัก เนื่องจากสมบัติทางกายภาพของดินปลูก เป็นดินทราย ความสามารถในการอุ้มน้ำและดูดซับปุ๋ยค่อนข้างต่ำ โดยภาพรวมผลผลิตเฉลี่ยของ ศวป.สุราษฎร์ธานี สูงกว่า ศวร.อุบลราชธานี ร้อยละ 12.6

การศึกษาเทคโนโลยีการให้น้ำและปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดยโสธร

การศึกษาวิธีการให้ปุ๋ยปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร เป็นการศึกษาการจัดการเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมในการลดต้นทุนการผลิตและเป็นการเพิ่มศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมันควบคู่กันไป ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การให้ปุ๋ยทางดินอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรรมวิธีที่ 6) มีผลทำให้ความยาวทางใบมีค่าสูงสุด แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ 3 ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และกรรมวิธีที่ 5 ให้ปุ๋ยทางดินอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ สำหรับ

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

พื้นที่หน้าตัดแกนทาง กรรมวิธีที่ 5 การให้ปุ๋ยทางดินอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีผลทำให้พื้นที่หน้าตัดแกนทางมีค่าสูงสุด แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ 2 3 4 และ 6 และพื้นที่ใบ กรรมวิธีที่ 6 การให้ปุ๋ยทางดินอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีผลทำให้พื้นที่ใบมีค่าสูงสุด แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ 2 ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตรา 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินและใบ 3 ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และ 5 การให้ปุ๋ยทางดินอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ สำหรับดัชนีการเจริญเติบโตอื่นไม่ได้รับอิทธิพลของวิธีการให้ปุ๋ยที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามเนื่องจากลักษณะกายภาพของดินในแปลงทดลองเป็นดินทราย จึงส่งผลต่อการสูญเสียความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินได้มากดินประเภทอื่นๆ หากมีการจัดการไม่ดีพอ

ศึกษาการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ทุ่งรังสิต

ดินในแปลงงานวิจัยการทดลอง ศึกษาการใช้แมกนีเซียมซัลเฟตร่วมกับโดโลไมท์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ทุ่งรังสิต ดินเป็นดินเหนียว มีความเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดรุนแรงมากที่สุด ซึ่งมีความเหมาะสมกับปาล์มน้ำมันต่ำ ดังนั้นจึงไม่ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) เพราะเมื่อใส่แอมโมเนียมซัลเฟตลงดินจะเกิดปฏิกิริยากับน้ำหรือความชื้นได้เป็นกรดซัลฟูริก ทำให้ดินมีสภาพความเป็นกรดมากขึ้น แต่ควรใส่ไนโตรเจนในรูปปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) แทน นอกจากนี้ดินที่มีอินทรียวัตถุปานกลางถึงค่อนข้างสูงเพราะดินเหนียวส่วนมากจะมีอินทรียวัตถุสูง มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงมาก ส่วนฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความแปรปรวนตั้งแต่ระดับต่ำมากถึงสูงมาก เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ยกเว้นแคลเซียมมีระดับเพียงพอต่อความต้องการของปาล์มน้ำมัน ส่วนแมกนีเซียม และโบรอนที่มีค่าเกินระดับที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน จึงพบเห็นอาการขาดธาตุไนโตรเจน โพแทสเซียม ที่ใบปาล์มน้ำมัน ส่วนธาตุฟอสฟอรัสแม้ว่าจะมีปริมาณต่ำกว่ามาตรฐานแต่ไม่สามารถแสดงอาการขาดปรากฏให้เห็นที่ใบปาล์มน้ำมัน

การทดลองนี้กรรมวิธีที่ไม่ใส่แมกนีเซียมซัลเฟต ใส่เฉพาะโดโลไมท์ในอัตรา 3 กก./ต้น ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1.88 ตันต่อไร่ต่อปี ที่อายุ 3-7 ปี สอดคล้องกับผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศที่อายุปาล์มน้ำมัน 3-6 ปี ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.82 ตันต่อไร่ต่อปี แต่มากกว่าผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยในภาคกลาง 1.11 ตันต่อไร่ต่อปี ที่ปาล์มน้ำมันอายุ 3-6 ปี ในขณะที่กรรมวิธีอื่น ๆ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.27-1.62 ตันต่อไร่ต่อปี ที่อายุปาล์ม 3-7 ปี กรรมวิธีที่ใส่แมกนีเซียมซัลเฟต อัตรา 1.95 กก./ต้น ร่วมกับโดโลไมท์ อัตรา 3 กก./ต้น ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 1.27 ตันต่อไร่ต่อปี ที่อายุปาล์ม 3-7 ปี สอดคล้องกับ ผลการนับจำนวนใบเพิ่มต่อเดือนเท่ากับ 1.96 ทางใบในขณะที่กรรมวิธีที่ใส่เฉพาะโดโลไมท์อัตรา 3 กก./ต้น มีจำนวนทางใบเพิ่มสูงสุด 2.5 ทางใบต่อเดือน

ดังนั้นการทดลองนี้พบว่าการใส่โดโลไมท์อัตรา 3 กก./ต้น เหมาะสมกว่าการใส่แมกนีเซียมในรูปของแมกนีเซียมซัลเฟตร่วมด้วย เนื่องจากพื้นที่มีค่าวิเคราะห์แมกนีเซียมในดินที่เพียงพอ และผลวิเคราะห์แมกนีเซียมในใบที่มากเกินค่ามาตรฐาน นอกจากนี้ปูนโดโลท์เป็นปูนที่มีธาตุแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบซึ่งเหมาะที่จะนำมาใช้ในพื้นที่ที่มีดินเป็นกรด

ผลของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

1. ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 8 และ 9 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยสูงสุด 6.46 ตันต่อไร่ต่อปี (ที่อายุ 8 ปี) 6.07 ตันต่อไร่ต่อปี (ที่อายุ 10 ปี) และ 6.71 ตันต่อไร่ต่อปี (ที่อายุ 8 ปี) ตามลำดับ ทั้งนี้ผลผลิตในแต่ละปีมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ สภาพแวดล้อมและการจัดการที่ต้นปาล์มน้ำมันได้รับ

2. การให้ผลผลิตทะลายสดของปาล์มน้ำมันทั้ง 3 พันธุ์ เปลี่ยนแปลงในแต่ละเดือน โดยในหนึ่งปีมีช่วงให้ผลผลิตสูงอยู่ 2 ช่วง โดยให้ผลผลิตสูงในช่วงแรกเดือนเมษายน มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 511.42 405.47 และ 556.54 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน และช่วงที่สองสิงหาคม-กันยายน ในลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ8 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 455.79-481.73 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน และเดือนธันวาคมในลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 481.70 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน

3. ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันรายปีมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ปี 2557-2564 (ปาล์มน้ำมันอายุมากกว่า 10 ปี) ภูมิอากาศในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีสภาพแห้งแล้งเพิ่มขึ้น โดยปริมาณฝน การกระจายตัวของฝน และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปีมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ปี 2555-2559 และในรอบปีมีช่วงเดือนที่ขาดน้ำเพิ่มขึ้น (ค่า IWR มีค่าสูงและขาดน้ำต่อเนื่อง 3-6 เดือนตั้งแต่ปี 2555 ถึงปัจจุบัน)

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

4. แนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนรายเดือนกับปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อไร่ต่อเดือนในช่วงปี 2556-2559 พบว่า ปริมาณน้ำฝนรายเดือนและปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อไร่มีความสัมพันธ์กันแบบแปรผันตามกัน คือเป็นไปในทิศทางเดียวกันในระยะการพัฒนา 3 ช่วง ได้แก่ช่วงที่ 1 ระยะ 6 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว (6mo.BH) ช่วงที่ 2 ระยะ 18 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว (18mo.BH) และช่วงที่ 3 ระยะ 30 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว

4. การวิเคราะห์อิทธิพลปัจจัยภูมิอากาศต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตปาล์มน้ำมันโดยใช้วิธีการถดถอยพหุคูณ คัดเลือกตัวแปร และสมการที่ดีที่สุดโดยใช้วิธีการ Stepwise regression analysis จากการใช้ข้อมูลผลผลิตสะสมมากกว่า 10 ปี พบว่า สมการที่ได้ยังขาดความแม่นยำในการอธิบายผลผลิตปาล์มน้ำมันเนื่องจากค่า r ต่ำมาก การวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลผลผลิตสะสม ปี 2556-2559 ของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 พบว่า ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยรายเดือนของปาล์มน้ำมันลูกผสมลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนไม่ให้น้ำมีตัวแปรจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (NRD) หรือการกระจายตัวของฝน (x7) ที่ต้นปาล์มน้ำมันได้รับในระยะการพัฒนาของช่อดอกในแต่ละเดือน มีอิทธิพลต่อผลผลิต ($\hat{y}$) ตัวแปรจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่า 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน (x7) สามารถอธิบายผลผลิตปาล์มน้ำมันร้อยละ 74 (R2 = 0.74) นอกจากนั้นเกิดจากปัจจัยอื่นที่ไม่ได้อยู่ในสมการ สมการดังนี้ $\hat{y}$ = 93.418+ 21.267**(x7); R^2 = 0.74

5. ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิอากาศกับระยะเวลาในการสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมันโดยทดสอบไคสแควร์ (chi–square test) พบว่า ฤดูกาลและระยะเวลาในการสุกแก่ของทะลายปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 มีความสัมพันธ์กัน โดยทะลายปาล์มน้ำมันที่พัฒนาผ่านฤดูฝน (ค่า IWR=0, ต้นปาล์มน้ำมันได้รับน้ำเพียงพอ) มีการพัฒนาและสุกแก่เร็วกว่าฤดูแล้งที่ต้นปาล์มน้ำมันขาดน้ำ

ประเมินปริมาณธาตุอาหารในดินและใบปาล์มน้ำมันด้วยเทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟาเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

เทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มเนียร์อินฟราเรดสเปคโตรโฟโตรมิเตอร์ (FT-NIRs) สามารถใช้ประเมินปริมาณไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันได้ในระดับการทำนายเพื่อการประกันคุณภาพ (Quality assurance) ปริมาณโพแทสเซียมในใบประยุกต์ใช้เพื่อการประมาณค่าเบื้องต้น (Screening)และสอบเทียบ (Calibration) อินทรียวัตถุและค่าความเป็นกรด-ด่าง สามารถใช้ทำนายได้ในระดับงานวิจัย และสามารถพัฒนาและปรับปรุงสมการเพื่อใช้ประเมินค่าได้ดีขึ้นจากการแบ่งกลุ่มชนิดของดินให้มีการดูดกลืนแสงของเส้นสเปคตรัมตัวอย่างสม่ำเสมอเป็นตัวแทนที่ดี เพื่อลดค่าความผิดพลาดมาตรฐานในการทำนายภายในกลุ่มตัวอย่างสร้างสมการสอบเทียบ (RMSECV) ให้สมการทำนายค่ามีความแม่นยำเพิ่มขึ้น

กิจกรรม การวิจัยด้านสรีรวิทยาที่มีผลต่อศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ต่อการจัดการที่แตกต่างกันในสุราษฎร์ธานีและอุบลราชธานี

การจัดการน้ำและธาตุอาหาร 3 รูปแบบแก่ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ประกอบด้วย รูปแบบที่ 1 อาศัยเฉพาะน้ำฝน (ไม่ให้น้ำ) และให้ปุ๋ย 75% ของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I_0F_0) รูปแบบที่ 2 ให้น้ำ 0.8 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 100% ของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I_1F_1) และรูปแบบที่ 3 ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าระเหยน้ำและให้ปุ๋ย 125% ของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (I_2F_2) ใน 2 พื้นที่ ที่มีความเหมาะสมแตกต่างกัน สามารถสรุปได้ว่า การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันจะมีอัตราการสังเคราะห์แสงที่สูง ประสิทธิภาพการใช้แสงสูง จุดชดเชยของแสงต่ำ ปริมาณแสงที่ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดสูง จุดชดเชยของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ ซึ่งลักษณะการตอบสนองทางสรีรวิทยาที่กล่าวมาทั้งหมดส่งผลให้ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตที่ดี ความสามารถในการให้ผลผลิตที่สูง และเป็นผลจากการให้น้ำที่พบว่า ปริมาณน้ำที่ให้จะช่วยปรับลดความเครียดของสภาพภูมิอากาศได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะการลดอุณหภูมิ การลดแรงดึงระเหยน้ำในอากาศที่มีค่าสูงมากให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม การเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ สำหรับลักษณะทางกายภาพของใบมีการตอบสนองต่อการจัดการที่ต่างกันเช่นกันโดยพบว่า จำนวนปากใบ ความเขียวเข้มของใบและปริมาณคลอโรฟิลล์รวมของการจัดการรูปแบบที่ 3 (I_2F_2) มีค่าสูงกว่าการจัดการรูปแบบที่ 1 (I_0F_0) และ 2 (I_1F_1) สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิและปริมาณแสงของปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี พบว่า การจัดการรูปแบบที่ 1 มีความสัมพันธ์แบบสมการเอ็กซ์โพเนนเชียล $y=0.1798x^{0.6013}$, R^2=0.4631 การจัดการรูปแบบที่ 2 มีความสัมพันธ์แบบสมการเส้นตรง y=0.0103x+1.2489, R^2=0.5164 และการจัดการรูปแบบที่ 3 มีความสัมพันธ์แบบสมการลอการิทึม y=3.9569ln(x)-15.925, R^2=0.6774

กรมวิชาการเกษตร

ทั้งนี้อิทธิพลจากการจัดการที่แตกต่างกันส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตผ่านกระบวนการตอบสนองทางสรีรวิทยา โดยเฉพาะอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ต่อการจัดการธาตุอาหารที่ต่างกันในจังหวัดยโสธร

ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 อายุ 18 เดือน ที่ให้ปุ๋ยทางดินตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (T1) ให้ปุ๋ยทางดินตามผลวิเคราะห์ดิน-ใบ (T2) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (T3) ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ ตามผลวิเคราะห์ดิน-ใบ (T4) มีค่าต่ำสุด -1.46 ถึง -1.82 เมกะปาสคาล (MPa) ในช่วงฤดูหนาว (มกราคม) และมีค่าต่ำสุดช่วง -2.24 ถึง -2.29 MPa ในช่วงต้นฝน (พฤษภาคม) จำนวนปากใบมีค่าเฉลี่ย 164-186 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร และเมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปี ปากใบมีจำนวนเพิ่มขึ้น 210-232 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร เป็นผลจากการปรับตัวของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ต่อสภาพแวดล้อมที่อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร

การจัดการปุ๋ยเคมีที่แตกต่างกันมีผลต่อความเข้มสีของใบ โดยกรรมวิธีที่ 2 3 และ 4 (ซึ่งเป็นการให้ปุ๋ยทางดินและทางระบบน้ำในอัตราที่ต่างกัน) มีค่า 68.4-70.4 SPAD Unit ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 ที่มีความเข้มสีของใบ 61.4 SPAD Unit และกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยเคมีทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์รวม

ประสิทธิภาพการใช้แสง (quantum efficiency) เฉลี่ยของปาล์มน้ำมันทั้ง 4 กรรมวิธีในเดือนมกราคม เมษายน และสิงหาคม 2561 มีค่า 0.047 0.045 และ 0.063 molCO_2mol^{-1}PPFD ตามลำดับ ประสิทธิภาพการใช้แสงในเดือนสิงหาคมสูงกว่าเดือนมกราคมและเมษายน เนื่องจากความเครียดของสภาพอากาศแตกต่างกัน

อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ศักยภาพการสังเคราะห์แสงดีกว่าทุกกรรมวิธีทั้งของเดือนมกราคมและเมษายน (อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด 20.4 และ 16.4 μmolCO_2m^{-2}s^{-1} ตามลำดับ) เดือนมกราคมมีค่าสูงกว่าเนื่องจากความเครียดของสภาพอากาศน้อยกว่าช่วงเมษายน ช่วงฤดูฝนพบว่า กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยทางระบบน้ำอัตราตามผลวิเคราะห์ดินและใบ มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด 30.1 μmolCO_2m^{-2}s^{-1} และอีก 3 กรรมวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน (18.0-20.8 μmolCO_2m^{-2}s^{-1})

ช่วงฤดูหนาว:มกราคม ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและปัจจัยสภาพภูมิอากาศพบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าค่อนข้างสูง 10-20 μmolCO_2m^{-2}s^{-1} ที่ช่วงของปัจจัยสภาพภูมิอากาศดังนี้ ปริมาณแสง 500-1,500 μmolPPFD ความชื้นสัมพัทธ์ 38-58 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 27-38 องศาเซลเซียส แรงดึงระเหยน้ำในอากาศ 1.0-2.0 kPa และเมื่อแรงดึงระเหยน้ำเพิ่มขึ้นเป็น 3.0-4.0 kPa พบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าลดลงตามลำดับ ส่วนช่วงฤดูแล้ง:เมษายน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์แสงและปัจจัยสภาพภูมิอากาศพบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าค่อนข้างสูง 10-23 μmolCO_2m^{-2}s^{-1} ที่ปริมาณแสง 200-1,400 μmolPPFD ความชื้นสัมพัทธ์ 36-63 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 27-37 องศาเซลเซียส แรงดึงระเหยน้ำในอากาศ 1.0-2.0 kPa เมื่อแรงดึงระเหยน้ำเพิ่มขึ้นเป็น 4.0-5.0 kPa พบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าลดลงตามลำดับ

อิทธิพลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออัตราการสังเคราะห์แสง ค่านำไหลมีโซฟิลล์และจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์

ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีทุกพันธุ์ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 ต่างกัน ใบมีค่า A เพิ่มขึ้นผันแปรตามระดับความเข้มข้นของ C_a และ C_i ที่เพิ่มขึ้น ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 800 ppm มีค่า A ที่ 1,000 μmolCO2mol-1 สูงสุด 36.6 46.6 และ 48.2 mmolCO_2 m^{-2}s^{-1} หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 28.4 149.2 และ 80.5 ตามลำดับ ในขณะที่ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 600 และ 800 ppm ค่า A เพิ่มขึ้น 34.9 และ 32.7 mmolCO_2m^{-2}s^{-1} หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.8 และ 7.6 ตามลำดับ

ต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีทั้ง 4 พันธุ์ ที่เจริญเติบโตในสภาวะบรรยากาศปกติมีค่า Γ ใกล้เคียงกัน 63.1-79.1 μmolCO_2 mol^{-1} และค่า g_m 31.1-42.2 mmolCO_2 m^{-2}s^{-1} ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่เจริญเติบโตในสภาพที่มีความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าปกติ 1.5 และ 2 เท่า มีค่า Γ เพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 76.8-191.7 μmolCO_2 mol^{-1} ส่งผลให้แรงขับเคลื่อนของคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่เซลล์ต่ำ แต่ค่า g_m เพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 36.6-80.2 mmolCO_2 m^{-2}s^{-1} แสดงว่าประสิทธิภาพคาร์บอกซิเลชันสูง

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ส่งผลให้ใบมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิสูงสุดเพิ่มขึ้นกว่าต้นกล้าที่เจริญเติบโตในสภาพบรรยากาศปกติ ยกเว้นต้นกล้าที่เจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูง 2.5 เท่าหรือ 1,000 ppm ใบประสิทธิภาพการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ภายในเซลล์ต่ำทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิต่ำ

การเจริญเติบโตภายใต้ความเข้มข้น CO_2 สูงเป็นเวลานานทำให้ใบของต้นกล้าลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 และ 7 ที่ ค่า θ g_s R_d และ p_m มีแนวโน้มลดลงกว่าใบที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพบรรยากาศปกติ และการตอบสนองต่อคาร์บอนไดออกไซด์ของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 1 2 3 6 7 และ 8 ปี พบว่า ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีที่ให้ผลผลิตแล้วอายุ 6 7 และ 8 ปี ตอบสนองต่อความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดี โดยค่าA แตกต่างกันในแต่ละพันธุ์และเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ที่ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ระดับปกติ โดยค่า A อยู่ระหว่าง 400 ppm ใบมีอัตราการสังเคราะห์แสงอยู่ในช่วง 18.46-30.20 $mmolCO_2\ m^{-2}s^{-1}$ ที่ 400 $\mu molCO_2mol^{-1}$ และเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 26.42-47.10 $mmolCO_2\ m^{-2}s^{-1}$ ที่ 1,000 $\mu molCO_2mol^{-1}$ ต้นปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 7-8 ปี ใบมีค่า A ที่ 1,000 $\mu molCO_2mol^{-1}$ และค่า Γ ลดลงเช่นเดียวกับค่า g_m ก็มีระดับลดลงเมื่อเทียบกับที่อายุ 1 3 และ 6 ปี โดยค่า g_m ลดลงใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 43.64-61.47 $mmolCO_2\ m^{-2}s^{-1}$ แสดงว่าเกิดปัญหาในการแพร่ของโมเลกุลคาร์บอนไดออกไซด์ตั้งแต่ผนังเซลล์ของมีโซฟิวล์จนถึงภายในคลอโรพลาสต์ บริเวณที่คาร์บอนไดออกไซด์ถูกตรึงในวัฏจักรเคลวินในขั้นตอนคาร์บอกซิเลชันส่งผลให้ค่า A ที่ 1,000 $\mu molCO_2mol^{-1}$ ลดลงกว่าอายุ 3 และ 6 ปี

กิจกรรม ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่

พื้นที่ปาล์มน้ำมันภาคเหนือ วัชพืชเด่น(dominant species) ได้แก่ ปี้นนกไส้ สาบแร้งสาบกา ไมยราบ และหญ้าเห็บ วัชพืชเด่นลำดับรอง(co-dominant species) ได้แก่ สาบม่วง ผักคราดหัวแหวน หญ้ามาเลเซีย ผักปลาบ และผักกูดเกี๊ย และการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine+glufosinate อัตรา 320+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ indaziflam+glufosinate อัตรา 12+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ carfentrazone-ethyl+glufosinate อัตรา 8+ 105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ethoxysulfuron+glufosinate อัตรา 8+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดี

พื้นที่ปาล์มน้ำมันสภาพดินเปรี้ยว วัชพืชเด่นคือ หญ้าคา วัชพืชรอง ได้แก่ หญ้าชันกาด หญ้าสะกาดน้ำเค็มหญ้าขน หญ้าละออง บานไม่รู้โรยป่า บาหยา ขี้ไก่ย่าน ผักเป็ด และผักเสี้ยนดอกม่วง และพบว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมระหว่าง สารกำจัดวัชพืช glyphosate+flumioxazin อัตรา 288+20 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, glufosinate+ diuron อัตรา 105+400 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, glufosinate+indaziflam อัตรา 105 +14 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่, glufosinate + flumioxazin อัตรา 105+20 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชในสภาพดินเปรี้ยวได้ดี

พื้นที่ปาล์มน้ำมันดินพรุ วัชพืชเด่น หญ้าเห็บ วัชพืชรอง ได้แก่ ลิเภา, กระจูด, กก, โทะ และโคลงเคลงขนต่อ สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในควบคุมวัชพืชในพื้นที่พรุได้ดี ได้แก่ pyrazosulfuron+glyphosate อัตรา 5+240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ pendimethalin + glyphosate อัตรา 264+240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

พื้นที่ปาล์มน้ำมันลุ่มน้ำปากพนัง วัชพืชเด่น ได้แก่ สาบม่วง หญ้าขน หญ้าตีนนก และหญ้าเกล็ดปลา วัชพืชรอง ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าชันกาด หญ้าเห็บ กกตุ้มหู ตีนตุ๊กแก และหนวดปลาดุก และสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง ได้แก่ flumioxazin+ glufosinate อัตรา 20+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ diuron+ glufosinate อัตรา 120+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ indaziflam+glufosinate อัตรา 12+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และ ethoxysulfuron+ glufosinate อัตรา 8+105 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

สารกำจัดวัชพืชเหล่านี้ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน โดยใช้พ่นระหว่างแถวต้นปาล์มน้ำมัน ไม่ให้ละอองสารไปสัมผัสต้นและใบปาล์มน้ำมัน และควรพ่นในระยะที่วัชพืชมีความสูงไม่เกิน 15 เซนติเมตร หรือวัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ จะมีประประสิทธิภาพดีในการควบคุมวัชพืชได้ดี

กรมวิชาการเกษตร

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน เป็นการศึกษาวิจัยภาพรวมของเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันตั้งแต่การจัดการธาตุอาหารตามผลวิเคราะห์ดินใบ การจัดการน้ำร่วมกับธาตุอาหารในระดับที่แตกต่างกัน การจัดการธาตุอาหารเพื่อแก้ปัญหาข้อจำกัดด้านสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยภูมิอากาศต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน รวมถึงการใช้เทคนิค FT-NIRs ในการวิเคราะห์สมบัติของดินและธาตุอาหารในใบบางประการ ซึ่งผลงานวิจัยหลายผลงานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรได้ทันที แต่ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมตามลักษณะพื้นที่และข้อจำกัดที่มีของเกษตรกร ซึ่งต้องมีการให้คำแนะนำในการปรับใช้ หลายผลงานวิจัย ผู้วิจัยต้องมีการดำเนินการต่อไปเพื่อให้ได้ข้อสรุป หรือสมการที่นำไปใช้ประโยชน์ในทางวิเคราะห์สมบัติของดิน-ใบได้น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการผลิตปาล์มน้ำมันแบบแม่นยำ หรือ Precision agriculture

การวิจัยด้านสรีรวิทยาที่มีผลต่อศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน เป็นงานวิจัยที่ต้องการศึกษาข้อมูลความต้องการของปาล์มน้ำมันพันธุ์ที่ผลิตในประเทศและปลูกในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่างกัน ได้รับการจัดการที่ต่างกัน ว่าปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ (ปริมาณแสง ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิและแรงดึงระเหยน้ำ) มีผลกระทบต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาอย่างไร โดยเฉพาะอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของปาล์มน้ำมัน เพื่อใช้ในการจัดการปัจจัยการผลิตต่อไป และสามารถใช้เป็นคำแนะนำให้แก่เกษตรกรเพื่อจัดการปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมให้กับปาล์มน้ำมันในพื้นที่ที่ความแตกต่างกัน หรือมีการจัดการต่างกันได้ และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเชิงวิชาการสำหรับการนำไปต่อยอด เพื่อคัดพันธุ์ที่เหมาะสมเบื้องต้น หรือนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยของพืชอื่นๆ ที่มีการปลูกในวงกว้างต่อไป

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่ เพื่อให้ได้คำแนะนำการจัดการวัชพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในแต่ละแหล่ง ซึ่งมีวัชพืชเด่นที่แตกต่างกันไป สารกำจัดวัชพืชที่ได้สามารถคุมวัชพืชแต่ละชนิดในระยะเวลาที่ต่างไป ตั้งแต่ 60-90 วัน ซึ่งหากมีการศึกษาต่อไป ควรวิจัยเพื่อให้ได้สารกำจัดวัชพืชที่สามารถคุมวัชพืชได้นานกว่า มีราคาถูก และไม่เป็นอันตรายต่อพืชปาล์มน้ำมัน หรือก่อให้เกิดอันตรายต่อจุลินทรีย์หรือสิ่งมีชีวิตในดินน้อยมาก หรือไม่กระทบได้ยิ่งดี

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

มีผลกระทบในการออกไปทำงานนอกพื้นที่ จากสถานการณ์โควิด-19 ส่งผลต่อความล่าช้าของการดำเนินงาน และในส่วนของงบประมาณสำหรับการซ่อมครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์-ครุภัณฑ์ยานพาหนะ ที่จำเป็นต้องใช้ในงานวิจัย ไม่สามารถดำเนินการได้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานอย่างมาก

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2558. การใช้สารปรับปรุงบำรุงดินในพื้นที่เกษตรกรรม. เอกสารเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ชุดความรู้และเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน. ldd.go.th/pyo01/Published. (สืบค้นเมื่อ กุมภาพันธ์ 2558)

กรมวิชาการเกษตร. 2554. การจัดการดินและปุ๋ยในสวนปาล์มน้ำมัน. การจัดการสวนปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์ม. 145 หน้า.

กลุ่มวิจัยและพัฒนาพื้นที่ยางพาราและปาล์มน้ำมัน. 2550. การจัดการ พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันหลังน้ำท่วม. เอกสารเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ชุดความรู้และเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน. สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุเทพฯ. 149 หน้า.

การพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง. (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล: http://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=469&highlight=%E0%B8%9B%E0%B8%B2%E0%B8%A5%E0%B9%8C%E0%B8%A1 (19 พฤษภาคม 2561)

คมสัน นครศรี. 2559. ทดสอบประสิทธิภาพสาร glyphosate ผสมกับสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกในสวนมะม่วง. หน้า 255-256. ใน : รายงานโครงการวิจัยการศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช. แหล่งข้อมูล: https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2206 สืบค้น: 12 ธันวาคม 2564

จรัญญา ปิ่นสุภา และจรรยา มณีโชติ. 2556. ศึกษาวิธีการจัดการวัชพืชในสวนปาล์มน้ำมัน : ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก. หน้า 115-128. ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

จรัญญา ปิ่นสุภา สิริชัย สาธุวิจารณ์ จรรยา มณีโชติ และ วนิดา ธารถวิล. 2555. ศึกษาวิธีการจัดการวัชพืชในสวนปาล์มน้ำมัน (น.116-132) *ใน* รายงานผลงานประจำปี 2555. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

จรัญญา ปิ่นสุภา, สิริชัย สาธุวิจารณ์, จรรยา มณีโชติ และวนิดา ธารถวิล. (2556). ศึกษาวิธีการจัดการวัชพืชในสวนปาล์มน้ำมัน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

ธราธิป นวมยากลู สุกัญญา แย้มประชา และวสุ อุดมเพทายกุล 2560. การวัดและวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินโดยใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติครั้งที่ 18 และระดับนานาชาติครั้งที่ 10 ประจำปี 2560.

นฤทัย วรสถิตย์, วิลาสลักษณ์ ว่องไว, อรุณี ใจเถิง, เกียติรวี พันธุ์ไชยศรี, สันติ โยธาราษฎร์, วัชรพล บ้าเพ็ญอยู่, วิมล แก้วสีดา, ฉัตรสุดา เชิงอักษร และนัด ไชยมงคล. (2557). การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ใหม่. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุดปีงบประมาณ 2557. กรมวิชาการเกษตร.

นารี พันธุ์จินดาวรรณ นุจรี บุญแปลง วรรณิศา พลัดบุญทอง. 2556. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบ และปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในชุดดินรังสิต. วารสารดินและปุ๋ย Vol 35 No 1-4 (28-35).

ปานมนัส ศิริสมบูรณ์. 2556. เทคโนโลยีเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีสำหรับผลผลิตเกษตรและอาหาร. [Online]. Available: www.nirsresearch.com

กรมวิชาการเกษตร

ปิยวรรณ เนื่องมัจฉา, เอ็จ สโรบล, วิพักตร์ จินตนา และกฤตยากานต์ เดชดี. (2557). แนวโน้มการขยายตัวของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่พรุตำบลการะเกด อำเภอเชียรใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช. การประชุมวิชาการ การพัฒนาชนบทที่ยั่งยืน ครั้งที่ 4 ประจำปี 2557. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัชรินทร์ วณิชย์อนันตกุล. 2545. การป้องกันกำจัดวัชพืชในปาล์มน้ำมันโดยวิธีผสมผสาน. คู่มือการป้องกันกำจัดศัตรูปาล์มน้ำมัน โดยวิธีผสมผสาน. กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 74 หน้า.

พัชรินทร์ วณิชย์อนันตกุล. 2547. วัชพืชในสวนปาล์มน้ำมัน. หน้า 95-113. ใน : เอกสารวิชาการ: ปาล์มน้ำมัน.กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547. สารป้องกันกำจัดวัชพืช : พื้นฐานและวิธีการใช้. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 467 หน้า.

วารีรัตน์ เพชรสีช่วง. 2559. อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 59-61. (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล: http://hnc.co.th/Files/Name2/CONTENT548891076487.pdf (4 พฤศจิกายน 2560.)

วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน, สุจิตรา พรหมเชื้อ, สุรกิตติ ศรีกุล และวราวุธ ชูธรรมธัช 2553. การศึกษาศักยภาพของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ต่อการให้น้ำระดับต่างกัน. เอกสารรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553 ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร. 215 หน้า.

วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน, สุจิตรา พรหมเชื้อ, เพ็ญศิริ จำรัสฉาย, เกริกชัย ธนรักษ์ และวราวุธ ชูธรรมธัช 2554. การศึกษาสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมของกรมวิชาการเกษตรเพื่อคัดพันธุ์ทนแล้ง. เอกสารรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2554 ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร. 178 หน้า.

ศิริพร ซึ่งสนธิพร. (2549). วัชพืชกับชนิดพันธุ์พืชต่างถิ่นรุกราน. ประชุมวิชาการ เรื่อง ชนิดพันธุ์ต่าง ถิ่น สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี. 2552. การปลูกปาล์มน้ำมันในดินพรุ. จาก http://it.doa.go.th/palm/linkTechnical/ rganic%20soil.html.

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี. 2547. วัชพืชในสวนปาล์มน้ำมันและการควบคุม. หน้า 115-119. ใน: เอกสารวิชาการ: ปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. แหล่งข้อมูล: http://goo.gl/DUyUaB. ค้นเมื่อ 24 กันยายน 2558.

สถานีพัฒนาที่ดินปทุมธานี. ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์. กลุ่มชุดดิน. http://oss101.ldd.go.th/web_thaisoils/62_soilgroup/main_62soilgroup.htm. (สืบค้นเมื่อ กุมภาพันธ์ 2558)

สถานีวิจัยลุ่มน้ำปากพนัง, มปป. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2561. (ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล: http://www.dnp.go.th/watershed/research/pakpanang_station.htm (19 พฤษภาคม 2561)

สถาบันวิจัยและนวัตกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม.(-) เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2553 ถึง 2563.http://www.oppori.psu.ac.th/statistics/area.html

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2555. รายการเศรษฐกิจการเกษตรเพื่อเกษตรกร เรื่อง “สศก. เดินสาย 3 จังหวัด ถกแนวทางการเปิดตลาดนำเข้าน้ำมันปาล์มภายใต้กรอบ AFTA”. จาก http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=9323&filename=index.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2551). แผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ปี 2551-2555. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2559). พื้นที่ปลูกปาล์มในประเทศไทย. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2553. กรุงเทพฯ 176 หน้า.

ลิขสิทธิ์การเกษตร

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. แยกตามช่วงอายุ : เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อเนื้อที่ให้ผล แยกตามช่วงอายุ รวมทั้งประเทศ รายภาค และรายจังหวัด ปี 2562 *ใน* ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร. สืบค้นจาก: https://www.oae.go.th/view/1/%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B9%81%E0%B8%AA%E0%B8%94%E0%B8%87%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%94%E0%B8%9B%E0%B8%B2%E0%B8%A5%E0%B9%8C%E0%B8%A1%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%99/TH-TH. (ก.พ. 2564)

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. ปาล์มน้ำมัน: สถิติการเกษตรของประเทศไทยปี 2559. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.oae.go.th/statistic/yearbook50/. (10 พฤษภาคม 2560)

สุจิตรา พรหมเชื้อ อรรัตน์ วงศ์ศรี อุไรวรรณ นาสพัฒน์ และ วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน. 2561. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยภูมิอากาศกับผลผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 9 ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. *ใน*เอกสารประชุมวิชาการ กรมวิชาการเกษตรประจำปี 2561 “บูรณาการงานวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงานสร้างสรรค์เกษตรกรไทย”.สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. น. 35-41.

สุนทรี ยิ่งชัชวาล คัทลียา ฉัตร์เที่ยง จิตรฤทัย ชูมาก ธาดา ชัยสีหา สุทิน หิรัญอ่อน จินตณา บางจั่น สุภาพร เรืองวิทยาโชติ และภูริพงศ์ ดำรงวุฒิ. มปป. สืบค้นจาก: https://www.cab.kps.ku.ac.th/plant_biophysics /pdf/ct/ct_part5.pdf. (ก.พ. 2564)

สุรกิตติ ศรีกุล ไพบูรณ์ เปรียบยิ่ง ฐปนีย์ ทองบุญ สุธีรา ถาวรรัตน์ และ ธีรชาต วิชิตชลชัย. 2555.

Corley R.H.V., and C.J. Breure. 1981. Measurement in oil palm experiments, Internal Report, Unilever Plantations, London.

Adam, H., M. Collin, F. Richaud, T. Beulé, D. Cros, A. Omoré, L. Nodichao, B. Nouy and J.W. Tregear. 2011. Environmental regulation of sex determination in oil palm: current knowledge and insights from other species. Ann Bot. 108 (8): 1529-1537.

Ahrens, C.D. and P. Samson. 2011. Extrems weather and climate. Brooks/Cole Cengage Learning, USA. 512 pp

Amit J.J. and B.D. Hans. 2012. Weed control tank mixed with indaziflam or penoxsulam in California orchards and vineyards. (Online). Available. http://ucanr.org/blogs/UCDWeedScience/blogfiles/6258.pdf (May 19, 2021).

Anderson, J.M. 2000. “Strategies of Photosynthetic Adaptations and Acclimation.” In Probing Photosynthesis: Mechanisms, Regulation and Adaptation. M. Yunus, U. Pathre, P. Mohanty, eds. London.

Anonymous. 1997. Weeds in the Tropics. Sanbi Printing Co.Ltd.Tokyo. Japan. 304 pp.

Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu. and J.P. Palutikof. 2008. Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva. 210 pp.

Chutteang, C., S. Yingjajaval and S. Wasee. 2005. Leaf photosynthesis potential of female and

Combres, J.C., B. Pallas, L. Rouan, I. Mialet-Serra, J.P. Caliman, S. Braconnier, J.C. Soulie and M. Dingkuhn. 2013. Simulation of inflorescence dynamics in oil palm and estimation of environment-sensitive phenological phases: a model based analysis. Funct. Plant Biol. 40(3): 263-279.

Corley, R.H.V., M. Ng and C.R. Donough. 1995. Effects of defoliation on sex differentiation in oil palm clones.Exp. Agric. 31(2): 177-190. doi: 10.1017/S0014479700025266

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Cortes, P., J.M. Espelta, R. Save and C. Biel. . Effects of a nursery CO2 enriched atmosphere on the germination and seedling morphology of two Mediterranean oaks with contrasting leaf habit. Ph.D. thesis. Autonomous University of Barcelona, Bellaterra (Spain). 333 p.

Dahliani L. and Suryai N. E. (2019). The Dominant Weed Type In Three Areas Of Mature Palm Oil On Pehatland. ICESC 2019, October 18-19, Indonesia.

Devakumar, A.S., M.S. Shesha Shayee, M. Udayakumar and T.G. Prasad. 1998. Effect of elevated CO2 concentration on seedling growth rate and photosynthesis in *Hevea brasiliensis*. Journal of Biosciences 23: 33-36.

Durand-Gasselin, T., J.M. Noiret, R.K. Kouamé, B. Cochard. and B. Adon. 1999. Availability of quality pollen for improved oil palm (ElaeisguineensisJacq.) seed production. Plantations, Recherche, Développemen. 6: 264–276.

Gawankar, M.S., J.P. Devmore, B.M. Jamadagni, V.V. Sagvekar and H.H. Khan. 2003. Effect of water stress on growth and yield of Tenera oil palm. J. App. Hortic. 5: 39-40.

Gerritsma, W. and F.X. Soebagyo. 1999. An analysis of the growth of leaf area of oil palms in Indonesia. Experimental Agriculture. 35(3): 293–308.

Goh, K.J. and R. Hardter. 2014. General Oil Palm Nutrition. In : Fairhurst, T.H. and R. Hardter (eds) Oil Palm : Management for Large and Sustainable Yields. Oxford Graphic Printers Pte Ltd. Singapore ; 382 p.

Harada, J., Paisooksantivantana, Y. and Zungsontiporn, S. (1987). Weeds in the Higlands of Northern Thailand. Project Manual No. 3. National Weed.

Heel, W.A.V., C.J. Breure and T. Menendez. 1987. The early development of inflorescences and flowers of the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seen through the scanning electron microscope. Blumea. 32: 67-78.

Hegerlet, G.C., F.W. Zwiers P. Braconnot, N.P. Gillett, Y. Luo, Marengo J.A. Orsini, N. Nicholls, J.E. Penner and P.A. Stott. 2007. Understanding and Attributing Climate Change. 662-745. In: Solomon, S., Qin D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. and Miller, H.L. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.

hermaphrodite papaya (Carica papaya cv. Khaeg Nuan). Agricultural Sci. J. 36(1–2): 77–86. (in Thai)

Hirun–on, S., S. Yingjajaval and S. Wasee. 2006. Leaf photosynthetic potential of hot pepper (*Capsicum annuum* L.) in parental lines 83-168 and KKU Cluster, F1 and F1 reciprocal. Agricultural Sci. J. 37(1): 65–75. (in Thai)

Holli, R. and R. Simmon. 2006. Paleoclimatology: Explaining the Evidence. Available: http://earthobservatory.nasa.gov/Study/Paleoclimatology_Evidene/paleoclimatology_evi dence_2.html. Accessed Dec14, 2006.

Ibrahim, M.H., H.Z.E. Jaafar, M.H. Harun and M.R. Yusop. 2010. Changes in growth and photosynthetic patterns of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedlings exposed to short-term CO_2 enrichment in a closed top chamber. Acta Physiol. Plant. 32(2): 305-313.

Ibrahim, M.H.B. 2008. Carbon dioxide enrichment effects on growth and physiological attributes of oil palm (*Elaeis guineensis*) seedling. Master's thesis, School of Graduate Studies, University Putra Malaysia.

Ibrahim, M.H.B. 2008. Carbon dioxide enrichment effects on growth and physiological attributes of oil palm (*Elaeis guineensis*) seedling. Master's thesis, School of Graduate Studies, University Putra Malaysia.

Jaafar, H.Z.E. and M.H.B. Ibrahim. 2012. Photosynthesis and Quantum Yield of Oil Palm Seedlings to Elevated Carbon Dioxide. In Advances in Photosynthesis-Fundamental Aspects. Chapter 16, pp 331-340.

Keong, Y. and W. Keng. 2012. Statistical Modeling of Weather-based Yield Forecasting for Young Mature Oil Palm. APCBEE Procedia. 4: 58-65.

Mark R.R. and C.C. Loreto. 2002. FT-NIR Spectroscopic Analysis of Nitrogen in Cotton Leaves. Biological Systems Engineering. 350 pp.

Mohamad R.B., W. Wibawa, M. Ghazali Mohayidin, A.B. Puteh, A.l Shukor Juraimi, Y. Awang and M.B. Mohd Lassim. 2010. Management of Mixed Weeds in Young Oil-palm Plantation with Selected Broad-Spectrum Herbicides. J. Trop. Agric. Sci. 33(2): 193-203.

Nkodo, F., N.R. Pentane and F.O. Tabi. 2016. Most responsive periods to climatic factor variations before harvest in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) and their quantitative relationships with yields in the coastal zone of Cameroon, Agric. Biol. J. N. Am. 7(2): 70-85.

Oberbauer, S.F., B.R. Strain and N. Fetcher. 1985. Effect of CO2-enrichment on seedling physiology and growth of two tropical tree species. Physiol. Plant. 65: 352-356.

Oboh, B.O. and M.A.B. Fakorede. 1999. Effects of weather on yield components of the oil palm in forest location in Nigeria. J. Oil Palm Res. 11: 79-89.

Ofosu-Budu, K.G., S.A. Avaala, V.T. Zutah, and J. Baafi. 2014. Effect of glyphosate on weed control and growth of oil palm at immature stage in Ghana. International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR). 4(4): 1-8.

Palm in the Wet Season Nakhon Si Thammarat, Thailand. International Journal of Agricultural Technology. 12(7.1): 1385-1396.

Rizal, M.A.R. and F.Y. Tsan. 2005. Rainfall Impact on Oil Palm Productin and OER at FELDA Triang. Available:www.iipm.com.my/ipicex2014docs/posters/Muhamad%20Rizal%20 and%20Tsan.pdf

Mekhilef, S., S. Sigaa, R. Saidur. 2011. A review on palm oil biodiesel as a source of renewable fuel." Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15, p. 1937–1949.

Sands R., and D.R. Mulligan. 1990. Water and nutrient dynamics and tree growth. For. Ecol. Manage. 30:91-111.

Sidik, S., E. Purba, and E.N. Yakub. 2018. Population dynamics of weeds in oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) circle

Simarmata M., M. Taufik and Z.Z.A. Peranginangin. 2017. Efficacy of paraquat and glyphosate applied in water solvents from different sources to control weeds in oil plam plantation. Journal of Agricultural and Biological Science. 12(2): 58-64.8P.

Steel, R.G.D., J.H. Torrie, and D.A. Dicky. 1997. Principles and Procedures of Statistics, A Biometrical Approach. 3rd Edition, McGraw Hill, Inc. Book Co., New York.

Stoskopf, N.C. 1981. Understanding Crop Production. Reston, VA: Reston Publishing Company, pp 1-12.

Thongjua, J., and T. Thongjua. 2015. Effect of herbicides on weed control and plant growth in immature oil palm (2-year old oil palm plantation) Journal of Agricultural Technology. 11(8): 2515-2522.

Thongjua, J., and T. Thongjua. 2016. Effect of Herbicides on Weed Control and Plant Growth in Immature Oil

Thornley J.H.M. and I.R. Johnson. 1990. Plant and Crop Modelling. p 213-242. Oxford University Press, New York. 2393–2401.

weeding area affected by herbicide application. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 122: 012069.

weeds in immature oil palm. Weed Biology and Management. 7: 242-247.

Wibawa, W., R. Mohammad, D. Omar, and A.S. Juraimi. 2007. Less hazardous alternative herbicides to control

Williams, P. 2007. Application to agricultural and marine products. In Near-Infrared Spectroscopy in Food Science and Technology. (eds. Y. Ozaki, W. F. McClure and A. A. Christy), New Jersey: John Wiley and Sons, Inc. Publication.165-218 pp.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ภาพผนวกที่ 1.3-1 แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปี (a) และ แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี ซึ่งขาดไนโตรเจน (b)

ภาพผนวกที่ 1.3-2 แปลงงานวิจัยปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี (a) และผลผลิตปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี (b)

ภาพผนวกที่ 1.3-3 ผลผลิตปาล์มน้ำมันอายุ 7 ปี

กรมวิชาการเกษตร

Figure 3.1-1a Injury symptoms on young oil palms induced by atrazine+glufosinate at 15 days after application

Figure 3.1-1b Injury symptoms on young oil palms induced by idaziflam+glufosinate at 15 days after application

Figure 3.1-1c Injury symptoms on young oil palms induced by carfentrazon+glufosinate at 15 days after application

Figure 3.1-1d Injury symptoms on young oil palms induced by ethoxysulfuron+glufosinate at 15 days after application

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1-1 Relative density (RD), Relative frequency (RF) and Sum Dominance Ratio (SDR) of weed species in oil palm

Order	Species of weed	Percent		
		RD	RF	SDR
1	*Biden pilosa*	35.2	34.1	34.7
2	*Ageratum conyzoides*	34.1	30.2	32.2
3	*Mimosa invisa*	12.8	22.3	17.6
4	*Paspalum conjugatum*	8.2	14.5	11.4
5	*Praxelis clematides*	7.8	10.8	9.3
6	*Synedrella nodiflora*	3.5	8.7	6.1
7	*Axonopus compressus*	2.9	5.2	4.1
8	*Commelina benghalensis*	2.3	4.8	3.6
9	*Pteridium aquilinum*	1.3	2.1	1.7

Table 3.1-2 Effect of herbicides on phytotoxictity of oil palm at 15, 30, 45, 60 and 90 days after application

Treatment	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity Rating [1/]				
		15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA	90 DAA
atrazine + fluazifop-P-butyl	320+24	0 [1/]	0	0	0	0
atrazine + ametryn	320+360	0	0	0	0	0
atrazine + glufosinate	320+105	4	3	2	1	0
idaziflam + fluazifop-P-butyl	12+24	0	0	0	0	0
idaziflam + ametryn	12+360	0	0	0	0	0
idaziflam+ glufosinate	12+105	4	3	2	1	0
carfentrazone-ethyl + fluazifop-P-butyl	8+24	0	0	0	0	0
carfentrazone-ethyl + ametryn	8+360	0	0	0	0	0
carfentrazone-ethyl + glufosinate	8+105	5	5	3	2	0
ethoxysulfuron+ fluazifop-P-butyl	8+24	0	0	0	0	0
ethoxysulfuron + ametryn	8+360	0	0	0	0	0
ethoxysulfuron + glufosinate	8+105	5	4	2	1	0
control	-	0	0	0	0	0

[1/] Phytotoxicity was assessed by visual rate from 0-10, 0=normal 1-3=slightly toxic 4-6 = moderately 7-9 = severely toxic 10= completely killed

[2/] DAA = Days After Application

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1-3 Effect of herbicides on growth of oil palm in greenhouse

Treatment	Rate (g ai/rai)	Leaf number of oil palm				
		0 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
atrazine + fluazifop-P-butyl	320 + 24	9.7 a	9.7 a	10.7 a	11.7 a	11.7 a
atrazine + ametryn	320 + 360	9.3 a	9.3 a	10.3 a	11.0 a	11.0 a
atrazine + glufosinate	320 + 105	10.7 a	10.7 a	11.7 a	12.7 a	12.7 a
idaziflam + fluazifop-P-butyl	12 + 24	10.3 a	10.3 a	11.3 a	12.3 a	12.3 a
idaziflam + ametryn	12 + 360	11.7 a	11.7 a	12.3 a	13.3 a	13.3 a
idaziflam+ glufosinate	12 + 105	10.3 a	10.3 a	11.3 a	12.3 a	12.3 a
carfentrazone-ethyl + fluazifop-P-butyl	8 + 24	10.7 a	10.7 a	11.7 a	12.7 a	12.7 a
carfentrazone-ethyl + ametryn	8 + 360	11.3 a	11.3 a	12.3 a	13.7 a	13.7 a
carfentrazone-ethyl + glufosinate	8 + 105	10.0 a	10.0 a	11.0 a	12.0 a	12.0 a
ethoxysulfuron+ fluazifop-P-butyl	8 + 24	10.7 a	10.7 a	12.0 a	13.3 a	13.3 a
ethoxysulfuron + ametryn	8 + 360	11.7 a	11.7 a	12.7 a	13.7 a	13.7 a
ethoxysulfuron + glufosinate	8 + 105	11.3 a	11.3 a	12.3 a	13.3 a	13.3 a
control	-	11.0 a	11.0 a	12.0 a	13.0 a	13.0 a
CV(%)		10.7	10.7	15.1	13.96	13.96

[1/] Means in the same columns followed by the same letter are not signicantly different at the 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1-4 Efficacy of herbicides at 15, 30, 45 and 60 days after application in greenhouse

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed control [1/]			
		15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
atrazine + fluazifop-P-butyl	320 + 24	10	10	10	10
atrazine + ametryn	320 + 360	10	10	10	10
atrazine + glufosinate	320 + 105	10	10	10	10
indaziflam + fluazifop-P-butyl	12 + 24	10	10	10	10
indaziflam + ametryn	12 + 360	10	10	10	10
indaziflam+ glufosinate	12 + 105	10	10	10	10
carfentrazone-ethyl + fluazifop-P-butyl	8 + 24	7	7	7	7
carfentrazone-ethyl + ametryn	8 + 360	10	10	10	10
carfentrazone-ethyl + glufosinate	8 + 105	10	10	10	10
ethoxysulfuron+ fluazifop-P-butyl	8 + 24	7	7	7	7
ethoxysulfuron + ametryn	8 + 360	10	10	10	10
ethoxysulfuron + glufosinate	8 + 105	10	10	10	10
glyphosate	240	10	10	10	10
paraquat	110.4	10	10	10	10
control	-	0	0	0	0

[1/] Weed control was assessed by visual rate from 0-10 0 = no control 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control, 10= completely control

[2/] DAA = Days After Application

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1-5 Efficacy of herbicides on species of weed at 60 days after application in greenhouse

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed control[1/]			
		BIPI[2/]	MINI	AGCO	PLCO
atrazine + fluazifop-P-butyl	320 + 24	10	10	10	10
atrazine + ametryn	320 + 360	10	10	10	10
atrazine + glufosinate	320 + 105	10	10	10	10
indaziflam + fluazifop-P-butyl	12 + 24	10	10	10	10
indaziflam + ametryn	12 + 360	10	10	10	10
indaziflam+ glufosinate	12 + 105	10	10	10	10
carfentrazone-ethyl + fluazifop-P-butyl	8 + 24	5	6	9	9
carfentrazone-ethyl + ametryn	8 + 360	10	10	10	10
carfentrazone-ethyl + glufosinate	8 + 105	10	10	10	10
ethoxysulfuron+ fluazifop-P-butyl	8 + 24	6	6	7	8
ethoxysulfuron + ametryn	8 + 360	10	10	10	10
ethoxysulfuron + glufosinate	8 + 105	10	10	10	10
glyphosate	240	10	10	10	10
paraquat	110.4	10	10	10	10
control	-	0	0	0	0

[1/] Weed control was assessed by visual rate from 0-10 0 = no control 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control, 10= completely control

[2/] BIPI = *Biden pilosa*, MINI = *Mimosa invisa*, AGCO= *Ageratum conyzoides*, PLCO= *Paspalum conjugatum*

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1-6 Number and dry weight of weed at 60 days after application in greenhouse

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed number (number m^{-2})				Dry weight (g/m^{-2})			
		BIPI	MINI	AGCO	PLCO	BIPI	MINI	AGCO	PLCO
atrazine + fluazifop-P-butyl	320 + 24	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
atrazine + ametryn	320 + 360	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
atrazine + glufosinate	320 + 105	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
indaziflam + fluazifop-P-butyl	12 + 24	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
indaziflam + ametryn	12 + 360	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
indaziflam+ glufosinate	12 + 105	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
carfentrazone-ethyl + fluazifop-P-butyl	8 + 24	20 b	15 b	10 b	5 b	212.0 b	45.2 b	89.2 b	22.3 b
carfentrazone-ethyl + ametryn	8 + 360	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
carfentrazone-ethyl + glufosinate	8 + 105	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
ethoxysulfuron+ fluazifop-P-butyl	8 + 24	22 b	14 b	7 b	0 a	256.3 b	57.6 b	78.4 b	0 a
ethoxysulfuron + ametryn	8 + 360	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
ethoxysulfuron + glufosinate	8 + 105	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
glyphosate	240	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
paraquat	110.4	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
control	-	50 c	50 c	50 c	50 c	50 c	50 c	50 c	50 c
cv	-	12.1	11.8	9.2	7.5	11.3	12.4	8.2	10.2

[1/] Means in the same columns followed by the same letter are not signicantly different at the 5% level by DMRT

[2/] BIPI = *Biden pilosa*, MINI = *Mimosa invisa*, AGCO= *Ageratum conyzoides*, PLCO= *Paspalum conjugatum*

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1-7 Effect of herbicides on phytotoxicity of oil palm at 15, 30 and 60 days after application in January-May 2021, Chiangrai

Treatment	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity Rating [1/]					
		Wiang Chiang Rung			Horticulture Reseagch Center Chiangrai		
		15 DAA[2/]	30 DAA	60 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
atrazine + fluazifop-P-butyl	320 + 24	0	0	0	0	0	0
atrazine + ametryn	320 + 360	0	0	0	0	0	0
atrazine + glufosinate	320 + 105	0	0	0	0	0	0
indaziflam + fluazifop-P-butyl	12 + 24	0	0	0	0	0	0
indaziflam + ametryn	12 + 360	0	0	0	0	0	0
indaziflam+ glufosinate	12 + 105	0	0	0	0	0	0
carfentrazone-ethyl + ametryn	8 + 360	0	0	0	0	0	0
carfentrazone-ethyl + glufosinate	8 + 105	0	0	0	0	0	0
ethoxysulfuron + ametryn	8 + 360	0	0	0	0	0	0
ethoxysulfuron + glufosinate	8 + 105	0	0	0	0	0	0
glyphosate	240	0	0	0	0	0	0
glufosinate	105	0	0	0	0	0	0
using labor	-	0	0	0	0	0	0
control	-	0	0	0	0	0	0

[1/] Phytotoxicity was assessed by visual rate from 0-10, 0= normal 1-3 = slightly toxic 4-6 = moderately 7-9 = severely toxic 10 = completely killed [2/] DAA =Days After Application

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1-8 Leaf numbers of oil palm at 0, 30, 60, 90 days after application in January-May 2021, Chiangrai

Treatments	Rates (g ai/rai)	Leaf Number of Plant							
		Wiang Chiang Rung				Horticulture Reseagch Center Chiangrai			
		0	30	60	90	0	30	60	90
atrazine+fluazifop-P-butyl	320 + 24	35^{ns}	38^{ns}	42^{ns}	46^{ns}	40^{ns}	42^{ns}	45^{ns}	48^{ns}
atrazine+ametryn	320 + 360	36	39	43	47	37	40	43	47
atrazine+glufosinate	320 + 105	35	37	41	46	36	39	44	48
indaziflam+fluazifop-P-butyl	12 + 24	37	39	40	45	36	39	42	46
indaziflam+ametryn	12 + 360	36	39	41	45	36	38	42	46
indaziflam+glufosinate	12 + 105	36	39	42	45	39	41	44	47
carfentrazone-ethyl +ametryn	8 + 360	38	40	39	44	39	42	45	48
carfentrazone-ethyl +glufosinate	8 + 105	35	39	40	44	40	43	46	49
ethoxysulfuron+ametryn	8 + 360	37	38	40	44	39	41	45	49
ethoxysulfuron+glufosinate	8 + 105	35	38	41	46	36	39	44	48
glyphosate	240	38	40	42	46	38	40	44	47
glufosinate	105	35	37	41	46	38	39	43	47
using labor	-	36	40	42	46	36	39	44	48
control	-	35	39	43	47	36	39	44	47
CV(%)		4.2	4.6	2.3	3.4	3.5	4.6	2.1	2.8

ns= nonsignificant at P≤ 0.05

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1-9 Types and number of weed of the non-treated plots in oil palm

Type	Wiang Chiang Rung		Horticulture Reseagch Center Chiangrai	
	Number of plant / m^2	(%)	Number of plant / m^2	(%)
Grasses	-	-	-	-
Paspalum conjugatum	52	16	43	29.5
Axonopus compressus	-	-	37	25.3
Acroceras munroanum	22	6.8	-	-
Broadleaves	-	-	-	-
Biden pilosa	81	25	43	29.5
Ageratum conyzoides	74	22.8	23	15.7
Praxelis clematides	44	13.5	-	-
Mimosa invisa	10	3.1	-	-
Commelina benghalensis	22	6.8	-	-
Pteridium aquilinum	20	6.2	-	-
Total	325	100	146	100

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1-10 Effect of herbicides on weed control at 15, 30 and 60 days after application and weed dry weight of weed at 60 days after application in January-May 2021, Chiangrai

Treatments	Rates (g ai/rai)	Wiang Chiang Rung				Horticulture Reseagch Center Chiangrai			
		weed control			weed dry weight (g)/m^2	weed control			weed dry weight (g)/m^2
		15 DAA[2/]	30 DAA	60 DAA		15 DAA	30 DAA	60 DAA	
atrazine+fluazifop-P-butyl	320 + 24	6	6	4	222.8 cd[1/]	4	2	0	233.6 d
atrazine + ametryn	320 + 360	6	5	1	165.3 c	2	0	0	198.0 cd
atrazine+glufosinate	320 + 105	8	8	7	36.0 ab	9	9	7	43.0 ab
indaziflam+fluazifop-P-butyl	12 + 24	4	6	3	180.8 c	5	2	0	243.2 d
indaziflam+ametryn	12 + 360	3	6	3	208.4 cd	4	1	0	241.2 d
indaziflam+glufosinate	12 + 105	8	8	7	29.6 ab	10	9	7	15.2 ab
carfentrazone-ethyl+ametryn	8 + 360	6	2	0	198.8 cd	6	4	0	122.3 bc
carfentrazon- ethyl+glufosinate	8 + 105	8	8	7	14.4 ab	10	9	7	57.2 ab
ethoxysulfuron+ametryn	8 + 360	4	6	4	195.6 c	2	0	0	164.5 cd
ethoxysulfuron+glufosinate	8 + 105	8	8	7	44.3 ab	10	9	7	38.7 ab
glyphosate	240	7	8	6	89.2 b	8	7	4	77.6 b
glufosinate	105	8	7	5	155.6 c	9	9	5	118.5 bc
using labor	-	10	10	10	0.0 a	10	10	10	0.0 a
control	-	0	0	0	376.0 e	0	0	0	272.8 d
CV%					88.4				77.2

[1/] Means in the same column followed by a common letter are not significantly different by DMRT at P≤ 0.05

[2/] DAA=Days After Application

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2-1 Survey location of weed species in oil palm grown in acid soil area.

Field no.	location		Province	Weed Species
	Lat.	Long.		
1	14.257203	100.852816	Tambon nopparat Nong Suea District, Pathum Thani	หญ้าขันกาด (*Panicum repens* L.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.) สะอึก(*Ipomoea gracilis* R.Br.) ไมยราบหนาม (*Mimosa pudica* L.) ขี้กา(*Trichosanthes cordata* Roxb)
2	14.256845	100.851251	Tambon Nong Rong, Nong Khae District, Saraburi	หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) จ้อล่อ (*Conyza sumatrensis* (Retz.) E Walker) หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.) สะอึก(*Ipomoea gracilis* R.Br.) ไมยราบหนาม (*Mimosa pudica* L.) ขี้กา(*Trichosanthes cordata* Roxb)
3	14.289800	100.850061	Tambon Kum Hak, Nong Khae District, Saraburi	หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) จ้อล่อ (*Conyza sumatrensis* (Retz.) E Walker) ผักเป็ด (*Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC.) หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.)
4	14.297815	100.859774	Tambon Kum Hak, Nong Khae District, Saraburi	หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) จ้อล่อ (*Conyza sumatrensis* (Retz.) E Walker) ผักเป็ด (*Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC.) หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.)
5	14.295195	100.861559	Tambon Kum Hak, Nong Khae District, Saraburi	หญ้าสะกาดน้ำเค็ม (*Panicum distichum* L.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) หญ้าขันกาด (*Panicum repens* L.) ผักเป็ด (*Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC.) หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.) ขี้ไก่ย่าน (*Mikania micrantha* Kunth
6	14.289806	100.850056	Tambon Kum Hak, Nong Khae District, Saraburi	หญ้าสะกาดน้ำเค็ม (*Panicum distichum* L.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) หญ้าขันกาด (*Panicum repens* L.) บาหยา (*Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson) หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.) จ้อล่อ (*Conyza sumatrensis* (Retz.) E Walker)
7	14.133019	100.800473	Tambon Bueng Cham O, Nong Khae District, Saraburi	หญ้าสะกาดน้ำเค็ม (*Panicum distichum* L.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) หญ้าขันกาด (*Panicum repens* L.) บาหยา (*Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson) หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.)
8	14.124775	100.800385	Tambon Bueng Bon, Nong Khae District, Saraburi	หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) จ้อล่อ (*Conyza sumatrensis* (Retz.) E Walker) บาหยา (*Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson) ขี้ไก่ย่าน (*Mikania micrantha* Kunth กระดุมใบใหญ่(*Spermacoce latifolia* Aubl.) บานไม่รู้โรยป่า(*Gomphrena celosioides* Mart.) หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.)
9	14.120619	100.800261	Tambon Bueng Bon, Nong Khae District, Saraburi	หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) กระดุมใบใหญ่ (*Spermacoce latifolia* Aubl.) ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa* L.) จ้อล่อ (*Conyza sumatrensis* (Retz.) E Walker)

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Field no.	location		Province	Weed Species
	Lat.	Long.		
10	14.072654	100.794372	Tambon Bueng Bon, Nong Khae District, Saraburi	หญ้าสะกาดน้ำเค็ม (*Panicum distichum* L.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) ขี้ไก่ย่าน (*Mikania micrantha* Kunth) หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.) บาหยา (*Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson
11	14.275293	100.892057	Tambon Nong Mu, Wihan Daeng District, Saraburi	หญ้าสะกาดน้ำเค็ม (*Panicum distichum* L.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) หญ้าชันกาด (*Panicum repens* L.) หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.) บาหยา (*Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson) ขี้ไก่ย่าน (*Mikania micrantha* Kunth)
12	14.2752930	100.8920572	Tambon Nong Mu, Wihan Daeng District, Saraburi	หญ้าสะกาดน้ำเค็ม (*Panicum distichum* L.)หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) หญ้าชันกาด (*Panicum repens* L.) หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.) บาหยา (*Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson) ขี้ไก่ย่าน (*Mikania micrantha* Kunth)
13	14.275293	100.892057	Tambon Nong Mu, Wihan Daeng District, Saraburi	หญ้าสะกาดน้ำเค็ม (*Panicum distichum* L.)หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) หญ้าชันกาด (*Panicum repens* L.) หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.) บาหยา (*Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson) ขี้ไก่ย่าน (*Mikania micrantha* Kunth)
14	14.3190579	100.8836917	Tambon Nong Khae District, Saraburi	หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) หญ้าชันกาด (*Panicum repens* L.) หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.) จ้อล่อ (*Conyza sumatrensis* (Retz.) E Walker) ขี้ไก่ย่าน (*Mikania micrantha* Kunth)
15	14.2131340	100.8858026	Tambon nopparat Nong Suea District, *Pathum* Thani	หญ้าสะกาดน้ำเค็ม (*Panicum distichum* L.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) หญ้าชันกาด (*Panicum repens* L.) สะอึก(*Ipomoea gracilis* R.Br.) ไมยราบหนาม (*Mimosa pudica* L.) ขี้กา(*Trichosanthes cordata* Roxb) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) ผักเป็ด (*Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC.)
16	14.2139274	100.8880698	Tambon nopparat Nong Suea District, *Pathum* Thani	หญ้าสะกาดน้ำเค็ม (*Panicum distichum* L.) หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf) หญ้าชันกาด (*Panicum repens* L.) สะอึก(*Ipomoea gracilis* R.Br.) ไมยราบหนาม (*Mimosa pudica* L.) ขี้กา(*Trichosanthes cordata* Roxb) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) ผักเป็ด(*Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC.)

กรมวิทยาศาสตร์

Table 3.2-2 Dominant and co-dominant weed species on oil palm grown in acid soil area.

Weed species	Weed type	SDR (%)
หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.)	grass	28.5
หญ้าชันกาด (*Panicum repens* L.)	grass	14.2
หญ้าสะกาดน้ำเค็ม (*Panicum distichum* L.)	grass	13.4
หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf)	grass	10.1
หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.)	broadleaf	8.9
บานไม่รู้โรยป่า(*Gomphrena celosioides* Mart.)	broadleaf	7.0
บาหยา (*Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson)	broadleaf	6.2
ขี้ไก่ย่าน (*Mikania micrantha* Kunth)	broadleaf	5.1
ผักเป็ด(*Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC.)	broadleaf	3.5
ผักเสี้ยนดอกม่วง(*Cleome rutidosperma* DC.)	broadleaf	3.1

Sum dominance ratio (SDR) based on different weed species in oil palm

Table 3.2-3 Phytotoxicity of herbicides at 7, 15,30 and 60 days after application on oil palm grown in acid soil area. (green house)

Treatment	Rate (g ai/rai)	phytotoxicity of oil palm [1]			
		7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. topramezone + atrazine	8.4+400	0	0	5	3
2. topramezone + diuron	8.4+400	0	0	6	3
3. topramezone + indaziflam	8.4+14	0	0	6	3
4. glyphosate + diuron	288+400	2	3	5	4
5. glyphosate + indaziflam	288+14	2	4	4	3
6. glyphosate + flumioxazin	288+20	3	5	6	3
7. glufosinate+ diuron	105+400	6	7	6	6
8. glufosinate+ indaziflam	105 +14	6	7	7	7
9. glufosinate+ flumioxazin	105+20	8	8	7	5
10. topramezone	8.4	0	0	6	3
11. glufosinate	105	6	7	7	6
12. glyphosate	288	1	4	6	4
13. weedy check	-	0	0	0	0

Remark

DAA = Day After Application

Phytotoxic 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic, 10 = completely kill

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2-4 Effect of herbicides on number of oil palm frond on oil palm grown in acid soil area. (greenhouse)

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of oil palm frond (frond per plant)				
		0 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. topramezone + atrazine	8.4+400	9.7 a	9.7 a	10.0 a	10.7 a	11.0 a
2. topramezone + diuron	8.4+400	10.0 a	10.0 a	10.3 a	10.7 a	10.7 a
3. topramezone + indaziflam	8.4+14	10.3 a	10.3 a	10.7 a	11.0 a	11.3 a
4. glyphosate + diuron	288+400	11.0 a	11.0 a	11.3 a	11.7 a	11.7 a
5. glyphosate + indaziflam	288+14	10.7 a	10.7 a	10.7 a	11.0 a	11.7 a
6. glyphosate + flumioxazin	288+20	11.3 a	11.3 a	11.7 a	12.0 a	12.0 a
7. glufosinate+ diuron	105+400	10.3 a	10.3 a	10.7 a	11.0 a	11.7 a
8. glufosinate+ indaziflam	105 +14	11.3 a	11.3 a	11.3 a	11.7 a	11.7 a
9. glufosinate+ flumioxazin	105+20	11.0 a	11.0 a	11.0 a	11.3 a	11.7 a
10. topramezone	8.4	10.7 a	10.7 a	11.0 a	11.3 a	11.3 a
11. glufosinate	105	10.7 a	10.7 a	10.7 a	11.0 a	11.7 a
12. glyphosate	288	11.0 a	11.0 a	11.3 a	11.7 a	11.7 a
13. weedy check	-	10.7 a	10.7 a	11.0 a	11.3 a	12.0 a
C.V. (%)		7.95	7.95	7.67	7.41	7.31

[1/]Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 3.2-5 Species and number of weed in untreated treatment at 30 days after application

Dominant weed species	number of weeds/1 m^2	%
Grass weeds		
- *Imperata cylindrica* (L.) Beauv.	89.5	22.3
- *Panicum distichum* L.	67.6	16.9
- *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf.	55.5	13.8
Broadleaved weeds		
- *Cleome rutidosperma* DC.	78.0	19.4
- *Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC.	41.5	10.3
- *Gomphrena celosioides* Mart.	69.0	17.2
total	401.1	100.0

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2-6 Phytotoxicity of herbicides at 7, 15,30 and 60 days after application on oil palm grown in acid soil area.

Treatment	Rate (g ai/rai)	phytotoxicity of oil palm [1]			
		7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. topramezone + atrazine	8.4+400	0	0	0	0
2. topramezone + diuron	8.4+400	0	0	0	0
3. topramezone + indaziflam	8.4+14	0	0	0	1
4. glyphosate + diuron	288+400	2	3	1	1
5. glyphosate + indaziflam	288+14	2	4	1	1
6. glyphosate + flumioxazin	288+20	3	5	1	1
7. glufosinate+ diuron	105+400	2	3	1	1
8. glufosinate+ indaziflam	105 +14	2	3	1	1
9. glufosinate+ flumioxazin	105+20	2	3	1	1
10. glyphosate	336	2	3	1	1
11. hand weeding	288	0	0	0	0
12. weedy check	-	0	0	0	0

Remark DAA = Day After Application

Phytotoxic 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic, 10 = completely kill

Table 3.2-7 Efficacy of herbicides at 15, 30, 60 and 90 days after application on oil palm grown in acid soil area.

Treatment	Rate g ai/rai	Visual weed control [1]			
		15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1. topramezone + atrazine	8.4+400	10	9	7	5
2. topramezone + diuron	8.4+400	10	10	8	6
3. topramezone+indaziflam	8.4+14	10	9	8	6
4. glyphosate + diuron	288+400	9	10	10	10
5. glyphosate + indaziflam	288+14	9	10	10	10
6. glyphosate+flumioxazin	288+20	9	10	8	7
7. glufosinate+ diuron	105+400	10	10	10	8
8. glufosinate+ indaziflam	105 +14	10	10	9	10
9. glufosinate+ flumioxazin	105+20	10	10	10	8
10. glyphosate	336	9	10	8	6
11. hand weeding	288	10	10	10	10
12. weedy check	-	0	0	0	0

Efficacy 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 =moderately control, 7-9 = good control

10 = completely control

ศรีวิทยาศาสตร์

Table 3.2-8 Number of weed at 60 days after application herbicide tank-mix on oil palm grown in acid soil area.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of weed/ m^2					
		IMPCY	PRADI	BRAMU	CLERU	ALTSE	GOMCE
1. topramezone + atrazine	8.4+400	57.3 b	34.0 b	34.0 b	81.0 c	13.0 b	23.7 b
2. topramezone + diuron	8.4+400	21.0 b	20.0 ab	25.0 b	30.0 b	5.0 ab	11.3 ab
3. topramezone + indaziflam	8.4+14	34.2 b	41.5 b	19.6 b	15.5 ab	9.0 b	18.7 ab
4. glyphosate + diuron	288+400	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. glyphosate + indaziflam	288+14	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate + flumioxazin	288+20	1.0 a	9.5 a	5.3 a	9.0 ab	12.0 b	45.0 c
7. glufosinate+ diuron	105+400	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
8. glufosinate+ indaziflam	105 +14	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
9. glufosinate+ flumioxazin	105+20	0.0 a	0.0 a	1.0 a	0.0 a	3.3 a	0.0 a
10. glyphosate	336	66.5 b	52.1 bc	16.6 ab	66.5 bc	34.3 bc	67.6 d
11. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
12. weedy check	-	89.5 c	67.6 c	55.5 c	78.0 c	41.5 c	69.0 d
C.V.(%)		49.5	51.5	45.5	35.1	27.8	35.6

[1/] Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

- *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. (IMPCY)
- *Panicum distichum* L. (PRADI)
- *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf. (BRAMU)
- *Cleome rutidosperma* DC. (CLERU)
- *Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC. (ALTSE)
- *Gomphrena celosioides* Mart. (GOMCE)

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2-9 Dry weight of weed at 60 days after application herbicide tank-mix on oil palm grown in acid soil area.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Dry weight (g/m^2)					
		IMPCY	PRADI	BRAMU	CLERU	ALTSE	GOMCE
1. topramezone + atrazine	8.4+400	102.3 bc	78.8 c	69.0 b	97.6 cd	56.5 c	85.5 c
2. topramezone + diuron	8.4+400	76.6 b	66.5 b	55.7 b	44.3 b	23.3 b	42.9 b
3. topramezone + indaziflam	8.4+14	98.8 b	90.5 cd	45.0 b	60.5 c	39.5 bc	61.8 bc
4. glyphosate + diuron	288+400	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5. glyphosate + indaziflam	288+14	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
6. glyphosate + flumioxazin	288+20	2.7 a	23.4 a	14.8 a	21.8 ab	29.5 b	65.5 bc
7. glufosinate+ diuron	105+400	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
8. glufosinate+ indaziflam	105 +14	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
9. glufosinate+ flumioxazin	105+20	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
10. glyphosate	336	68.8 b	52.1 b	26.6 ab	70.5 c	60.5 c	109.6 cd
11. hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
12. weedy check	-	167.5 c	103.5 d	132.1 c	132.2 d	101.5 d	143.3 d
C.V.(%)		30.5	44.4	53.2	29.5	37.1	33.3

[1/]Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

- *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. (IMPCY)
- *Panicum distichum* L. (PRADI)
- *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf. (BRAMU)
- *Cleome rutidosperma* DC. (CLERU)
- *Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex DC. (ALTSE)
- *Gomphrena celosioides* Mart. (GOMCE)

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2-10 Number of oil palm frond at 0 and 30 days after application and cost of weed control on oil palm grown in acid soil area.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of oil palm frond (frond per plant)				Cost of weed control (baht/rai)
		0 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	
1. topramezone + atrazine	8.4+400	20.4 ns	21.3 ns	22.0 ns	23.9 ns	401
2. topramezone + diuron	8.4+400	21.4	22.2	23.0	24.1	435
3. topramezone + indaziflam	8.4+14	19.8	20.6	21.4	23.0	573
4. glyphosate + diuron	288+400	21.1	22.0	22.8	23.9	212
5. glyphosate + indaziflam	288+14	22.3	22.4	23.2	24.3	510
6. glyphosate + flumioxazin	288+20	20.8	22.3	23.1	24.2	378
7. glufosinate+ diuron	105+400	20.5	21.1	22.1	23.2	393
8. glufosinate+ indaziflam	105 +14	22.1	23.5	24.3	25.4	531
9. glufosinate+ flumioxazin	105+20	22.2	22.4	23.2	24.3	489
10. glyphosate	336	21.1	21.4	23.5	24.0	154
11. hand weeding	-	22.4	23.4	24.2	25.5	1,500
12. weedy check	-	21.0	22.0	22.8	23.5	-
C.V. (%)		2.3	3.2	3.2	3.4	

[1/]Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

*DAA = Day After Application

ns= non-significant

กรมวิชาการเกษตร

หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.)

หญ้าขน (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf)

ขี้กา (*Trichosanthes cordata* Roxb

ขี้ไก่ย่าน (*Mikania micrantha* Kunth) Beauv.)

หญ้าละออง (*Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob.) Beauv.)

บานไม่รู้โรยป่า (*Gomphrena celosioides* Mart.) H. Rob.) Beauv.)

Finger 3.2-1 weed species on oil palm grown in acid soil area.

กรมวิชาการเกษตร

Figure 3.2-3 Aerial photography on oil palm grown in acid soil area at Tambon Bueng Bon, Nong Khae District, Saraburi Province

Figure 3.2-4 Phytotoxicity of herbicides on oil palm grown in acid soil area 60 days after application

topramezone + atrazine

topramezone + diuron

topramezone + indaziflam

glyphosate + diuron

glyphosate + indaziflam

glyphosate + flumioxazin

Figure 3.2-5 Effect of herbicides Tank-mix on oil palm grown in acid soil area 90 days after application

glufosinate+ diuron

glufosinate+ indaziflam

glufosinate+ flumioxazin

glyphosate

weedy check

Table 3.3-1 Dominant and co-dominant weed species in oil palm at Pak Phanang River basin

Weed species	Weed type	SDR (%)
สาบม่วง (*Praxelis clematidea* (Griseb.) R. M. King & H. Rob.)	broadleaf	29.7
หญ้าขน (*Brachiaria mutica*)	grass	14.0
หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler)	grass	13.5
หญ้าเกล็ดปลา (P*hyla nodiflora* (L.) Greene)	broadleaf	12.1
หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona* (l.) link)	grass	9.1
หญ้าชันกาด (*Panicum repen* L.)	grass	6.2
หญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum* Berg.)	grass	5.3
กกตุ้มหู (*Cyperus kyllingia* Endl.)	sedge	4.2
ตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* (L.) L.)	broadleaf	3.3
หนวดปลาดุก (*Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth)	sedge	2.6

Sum dominance ratio (SDR) based on different weed species in oil palm

Table 3.2-2 Weed management practice of farmer in oil palm at Pak Phanang River basin

Weed management	Number of farmers	%
Apply herbicide	0	0
Apply Herbicide and machine	3	30
Non- apply herbicide	7	70
Total	**10**	**100**

Table 3.3-3 Phytotoxicity of herbicides at 7 21 and 30 days after application in oil palm (green house)

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	Phytotoxicity (Days after application)		
			7 DAA	21 DAA	30 DAA
1	flumioxazin + paraquat	20+110.4	7	6	2
2	flumioxazin + glufosinate	20+105	4	5	2
3	diuron + paraquat	120+110.4	6	6	6
4	diuron + glufosinate	120+105	3	4	2
5	indaziflam+ paraquat	12+110.4	3	3	3
6	indaziflam+ glufosinate	12+105	4	3	2
7	carfentrazone+ paraquat	8+110.4	8	7	5
8	carfentrazone+ glufosinate	8+105	5	4	2
9	oxyfluorfen+ paraquat	36+110.4	7	4	3
10	oxyfluorfen+ glufosinate	36+105	3	6	7
11	ethoxysulfuron+atrazine	8+360	1	1	1
12	ethoxysulfuron+ glufosinate	8+105	6	5	2
13	Untreated control	-	0	0	0

Remark DAA = Day After Application

Phytotoxic

0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic, 10 = completely kill

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3-4 Number of oil palm frond at 0 30 60 and 90 days after application in green house condition.

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	Number of oil palm frond (frond per plant)			
			0 DAA*	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1	flumioxazin + paraquat	20+110.4	8.7 a[1/]	9.0 a	10.7 a	11.3 a
2	flumioxazin + glufosinate	20+105	8.7 a	10.3 a	11.3 a	11.7 a
3	diuron + paraquat	120+110.4	8.7 a	9.0 a	9.7 a	10.7 a
4	diuron + glufosinate	120+105	9.3 a	9.7 a	10.7 a	11.3 a
5	indaziflam+ paraquat	12+110.4	9.3 a	9.3 a	10.7 a	11.7 a
6	indaziflam+ glufosinate	12+105	9.3 a	10.0 a	11.3 a	11.3 a
7	carfentrazone+ paraquat	8+110.4	8.7 a	10.0 a	10.7 a	11.3 a
8	carfentrazone+ glufosinate	8+105	9.3 a	10.0 a	11.3 a	11.7 a
9	oxyfluorfen+ paraquat	36+110.4	9.3 a	10.7 a	11.7 a	12.3 a
10	oxyfluorfen+ glufosinate	36+105	9.0 a	10.7 a	11.3 a	11.7 a
11	ethoxysulfuron+atrazine	8+360	9.0 a	10.7 a	11.3 a	11.3 a
12	ethoxysulfuron+ glufosinate	8+105	8.3 a	9.7 a	11.0 a	11.3 a
13	Untreated control	-	8.7 a	10.3 a	11.3 a	12.0 a
	C.V. (%)		11.8	11.2	7.3	6.6

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

*DAA = Day After Application

Table 3.3-5 Efficacy of herbicide tank-mix for control over all weed in oil palm at 30 and 60 days after application in green house condition.

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	Efficacy at 30 DAA	Efficacy at 60 DAA
1	flumioxazin + glufosinate	20+105	9	8
2	diuron + glufosinate	120+105	10	7
3	indaziflam+ glufosinate	12+105	10	9
4	ethoxysulfuron+atrazine	8+360	5	4
5	ethoxysulfuron+ glufosinate	8+105	9	7
6	Untreated control	-	0	0

Efficacy

0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 =moderately control, 7-9 = good control

10 = completely control

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3-6 Efficacy of herbicide tank-mix for control a weed species in oil palm at 30 and 60 days after application in green house condition.

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	30 DAA			60 DAA		
			prax	*Digi*	*Echi*	*prax*	*Digi*	*Echi*
1	flumioxazin + glufosinate	20+105	10	9	9	9	8	7
2	diuron + glufosinate	120+105	10	10	10	9	9	8
3	indaziflam+ glufosinate	12+105	10	9	10	10	8	9
4	ethoxysulfuron+atrazine	8+360	6	5	5	5	4	4
5	ethoxysulfuron+ glufosinate	8+105	10	9	10	9	7	9
6	Untreated control	-	0	0	0	0	0	0

Efficacy

0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 =moderately control, 7-9 = good control

10 = completely control

Prax= Praxelis clematidea (Griseb.) R. M. King & H. Rob., *Digi =Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Echi=Echinochloa colona* (l.) link

Table 3.3-7 Species and number of weed in untreated treatment at 30 days after application

Weed species	Number (plant/m2)	%
Grass weeds		
Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler	62.5	30.6
Echinochloa colona (l.) link	41.5	20.3
Brachiaria mutica	8.0	3.9
Broadleaved weeds		
Praxelis clematidea (Griseb.) R. M. King & H. Rob.	57.5	28.1
Sedge		
Fimbristylis quinquangularis (Vahl) Kunth	4.0	2.0
Cyperus kyllingia Endl.	32.0	15.6
Total	**204.5**	**100.0**

Table 3.3-8 Phytotoxicity of herbicides at 15 and 30 days after application in oil palm

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	Phytotoxicity (Days after application)	
			15 DAA*	30 DAA
1	flumioxazin + glufosinate	20+105	0	0
2	diuron + glufosinate	120+105	0	0
3	indaziflam+ glufosinate	12+105	0	0
4	ethoxysulfuron+ glufosinate	8+105	0	0
5	glyphosate	240	0	0
6	Hand weeding	-	0	0
7	Untreated control	-	0	0

Remark *DAA = Day After Application

Phytotoxic 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic, 10 = completely kill

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3-9 Efficacy of herbicides at 30 days after application in oil palm

Herbicide	Rate (ai/rai)	Grass weeds			broadleave	sedge	
		Digi	*Echi*	*Brac*	*Prax*	*Fim*	*Cype*
flumioxazin + glufosinate	20+105	9	8	8	10	10	9
diuron + glufosinate	120+105	9	9	8	10	10	9
indaziflam+ glufosinate	12+105	8	9	9	10	10	8
ethoxysulfuron+ glufosinate	8+105	8	9	8	10	10	6
glyphosate	240	9	9	8	10	10	10
Hand weeding	-	10	10	10	10	10	10
Untreated control	-	0	0	0	0	0	0

Efficacy

0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 =moderately control, 7-9 = good control

10 = completely control

Prax= Praxelis clematidea (Griseb.) R. M. King & H. Rob., *Digi =Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Echi=Echinochloa colona* (l.) link, *Bra=Brachiaria mutica, Cype= Cyperus kyllingia Endl, Fim= Fimbristylis quinquangularis* (Vahl)

Table 3.3-10 Efficacy of herbicides at 60 days after application in oil palm

Herbicide	Rate (ai/rai)	Grass weeds			broadleave	sedge	
		Digi	*Echi*	*Brac*	*Prax*	*Fim*	*Cype*
flumioxazin + glufosinate	20+105	7	7	7	9	9	7
diuron + glufosinate	120+105	8	8	7	9	9	8
indaziflam+ glufosinate	12+105	7	9	8	10	9	8
ethoxysulfuron+ glufosinate	8+105	7	8	7	10	9	4
glyphosate	240	8	8	7	9	9	9
Hand weeding	-	10	10	10	10	10	10
Untreated control	-	0	0	0	0	0	0

Efficacy

0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 =moderately control, 7-9 = good control

10 = completely control

Prax= Praxelis clematidea (Griseb.) R. M. King & H. Rob., *Digi =Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Echi=Echinochloa colona* (l.) link, *Bra=Brachiaria mutica, Cype= Cyperus kyllingia Endl, Fim= Fimbristylis quinquangularis* (Vahl)

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3-11 Number of weed at 30 days after application in oil palm.

Treatment	Rate (ai/rai)	Number of weeds (plant/m^2)					
		Digi	*Echi*	*Brac*	*Prax*	*Fim*	*Cype*
flumioxazin + glufosinate	20+105	0.3 a[1/]	0.0 a	0.5 a	0.0 a	0.0 a	0.5 a
diuron + glufosinate	120+105	0.0 a	0.0 a	0.3 a	0.0 a	0.0 a	0.5 a
indaziflam+ glufosinate	12+105	0.0 a	0.0 a	0.3 a	0.0 a	0.0 a	0.3 a
ethoxysulfuron+ glufosinate	8+105	0.3 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	9.0 b
glyphosate	240	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.5 a
Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
Untreated control	-	62.5 b	41.5 b	8.0 b	57.5 b	4.0 b	32.0 c
C.V. (%)		**79.14**	**178.41**	**116.96**	**125.82**	**70.71**	**79.94**

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

Prax= Praxelis clematidea (Griseb.) R. M. King & H. Rob., *Digi =Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Echi=Echinochloa colona* (l.) link, *Bra=Brachiaria mutica, Cype= Cyperus kyllingia Endl, Fim= Fimbristylis quinquangularis* (Vahl)

Table 3.3-12 Dry weight of weed at 30 days after application in oil palm

Treatment	Rate (ai/rai)	Dry weight (g/m^2)					
		Digi	*Echi*	*Brac*	*Prax*	*Fim*	*Cype*
flumioxazin + glufosinate	20+105	6.0 a[1/]	0.0 a	3.0 a	0.0 a	0.0 a	5.0 a
diuron + glufosinate	120+105	0.0 a	0.0 a	1.5 a	0.0 a	0.0 a	3.0 a
indaziflam+ glufosinate	12+105	0.0 a	0.0 a	1.3 a	0.0 a	0.0 a	5.0 a
ethoxysulfuron+ glufosinate	8+105	3.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	21.5 b
glyphosate	240	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
Untreated control	-	256.3 b	135.0 b	39.8 b	37.5 b	27.5 b	52.5 c
C.V. (%)		**88.68**	**144.02**	**119.44**	**111.55**	**85.28**	**86.76**

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

Prax= Praxelis clematidea (Griseb.) R. M. King & H. Rob., *Digi =Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Echi=Echinochloa colona* (l.) link, *Bra=Brachiaria mutica, Cype= Cyperus kyllingia Endl, Fim= Fimbristylis quinquangularis* (Vahl)

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3-13 Number of oil palm frond at 0 and 30 days after application

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	Number of oil palm frond (frond per plant)		
			0 DAA*	30 DAA	60 DAA
1	flumioxazin + glufosinate	20+105	36.0 a[1/]	37.5 a	38.0 a
2	diuron + glufosinate	120+105	34.5 a	35.5 a	37.0 a
3	indaziflam+ glufosinate	12+105	35.0 a	36.0 a	37.0 a
4	ethoxysulfuron+ glufosinate	8+105	36.5 a	37.5 a	38.5 a
5	glyphosate	240	35.5 a	36.0 a	38.0 a
6	Hand weeding	-	37.3 a	38.0 a	40.0 a
7	Untreated control	-	36.5 a	37.0 a	40.0 a
	C.V. (%)		6.51 a	5.04 a	7.25 a

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

*DAA = Day After Application

Table 3.3-14 Summary of weed control cost (bath/rai) in each treatment.

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	Cost of weed management (bath/rai)	%
1	flumioxazin + glufosinate	20+105	316	64.8*
2	diuron + glufosinate	120+105	285	68.3
3	indaziflam+ glufosinate	12+105	475	47.2
4	ethoxysulfuron+ glufosinate	8+105	425	52.1
5	glyphosate	240	125	86.1
6	Hand weeding (300bath/person use 3 people/rai)	-	900	100.0

*Percentage of reduction cost when compare with Hand weeding practices after application

Figure 3.3-1 สอบถามเกษตรกรเกี่ยวกับวิธีการกำจัดวัชพืชของเกษตรกรและการลงสำรวจชนิดวัชพืชและเก็บเมล็ดวัชพืชเด่นในแปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกรลุ่มน้ำปากพนัง

กรมวิชาการเกษตร

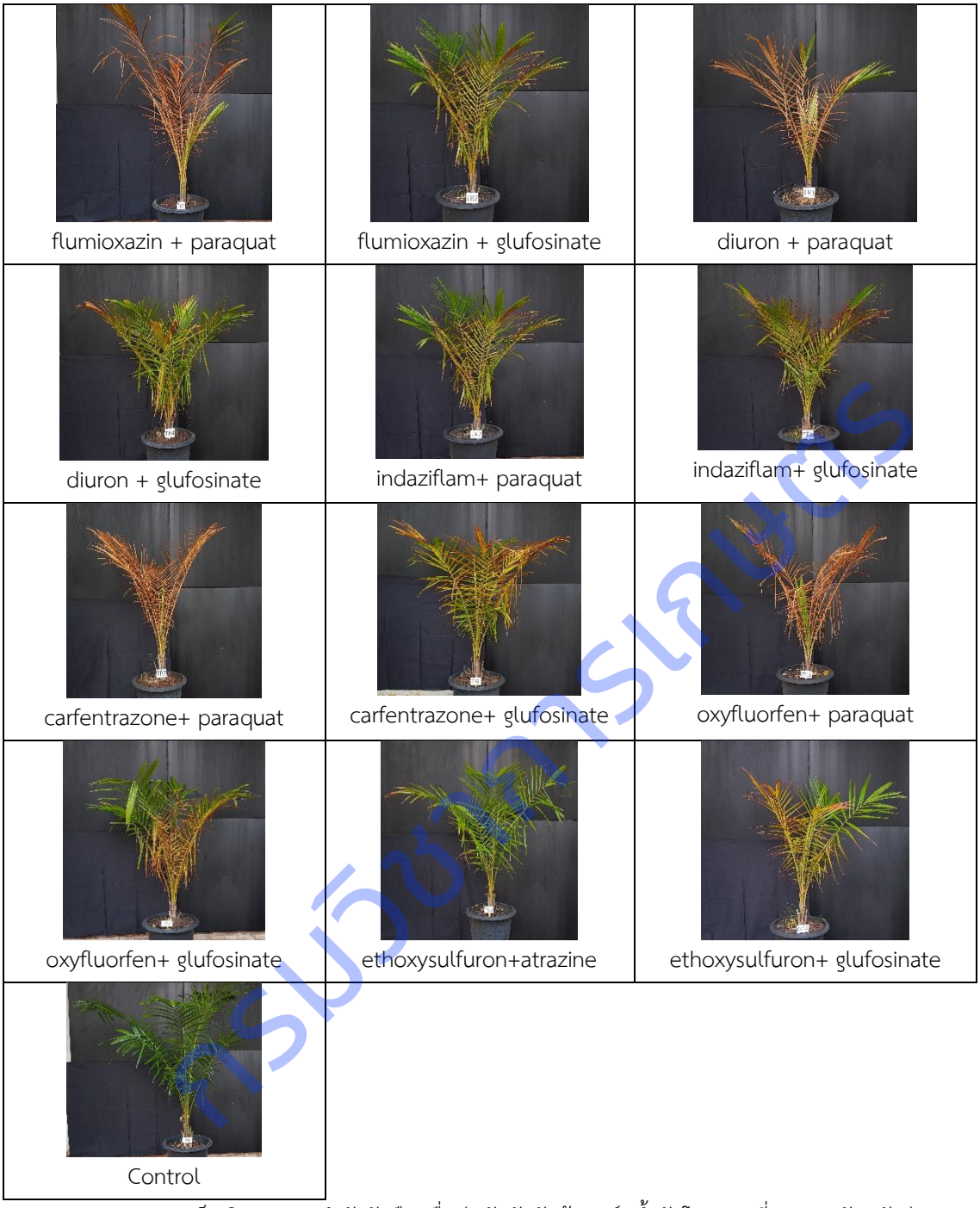


Figure 3.3-2 อาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช เมื่อพ่นสัมผัสกับต้นปาล์มน้ำมันโดยตรง ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร

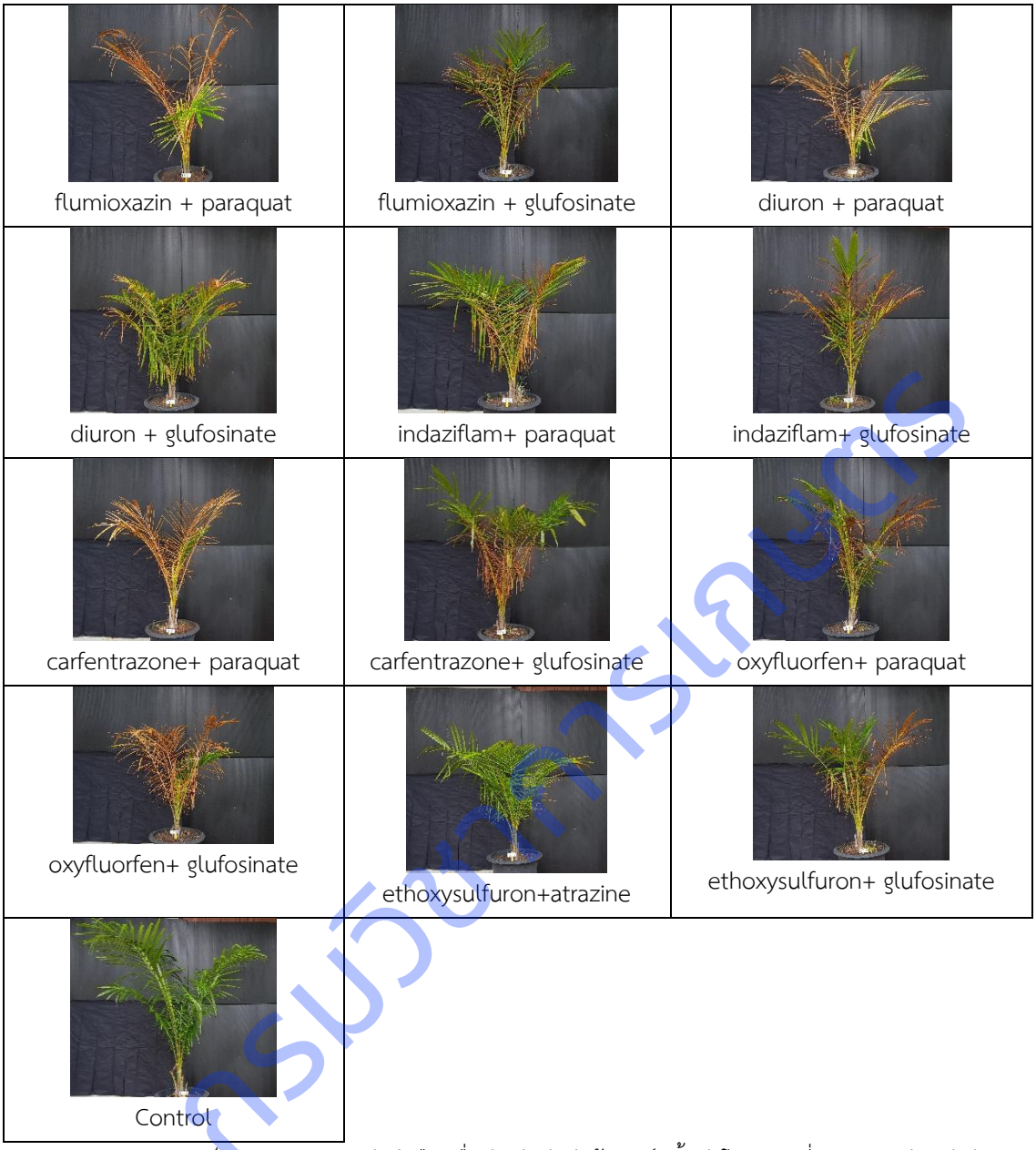


Figure 3.3-3 อาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช เมื่อพ่นสัมผัสกับต้นปาล์มน้ำมันโดยตรง ที่ระยะ 21 วันหลังพ่นสาร

กรมวิชาการเกษตร

Figure 3.3-4 ลักษณะความเป็นพิษจากสารกำจัดวัชพืชของทางปาล์มที่เกิดใหม่ ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร

สำนักวิชาการเกษตร

Figure 3.4-1 การสำรวจปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่พรุบริเวณป่าพรุโต๊ะแดง และพรุบาเจาะ จ.นราธิวาส

(a) โทะ (*Melastoma malabathricum* L.)

(b) ลิเภา (*Lygodium microphyllum* Link)

(c) กระจูด (Lepironia articalata (Retz.) Domin

(d) โคลงเคลงขนต่อม (*Clidemia hirta* (L.) D.Don.)

(E) กก (*Cyperus spp.*)

(F) ลำเทง (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.)

(G) หญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum* Berg.)

Figure 3.4-2 วัชพืชส่วนใหญ่ที่พบในพื้นที่ป่าพรุโต๊ะแดง และพรุบาเจาะ

กรมวิชาการเกษตร

a

b

c

d

e

f

g

h

i

j

k

l

m

n

o

p

q

r

s

Figure 3.4-3 ลักษณะต้นกล้าปาล์มน้ำมันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 30 วัน

(a) ethoxysulfuron 15% WG 15% WG 2.4 g ai/rai

(b) pyrazosulfuron 10% WP 10% WP 5 g ai/rai

(c) carfentrazone 40% WG 40% WG 8 g ai/rai

(d) pendimethalin 33% W/V EC 264 g ai/rai

(e) fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC 8.28 g ai/rai

(f) ethoxysulfuron 15% WG 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC 2.4 + 8.28 g ai/rai

(g) pyrazosulfuron 10% WP 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC 5 + 8.28 g ai/rai

(h) carfentrazone 40% WG 40% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC 8 + 8.28 g ai/rai

(i) pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC 264 + 8.28 g ai/rai

(j) ethoxysulfuron 15% WG 15% WG + glyphosate 48% W/V SL 2.4 + 240 g ai/rai

(k) pyrazosulfuron 10% WP 10% WP + glyphosate 48% W/V SL 5 + 240 g ai/rai

(l) carfentrazone 40% WG 40% WG + glyphosate 48% W/V SL 8 + 240 g ai/rai

(m) pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL 264 + 240 g ai/rai

(n) ethoxysulfuron 15% WG 15% WG + glufosinate 15% W/V SL 2.4 + 105 g ai/rai

(o) pyrazosulfuron 10% WP 10% WP + glufosinate 15% W/V SL 5 + 105 g ai/rai

(p) carfentrazone 40% WG 40% WG + glufosinate 15% W/V SL 8 + 105 g ai/rai

(q) pendimethalin 33% W/V EC + glufosinate 15% W/V SL 264 + 105 g ai/rai

(r) paraquat 27.6% SL 110.4 g ai/rai

(s) control

กรมวิชาการเกษตร

Figure 3.4-4 แปลงทดลองของเกษตรกร อ.บาเจาะ จ.นราธิวาส

Figure 3.4-5 แปลงทดลองของเกษตรกร อ.สุไหงปาดี จ.นราธิวาส

Table 3.4-1 พิกัดและวัชพืชที่สำรวจพบในแปลงปาล์มน้ำมันพื้นที่พรุบริเวณป่าพรุโต๊ะแดง และป่าพรุบาเจาะ จ.นราธิวาส

แปลงที่	พิกัด		ที่ตั้ง	วัชพืชที่พบ
	Lat.	Long.		
1	06.0806	101.9584	ต.ปูโยะ อ.สไหงโก-ลก	หญ้าเห็บ, โคลงเคลงขนต่อม, กก
2	06.0554	101.9795	ต.ปาเสมัส อ.สไหงโก-ลก	ลิเภา, หญ้าเห็บ, โคลงเคลงขนต่อม
3	06.0469	101.9717	ต.ปาเสมัส อ.สไหงโก-ลก	ลำเทง, กก
4	06.0585	101.9938	ต.ปาเสมัส อ.สไหงโก-ลก	หญ้าลูกเห็บ, โคลงเคลงขนต่อม, โทะ
5	06.0668	101.9960	ต.ปาเสมัส อ.สไหงโก-ลก	หญ้าเห็บ, โคลงเคลงขนต่อม, โทะ
6	06.2052	101.9027	ต.สุไหงปาดี อ.สไหงโก-ลก	หญ้าเห็บ, กก
7	06.2356	101.9212	ต.สุไหงปาดี อ.สไหงโก-ลก	หญ้าเห็บ, กก
8	06.2479	101.9263	ต.สุไหงปาดี อ.สไหงโก-ลก	หญ้าเห็บ, กก
9	06.5240	101.7236	ต.ตะโกกเคียน อ.เมือง	กระจูด, กก, ลิเภา
10	06.5168	101.7275	ต.ตะโกกเคียน อ.เมือง	โทะ, กระจูด
11	06.4832	101.7307	ต.ตะโกกเคียน อ.เมือง	กระจูด, โทะ
12	06.5103	101.7166	ต.บาเระใต้ อ.บาเจาะ	ลิเภา, หญ้าเห็บ,กระจูด
13	06.5101	101.6996	ต.บาเระใต้ อ.บาเจาะ	ลิเภา, กระจูด
14	06.5034	101.6984	ต.บาเระใต้ อ.บาเจาะ	ลิเภา, หญ้าเห็บ,กระจูด
15	06.5006	101.7004	ต.ลุโปะสางอ อ.บาเจาะ	ลิเภา, กระจูด
16	06.4705	101.7080	ต.ตะปอเยาะ อ.ยี่งอ	ลิเภา, กระจูด

Table 3.4-2 ความเป็นพิษต่อปาล์มน้ำมันที่ระยะ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังพ่นสาร Green house

กรรมวิธี	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)	ความเป็นพิษ (วันหลังพ่น)			
		30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
1. ethoxysulfuron	2.4	0	0	0	0
2. pyrazosulfuron	5	0	0	0	0
3. carfentrazone	8	3	3	3	0
4. pendimethalin	264	0	0	0	0
5. fenozaprob-p-ethyl	8.28	0	0	0	0
6. ethoxysulfuron + fenozaprob-p-ethyl	2.4 + 8.28	0	0	0	0
7. pyrazosulfuron + fenozaprob-p-ethyl	5 + 8.28	0	0	0	0
8. carfentrazone + fenozaprob-p-ethyl	8 + 8.28	5	5	1	0
9. pendimethalin + fenozaprob-p-ethyl	264 + 8.28	0	0	0	0
10. ethoxysulfuron + glyphosate	2.4 + 240	1	1	0	0
11. pyrazosulfuron + glyphosate	5 + 240	1	1	1	0
12. carfentrazone + glyphosate	8 + 240	5	5	3	0
13. pendimethalin + glyphosate	264 + 240	1	1	0	0
14. ethoxysulfuron + glufosinate	2.4 + 105	2	2	1	0
15. pyrazosulfuron + glufosinate	5 + 105	5	5	1	0
16. carfentrazone + glufosinate	8 + 105	2	2	1	0
17. pendimethalin+glufosinate	264 + 105	3	3	1	0
18. paraquat	110.4	7	5	1	0
19. ไม่กำจัดวัชพืช	-	0	0	0	0

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.4-3 ผลของสารกำจัดวัชพืชต่อจำนวนทางใบของปาล์มน้ำมัน Green house

กรรมวิธี	อัตรา (กรัม สารออกฤทธิ์/ไร่)	จำนวนทางใบหลังพ่นสาร				
		0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน
1. ethoxysulfuron	2.4	11.0 a	11.0 a	11.3 a	12.7 a	14.3 a
2. pyrazosulfuron	5	10.3 a	10.3 a	10.7 a	12.3 a	14.7 a
3. carfentrazone	8	10.3 a	10.3 a	10.7 a	11.7 a	13.3 a
4. pendimethalin	264	10.0 a	10.0 a	10.0 a	10.7 a	13.3 a
5. fenozaprob-p-ethyl	8.28	9.7 a	9.7 a	9.7 a	10.0 a	12.7 a
6. ethoxysulfuron + fenozaprob-p-ethyl	2.4 + 8.28	9.7 a	9.7 a	10.0 a	10.7 a	13.3 a
7. pyrazosulfuron + fenozaprob-p-ethyl	5 + 8.28	10.0 a	10.0 a	10.3 a	11.0 a	12.3 a
8. carfentrazone + fenozaprob-p-ethyl	8 + 8.28	9.3 a	9.3 a	9.7 a	12.0 a	13.7 a
9. pendimethalin + fenozaprob-p-ethyl	264 + 8.28	9.3 a	9.3 a	9.7 a	11.3 a	13.3 a
10. ethoxysulfuron + glyphosate	2.4 + 240	10.0 a	10.0 a	10.3 a	12.3 a	14.3 a
11. pyrazosulfuron + glyphosate	5 + 240	9.3 a	9.3 a	9.7 a	10.0 a	13.3 a
12. carfentrazone + glyphosate	8 + 240	9.3 a	9.3 a	10.0 a	10.3 a	12.3 a
13. pendimethalin + glyphosate	264 + 240	9.7 a	9.7 a	10.0 a	12.0 a	13.7 a
14. ethoxysulfuron + glufosinate	2.4 + 105	10.0 a	10.0 a	10.7 a	11.0 a	12.3 a
15. pyrazosulfuron + glufosinate	5 + 105	10.0 a	10.0 a	10.0 a	11.7 a	12.3 a
16. carfentrazone + glufosinate	8 + 105	9.3 a	9.3 a	9.7 a	12.3 a	11.3 a
17. pendimethalin+glufosinate	264 + 105	10.0 a	10.0 a	10.3 a	11.7 a	13.0 a
18. paraquat	110.4	9.7 a	9.7 a	10.0 a	13.0 a	13.0 a
19. ไม่กำจัดวัชพืช	-	10.0 a	10.0 a	10.3 a	12.0 a	13.0 a
C.V. (%)		6.16	6.16	7.81	11.72	13.35

Table 3.4-4 Weeds and weed number in control. Bacho district, Narathiwat

Weed	Weed number (plant/m^2)	Percent
Narrow leaves Weed		
- หญ้าเห็บ (*Paspalum conjugatum* Berg.)	137.3	74.0
Broadleaves Weed		
- โท๊ะ (*Melastoma malabathricum* L.)	48.0	26.0
Total	185.3	100.0

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.4-5 Phytotoxicity at 15 and 30 Days after application. Bacho district, Narathiwat

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Phytotoxicity	
		15 DAA	30 DAA
1. ethoxysulfuron 15% WG	2.4	0	0
2. pyrazosulfuron 10% WP	5	0	0
3. pendimethalin 33% W/V EC	264	0	0
4. fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	8.28	0	0
5. ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	2.4 + 8.28	0	0
6. pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	5 + 8.28	0	0
7. pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	264 + 8.28	0	0
8. pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL	5 + 240	0	0
9. pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL	264 + 240	0	0
10. Hand weeding	-		
11. Control	-		

Phytotoxicity level: 0 = normal, 1 – 3 = slightly toxic, 4 – 6 = moderately toxic, 7 – 9 = severely toxic, 10 = completely killed DAA = Days after application

Table 3.4-6 Efficacy of total weed control in oil palm. Bacho district, Narathiwat

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Efficacy	
		30 DAA	60 DAA
1. ethoxysulfuron 15% WG	2.4	3.0	0.0
2. pyrazosulfuron 10% WP	5	3.0	0.0
3. pendimethalin 33% W/V	264	1.0	1.0
4. fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	8.28	2.0	2.0
5. ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	2.4 + 8.28	3.0	2.0
6. pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	5 + 8.28	4.0	2.0
7. pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	264 + 8.28	5.0	3.0
8. pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL	5 + 240	9.5	2.0
9. pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL	264 + 240	9.5	6.0

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Efficacy	
		30 DAA	60 DAA
10. Hand weeding	-	5.0	5.0
11. Control	-	-	-

Efficacy level : 0 = no control, 1 – 3 = slightly control, 4 – 6 = moderately control, 7 – 9 = good control, 10 = completely control DAA = Days after application

Table 3.4-7 Efficacy of weed control in oil palm at 30 Days after application.

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Efficacy	
		Narrow leaves	Broad leave
		PASCO	MELMA
1. ethoxysulfuron 15% WG	2.4	3.0	5.0
2. pyrazosulfuron 10% WP	5	3.0	5.0
3. pendimethalin 33% W/V EC	264	1.0	5.0
4. fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	8.28	2.0	2.0
5. ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	2.4 + 8.28	3.0	7.0
6. pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	5 + 8.28	3.0	5.0
7. pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	264 + 8.28	5.0	6.0
8. pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL	5 + 240	9.5	9.0
9. pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL	264 + 240	9.5	9.0
10. Hand weeding	-	5.0	5.0
11. Control	-	-	-

Efficacy level : 0 = no control, 1 – 3 = slightly control, 4 – 6 = moderately control, 7 – 9 = good control, 10 = completely control DAA = Days after application

Table 3.4-8 Effected of herbicide to number of weeds at 35 Days after application. Bacho district, Narathiwat

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Weed number (plant/m^2)	
		Narrow leave	Broad leave
		PASCO	MELMA
1. ethoxysulfuron 15% WG	2.4	75.3 b	12.8 ab
2. pyrazosulfuron 10% WP	5	63.3 b	21.3 b
3. pendimethalin 33% W/V EC	264	58.7 b	10.7 ab
4. fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	8.28	54.3 b	22.0 b

กรมวิชาการเกษตร

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Weed number (plant/m^2)	
		Narrow leave	Broad leave
		PASCO	MELMA
5. ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	2.4 + 8.28	65.3 b	20.0 b
6. pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	5 + 8.28	73.3 b	22.7 b
7. pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	264 + 8.28	37.3 ab	26.7 b
8. pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL	5 + 240	8.0 a	5.3 a
9. pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL	264 + 240	7.0 a	4.0 a
10. Hand weeding	-	41.3 ab	17.3 ab
11. Control	-	137.3 c	48.0 c
C.V. (%)		40.11	71.61

[1/] Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

Table 3.4-9 Effected of herbicide to weeds dry weight at 35 Days after application. Bacho district, Narathiwat

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Weed dry weight (g/m^2)	
		Narrow leaves	Broad leave
		PASCO	MELMA
1. ethoxysulfuron 15% WG	2.4	6	3.87 a
2. pyrazosulfuron 10% WP	5	26.20 ab	6.52 a
3. pendimethalin 33% W/V EC	264	31.12 b	4.13 a
4. fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	8.28	21.53 ab	8.73 a
5. ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	2.4 + 8.28	26.13 ab	4.24 a
6. pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	5 + 8.28	31.99 b	10.04 a
7. pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	264 + 8.28	9.33 ab	8.15 a
8. pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL	5 + 240	2.52 a	5.29 a
9. pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL	264 + 240	3.15 a	3.13 a

กรมวิชาการเกษตร

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Weed dry weight (g/m^2)	
		Narrow leaves	Broad leave
		PASCO	MELMA
10. Hand weeding	-	11.63 ab	9.37 a
11. Control	-	61.25 c	20.88 b
C.V. (%)		6	53.80

1/ Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

Table 3.4-10 Effected of herbicide to number of Leaves production. Bacho district, Narathiwat

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Number of Leaves production	
		0 DAA	60 DAA
1. ethoxysulfuron 15% WG	2.4	27 a	29 a
2. pyrazosulfuron 10% WP	5	27 a	29 a
3. pendimethalin 33% W/V EC 33% W/V EC	264	26 a	27 a
4. fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	8.28	28 a	29 a
5. ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	2.4 + 8.28	27 a	28 a
6. pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	5 + 8.28	27 a	29 a
7. pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	264 + 8.28	29 a	29 a
8. pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL	5 + 240	29 a	29 a
9. pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL	264 + 240	27 a	29 a
10. Hand weeding	-	28 a	30 a
11. Control	-	27 a	27 a
C.V. (%)		13.14	9.03

1/ Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.4-11 Weeds and weed number in control. Su-ngi-padi district, Narathiwat

Weed	Weed number (plant/m^2)	Percent
Narrow leaves weed		
- *Paspalum conjugatum* Berg.	77.3	65.0
Broad leaves weed		
- *Melastoma malabathricum* L.	42.7	35.0
Total	120.0	100.0

Table 3.4-12 Phytotoxicity at 15 and 30 Days after application. Su-ngi-padi district, Narathiwat

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Phytotoxicity	
		15 DAA	30 DAA
1. ethoxysulfuron 15% WG	2.4	0	0
2. pyrazosulfuron 10% WP	5	0	0
3. pendimethalin 33% W/V EC	264	0	0
4. fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	8.28	0	0
5. ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	2.4 + 8.28	0	0
6. pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	5 + 8.28	0	0
7. pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	264 + 8.28	0	0
8. pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL	5 + 240	0	0
9. pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL	264 + 240	0	0
10. Hand weeding	-		
11. Control	-		

Phytotoxicity level: 0 = normal, 1 – 3 = slightly toxic, 4 – 6 = moderately toxic, 7 – 9 = severely toxic, 10 = completely killed DAA = Days after application

ศรีวิชาการเกษตร

Table 3.4-13 Efficacy of total weed control in oil palm. Su-ngi-padi district, Narathiwat

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Efficacy	
		30 DAA	60 DAA
1. ethoxysulfuron 15% WG	2.4	4.0	1.0
2. pyrazosulfuron 10% WP	5	5.0	2.0
3. pendimethalin 33% W/V	264	5.0	3.0
4. fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	8.28	5.0	4.0
5. ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	2.4 + 8.28	6.0	3.0
6. pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	5 + 8.28	3.0	2.0
7. pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	264 + 8.28	4.0	4.0
8. pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL	5 + 240	8.0	8.0
9. pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL	264 + 240	9.0	9.0
10. Hand weeding	-	-	-
11. Control	-	-	-

Efficacy level : 0 = no control, 1 – 3 = slightly control, 4 – 6 = moderately control, 7 – 9 = good control, 10 = completely control DAA = Days after application

Table 3.4-14 Efficacy of weed control in oil palm at 30 Days after application. Su-ngi-padi district, Narathiwat

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Efficacy	
		Narrow leaves	Broad leave
		PASCO	MELMA
1. ethoxysulfuron 15% WG	2.4	7.3	4.0
2. pyrazosulfuron 10% WP	5	8.0	5.0
3. pendimethalin 33% W/V EC	264	7.3	5.0
4. fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	8.28	6.0	6.0
5. ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	2.4 + 8.28	6.3	6.0
6. pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	5 + 8.28	7.3	5.0
7. pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	264 + 8.28	8.0	5.0

กรมวิชาการเกษตร

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Efficacy	
		Narrow leaves	Broad leave
		PASCO	MELMA
8. pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL	5 + 240	8.0	9.0
9. pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL	264 + 240	9.0	9.8
10. Hand weeding	-	-	-
11. Control	-	-	-

Efficacy level : 0 = no control, 1 – 3 = slightly control, 4 – 6 = moderately control, 7 – 9 = good control, 10 = completely control DAA = Days after application

Table 3.4-15 Effected of herbicide to number of weeds at 35 Days after application. Su-ngi-padi district, Narathiwat

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Weed number (plant/m^2)	
		Narrow leave	Broad leave
		PASCO	MELMA
1. ethoxysulfuron 15% WG	2.4	33.3 b	16.0 ab
2. pyrazosulfuron 10% WP	5	48.0 b	12.0 ab
3. pendimethalin 33% W/V EC	264	40.0 b	12.0 ab
4. fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	8.28	36.0 b	20.0 b
5. ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	2.4 + 8.28	46.7 b	9.3 ab
6. pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	5 + 8.28	41.3 b	13.3 ab
7. pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	264 + 8.28	42.7 b	16.0 ab
8. pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL	5 + 240	6.7 a	5.3 a
9. pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL	264 + 240	1.3 a	12.0 ab
10. Hand weeding	-	49.3 b	18.7 ab
11. Control	-	77.3 c	42.7 c
C.V. (%)		33.26	51.56

[1/] Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.4-16 Effected of herbicide to weeds dry weight at 35 Days after application. Su-ngi-padi district, Narathiwat

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Weed dry weight (g/m^2)	
		Narrow leaves	Broad leave
		PASCO	MELMA
1. ethoxysulfuron 15% WG	2.4	10.99 b	5.51 a
2. pyrazosulfuron 10% WP	5	10.85 b	4.84 a
3. pendimethalin 33% W/V EC	264	10.77 b	4.80 a
4. fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	8.28	9.19 b	7.39 a
5. ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	2.4 + 8.28	12.96 b	2.55 a
6. pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	5 + 8.28	10.89 b	4.76 a
7. pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	264 + 8.28	15.48 b	6.99 a
8. pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL	5 + 240	2.13 a	1.45 a
9. pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL	264 + 240	0.28 a	3.36 a
10. Hand weeding	-	14.12 b	5.16 a
11. Control	-	44.55 c	16.28 b
C.V. (%)		28.78	70.09

[1/] Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

Table 3.4-17 Effected of herbicide to number of Leaves production. Su-ngi-padi district, Narathiwat

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Number of Leaves production	
		0 DAA	60 DAA
1. ethoxysulfuron 15% WG	2.4	21 a	22 a
2. pyrazosulfuron 10% WP	5	17 a	15 a
3. pendimethalin 33% W/V EC 33% W/V EC	264	18 a	18 a
4. fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	8.28	19 a	20 a
5. ethoxysulfuron 15% WG + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	2.4 + 8.28	17 a	19 a
6. pyrazosulfuron 10% WP + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	5 + 8.28	19 a	19 a

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Number of Leaves production	
		0 DAA	60 DAA
7. pendimethalin 33% W/V EC + fenoxaprop-p-ethyl 6.9% W/V EC	264 + 8.28	19 a	21 a
8. pyrazosulfuron 10% WP + glyphosate 48% W/V SL	5 + 240	17 a	19 a
9. pendimethalin 33% W/V EC + glyphosate 48% W/V SL	264 + 240	17 a	19 a
10. Hand weeding	-	17 a	17 a
11. Control	-	19 a	19 a
C.V. (%)		16.31	15.34

[1/] Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

กรมวิชาการเกษตร