

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : -
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน
กิจกรรม : การวิจัยด้านสรีรวิทยาที่มีผลต่อศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในสภาพ
ค่อนข้างแห้งแล้งในจังหวัดหนองคาย
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Physiological responses of oil palm planted in a
relatively dry state in Nong Khai province
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง : นางสาวกาญจนา ทองนะ สังเกต ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่
ผู้ร่วมงาน
นายพสุ สุกุลอารีวัฒนา สังเกต ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย
นางสาววิษณีย์ ออมทรัพย์สิน สังเกต ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี
นางสาวสุภาวดี นาคแท้ สังเกต ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่

5. บทคัดย่อ

ศึกษาการตอบสนองทางนิเวศสรีรวิทยาของต้นปาล์มน้ำมันในสภาพพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม ดำเนินการทดลองในแปลงปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานีต่อสภาพแวดล้อมที่มีการให้น้ำและไม่ให้น้ำในสวนปาล์มน้ำมัน ในปาล์มน้ำมันช่วงก่อนให้ผลผลิต อายุ 1-2 ปี ที่แปลงปาล์มน้ำมันที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ระหว่าง ปี 2559-2561 บันทึกข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานีต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงในรอบวันของปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น ค่าศักย์ของน้ำในใบ จำนวนปากใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ อัตราสังเคราะห์แสง ปัจจัยสภาพแวดล้อม ด้วยเครื่องมือทางสรีรวิทยา และวัดการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของต้นปาล์มน้ำมันของแปลงทดลอง ผลการศึกษา พบว่า ปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (0.3216-0.6243 กรัมต่อตารางเมตร) คลอโรฟิลล์บี (0.1013-0.0.8049 กรัมต่อตารางเมตร) และคลอโรฟิลล์รวม (0.4232-1.4107 กรัมต่อตารางเมตร) มีแนวโน้มสูงกว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ของปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ และปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวม มากกว่าพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 และ 2 ส่วนค่าศักย์ของน้ำในใบปาล์มที่ให้น้ำมีศักย์น้ำในใบน้อยกว่าปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ และมีการตอบสนองแตกต่างกันในฤดูฝน ฤดูหนาวและฤดูร้อน ศักย์ของน้ำในใบมีค่าสูงในช่วงเช้าเวลา 7.00-9.00 น. มีค่าประมาณ -0.5 ถึง -1.5 MPa และอัตราการ

สังเคราะห์แสงเพิ่มตามความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้น โดยปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 ที่ให้น้ำ มีอัตราการสังเคราะห์แสงมากกว่าปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ ในฤดูฝนปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด $17.5 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ความเข้มแสง $1300\text{-}1,400 \mu\text{molPPFm}^{-2}\text{s}^{-1}$ มากกว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 และ 8 ส่วนฤดูร้อน ปาล์มน้ำมันที่ไม่มีการให้น้ำอัตราการสังเคราะห์แสงน้อยกว่าที่ไม่ให้น้ำ และอัตราการสังเคราะห์แสงลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อค่าแรงดึงระเหยน้ำเพิ่มขึ้นมากกว่า $1.5\text{-}2.0 \text{ kPa}$ ดังนั้นการให้น้ำแก่ปาล์มน้ำมันในฤดูแล้ง เพื่อลดความรุนแรงของสภาพอากาศ ทั้งอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ สามารถช่วยปาล์มน้ำมันให้มีการตอบสนองทางสรีรวิทยาในเชิงบวกได้

คำสำคัญ : ปาล์มน้ำมัน การตอบสนองทางสรีรวิทยา อัตราการสังเคราะห์แสง การเจริญเติบโต ภาควิชาพืชสวนและสวนผลไม้

Abstract

Oil palm play an important role of economic oil crop of Thailand, which is high amount of oil per area. Mostly of oil palm grown in southern but now they are spreading to the northeastern, which environment and climate conditions are different from suitable areas, which may affect physiological processes growth and yield of oil palm. Therefore, this experiment aims to study the ecophysiology responses of oil palm in the northeastern environment region. The experimental were conducting on Suratthani oil palm hybrid grown in Nong Khai Research and Development Center, with irrigation system and only relying on rain shade, which conducted on 1-2 years after planting during 2016 – 2518.

The results showed that the oil palm that provided water had amount of chlorophyll a ($0.3216\text{-}0.6243 \text{ gm}^{-2}$), chlorophyll b ($0.1013\text{-}0.08049 \text{ gm}^{-2}$) and total chlorophyll ($0.4232\text{-}1.4107 \text{ gm}^{-2}$) tend to be higher than rain shade's oil palm and suratthani oil palm hybrid 8 had amount of chlorophyll A, chlorophyll B and total chlorophyll more than suratthani oil palm hybrid 7 and 2 respectively. The water potential in irrigated oil palm leaves was lower than non-irrigated oil leaves and had different responded in rainy season winter and summer. The water potential would high value during 7.00-9.00 a.m., which was estimated -0.5 to -1.5 MPa and photosynthesis rate would increase by increasing light intensity. Irrigated of suratthani oil palm hybrid 2 7 and 8 had photosynthesis rate more than non-irrigated oil palm. In rainy season suratthani oil palm hybrid 2 had highest photosynthesis rate $17.5 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ at light intensity $1,300\text{-}1,400 \mu\text{molPPFm}^{-2}\text{s}^{-1}$, which higher than suratthani oil palm hybrid 7 and 8. In summer, non-irrigated oil palm had photosynthesis rate lower than irrigated oil palm and photosynthesis rate decreases continuously when VPD increasing more than $1.5\text{-}2.0 \text{ kPa}$.

Therefore, providing water to oil palm in dry season for reduced severity of weather, both temperature and relative humidity, could help oil palm grown in northeast region had a positive physiological response.

Keyword: oil palm, physiological response, photosynthesis rate, growth, Northeast of Thailand

6. คำนำ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรม ทั้งเพื่อการบริโภคและผลิตไบโอดีเซล ยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ป 2558-2569 มีเป้าหมายที่จะเพิ่มพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน 250,000 ไร่ต่อปี และปลูกทดแทนสวนเก่า 30,000 ไร่ต่อปี เพิ่มผลผลิตเฉลี่ยให้ได้ 3.50 ตันต่อไร่ต่อปี และเพิ่มอัตราการสกัดน้ำมันจากร้อยละ 18.0 เป็นร้อยละ 20.0 ภายในปี 2569 เดิมแหล่งปลูกปาล์มน้ำมันอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ แต่ปัจจุบันมีการขยายไปในทุกภูมิภาค โดยในปี 2560 มีพื้นที่ปลูกทั่วประเทศรวม 4.87 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 2.92 ตันต่อไร่ โดยพื้นที่ปลูกและผลผลิตมากที่สุดในภาคใต้ คือ 4.21 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 3.05 ตันต่อไร่ รองลงมาคือภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ มีพื้นที่ 0.48 0.12 และ 0.07 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 2.42 1.42 และ 1.16 ตันต่อไร่ จะเห็นได้ว่าผลผลิตในภาพรวมยังต่ำกว่าเป้าหมายของยุทธศาสตร์ถึงร้อยละ 20 ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันได้แก่ พันธุ์ สภาพพื้นที่ การให้ปุ๋ยและธาตุอาหาร การดูแลรักษาและการจัดการสวนอื่นๆ เช่น การจัดการศัตรูพืช การให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง การเก็บเกี่ยว เป็นต้น

การปลูกปาล์มน้ำมันนั้นน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนชื้น ต้องการน้ำฝนเฉลี่ยมากกว่า 2,200 มิลลิเมตรต่อปี และมีการกระจายตัวของฝนสม่ำเสมอตลอดปี (167 มิลลิเมตรต่อเดือน) หรือมีสภาพการขาดน้ำ (water deficit) ต่ำกว่า 200 มิลลิเมตรต่อปี การที่ปาล์มน้ำมันได้รับปริมาณฝนที่พอเพียงจะช่วยใหักระบวนการพัฒนาและสุกของผลเป็นไปอย่างปกติ มีสัดส่วนของน้ำมันต่อทะลายสูง ในกรณีที่มีช่วงแล้งยาวนานมีผลทำให้จำนวนช่อดอกตัวเมียลดลง ส่งผลให้ผลผลิตลดลง สภาพการขาดฝนมีผลกระทบต่อการสร้างตาดอกและการพัฒนาของตาดอก (25-27 เดือนก่อนเก็บผลผลิต) ถ้ามีช่วงแล้งยาวจะทำให้ตาดอกพัฒนาเป็นดอกตัวผู้มาก นอกจากนั้นน้ำฝนยังมีผลต่อการผสมเกสรและมีผลต่อเนื่องถึงคุณภาพทะลาย พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นภูมิภาคที่มีข้อจำกัดเรื่องน้ำทั้งปริมาณน้ำฝนและการกระจายตัวของฝน การขาดน้ำเป็นปัจจัยสำคัญของระบบนิเวศที่มีผลต่อการปลูกปาล์มน้ำมันและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะปาล์มน้ำมันที่ปลูกในสภาพค่อนข้างแห้งแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีแนวโน้มขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น ข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันในสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างแห้งแล้งของประเทศไทยมีน้อย ดังนั้นการศึกษาการตอบสนองทางนิเวศสรีรวิทยาของต้นปาล์มน้ำมันในสภาพพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (จังหวัดหนองคาย) สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ทนความแห้งแล้งในปาล์มน้ำมัน ตลอดจนปรับใช้เพื่อการดูแลรักษาต้นปาล์มน้ำมันให้มีประสิทธิภาพและให้ผลผลิตได้สม่ำเสมอแม้ปลูกในสภาพแห้งแล้ง

7. วิธีดำเนินการ :

8.1 กรรมวิธีการทดลอง

แบบการวิจัย:วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 3 กรรมวิธี 7 ซ้ำคือ

กรรมวิธีที่ 1 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7

กรรมวิธีที่ 2 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8

กรรมวิธีที่ 3 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 (ควบคุม)

8.2 วัสดุและอุปกรณ์

- 1) เครื่องวัดและบันทึกข้อมูลสภาพภูมิอากาศ
- 2) เครื่องวัดค่าศักย์ของน้ำในดิน (Tensiometer บริษัท SoilMoisture Equipment ประเทศสหรัฐอเมริกา)
- 3) เครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์แสงระบบเปิด (รุ่น LI6400-40 บริษัท LICOR ประเทศสหรัฐอเมริกา)
- 4) เครื่องวัดความดัน (Pressure bomb บริษัท SoilMoisture Equipment ประเทศสหรัฐอเมริกา)
- 5) เครื่องวัดดัชนีความเขียว (SPAD index) Chlorophyll meter (รุ่น SPAD-502 บริษัท Minolta Camera ประเทศญี่ปุ่น)
- 6) เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)

8.3 วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) ศึกษาศักยภาพการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสม โดยการศึกษาเส้นตอบสนองต่อแสง (light response curve) โดยวัดตำแหน่งทางใบที่ 17 จำนวน 7 ต้น ด้วยเครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์แสงระบบเปิด เริ่มวัดโดยให้ใบได้รับแสงสูงสุดและลดลงตามลำดับ ให้ใบได้รับแสงนานสามนาที่ จากนั้นบันทึกค่าแต่ละพารามิเตอร์ในสมการ non-rectangular hyperbolic และคำนวณค่า light saturation point (I_s) และ light compensation point (I_c) และจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 compensation point) และค่าน้ำไหลมีโซฟิลล์ (g_m) ใช้ใบเดียวกับการวัดเส้นตอบสนองต่อแสงด้วยเครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์แสงระบบเปิด เริ่มวัดโดยปรับความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผ่านใบที่ระดับต่างๆกัน บันทึกค่าหลังจากหนีบใบ 3 นาที เมื่ออัตราการสังเคราะห์แสงคงที่ สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง A กับ C_i จากนั้นคำนวณจุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ และค่าน้ำไหลมีโซฟิลล์

2) ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันต่อสภาพอากาศและน้ำในดินที่เปลี่ยนแปลงในรอบวันของปาล์มน้ำมัน และศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ ความเข้มแสง แรงดึงระเหยน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิดิน ที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสง อัตราการคายน้ำ และค่าชักนำการปิดเปิดปากใบ ด้วยเครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์ระบบเปิด โดยบันทึกข้อมูลดังนี้

- ข้อมูลสภาพแวดล้อม ได้แก่ ข้อมูลสภาพภูมิอากาศในรอบวันขณะทำการตรวจวัดอัตราการสังเคราะห์แสง

- คุณสมบัติดินด้านกายภาพและเคมีโดยเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ
- ค่าศักย์ของน้ำในดิน ด้วยเครื่อง tensiometer ผังที่ระดับความลึก 30 ซม. และ 60 ซม.

บริเวณกึ่งกลางทรงพุ่มและอ่านค่าทุกชั่วโมงในรอบวัน

- ค่าศักย์ของน้ำในใบ ด้วยเครื่อง pressure chamber ทุกชั่วโมง เริ่มตั้งแต่ 6.00 – 18.00 น.
- จำนวนปากใบ เก็บตัวอย่างใบทุก 1 ชั่วโมง เพื่อนับจำนวนปากใบ ลักษณะการปิดเปิดปากใบ
- ตรวจเช็คความเขียว ด้วยเครื่อง Chlorophyll meter (SPAD-502) และเก็บตัวอย่างใบชุด

เดียวกันใช้ในสารละลาย DMF และวัดความเข้มข้นของตัวอย่างด้วย spectrophotometer และคำนวณปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบปาล์มน้ำมันตามวิธีการของ กฤษดา และคณะ (2551) จากสูตร

$$\text{ปริมาณคลอโรฟิลล์} = \frac{(7.04A_{664} + 20.27A_{647}) * Vol}{(Area * 10)}$$

เมื่อ A_{664} และ A_{647} คือค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 664 และ 647 นาโนเมตร

Vol คือ ปริมาตรของ DMF ที่ใช้สกัด (มล.)

และ Area คือ พื้นที่แผ่นใบ (ตร.ซม.)

3) อัตราสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิ อัตราการคายน้ำและค่าการชักนำปากใบของปาล์มน้ำมัน ด้วยเครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์แสงระบบเปิด ตำแหน่งทางใบที่ 9 และ 17 ของปาล์มน้ำมันในแต่ละพื้นที่ ตั้งแต่เวลา 7.00 น.-18.00 น.

4) วัดการเจริญเติบโตระยะก่อนการให้ผลผลิตของต้นปาล์มน้ำมันของแปลงทดลอง

- เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ปี 2559 สิ้นสุด ปี 2561

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การตอบสนองทางนิเวศรีวิทยาของต้นปาล์มน้ำมันในสภาพพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สภาพแวดล้อมทั่วไปของแปลงทดลองปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สภาพภูมิอากาศ จากการบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อม บันทึกข้อมูลสภาพภูมิอากาศ โดยใช้ข้อมูลของสถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงกับแปลงทดลอง และสภาพภูมิอากาศที่ใบสัมผัสในรอบวันขณะทำการวัดจากเครื่องอัตราการสังเคราะห์แสง เป็นปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองทางรีวิทยาของปาล์มน้ำมันและมีผลต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน จากข้อมูลสภาพภูมิอากาศรอบ 5 ปี (ตารางที่ 1) พบว่ามีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2147 มิลลิเมตรต่อปี โดยปริมาณน้ำฝนค่อนข้างมากในช่วงฤดูฝน 5 เดือน คือ ช่วงเดือนพฤษภาคม-กันยายนเมื่อเทียบกับช่วงฤดูแล้ง ซึ่งปริมาณน้ำฝนของจังหวัดหนองคายนี้อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าปริมาณน้ำฝนที่

เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันอยู่ระหว่าง 2,200-3,000 มิลลิเมตรต่อปี (ธีระและคณะ, 2546 และ Hartley, 1988) สำหรับสภาพภูมิอากาศอื่นๆ ได้แก่ ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 34.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 14.0 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 72.3 เปอร์เซ็นต์ และการกระจายตัวของฝนในรอบปี พบว่าช่วงฤดูแล้ง 3-4 เดือน มีจำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 113 วัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์ของแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปี 2557-2561

Meteorological characteristics	Year					Average
	2014	2015	2016	2017	2018	
rainfall (mm)	1,967	1,919	2,143	2,234	2,308	2,147
rainy day (days)	102	76	108	167	159	113
max temp (°C)	32.4	33.8	36.8	40.0	39.9	34.9
min temp (°C)	13.6	15.0	11.5	6.4	11.3	14.0
mean temp (°C)	25.6	25.9	25.7	26.1	26.1	26.1
RH (%)	73.3	70.5	73.9	76.8	74.9	72.3

ที่มาข้อมูล : ศูนย์วิจัยยางหนองคาย

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินและใบปาล์มน้ำมัน

สำหรับคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลอง จากการเก็บตัวอย่างดินในแต่ละพื้นที่เพื่อหาวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน โดยเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 20-40 และ 40-60 เซนติเมตร. เพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมดตามวิธีของ Kjeldahl ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray II) และ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (NH₄ OAc) รวมถึงค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) อินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ปฏิกริยาดิน (pH) พร้อมเก็บตัวอย่างใบวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเพื่อประเมินการใส่ปุ๋ยในแปลง

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในแปลงทดลอง พบว่า แปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีที่มีการให้น้ำและไม่ให้น้ำ มีค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง 4.77-5.02 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 0.79-1.34 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2-6 ส่วนในล้านส่วน (ppm) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 40-73 ส่วนในล้านส่วน (ppm) มีค่าความต้องการปุ๋ยเท่ากับ 600-920 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าการนำไฟฟ้า 0.005-0.018 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร (dS/m) จัดว่าไม่เค็ม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปี 2560-2561

Variety	Water	Soil chemical properties							
		pH	Lime Req	EC.(1:5)	Organic matter	mg/Kg (ppm)			
			KgCaO/rai	mmhos/cm	%	P	K	Ca	Mg
Age 1-2 year									
ST 2 7 8	irrigation	5.02	880	0.005	0.79	2	73	156	88
	rainfall	4.77	660	0.007	1.34	2	40	65	36

ST 2 7 8 = Oil palm var. Suratthani 2 7 8

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน

ระยะก่อนให้ผลผลิตในแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 ที่มีการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ผลการวิเคราะห์ใบ (ทางใบที่ 9) พบว่ามีไนโตรเจน 2.075-2.679 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.126-0.155 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 0.933-1.192 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.587-0.964 เปอร์เซ็นต์ และแมกนีเซียม 0.279-0.448 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับค่าวิกฤตระดับธาตุอาหารในใบ พบว่าธาตุอาหารไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส อยู่ในระดับไม่เพียงพอถึงระดับเหมาะสม ส่วนธาตุอาหารโพแทสเซียม และแมกนีเซียม อยู่ในระดับที่เพียงพอ ส่วนธาตุอาหารแคลเซียมอยู่ในระดับที่มากเกินไป (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปี 2560-2561

Variety	Water	Nutrients content (% by weight)					
		N	P	K	Ca	Mg	B
		(2.50-2.80)	(0.17-0.20)	(0.90-1.10)	(0.43-0.60)	(0.25-0.40)	
Age 1-2 year							
ST 2	irrigation	2.450	0.140	1.179	0.913	0.333	27
	rainfall	2.679	0.155	0.933	0.947	0.448	43
ST 7	irrigation	2.181	0.137	1.192	0.587	0.279	26
	rainfall	2.402	0.137	1.135	0.796	0.336	39
ST 8	irrigation	2.075	0.126	1.083	0.682	0.344	23
	rainfall	2.477	0.144	0.941	0.964	0.392	42

ST 2 7 8 = Oil palm var. Suratthani 2 7 8, ตัวเลขในวงเล็บ คือ ค่าวิกฤติของธาตุอาหารในใบ

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานีต่อสภาพอากาศและน้ำในดินที่เปลี่ยนแปลงในรอบวันของปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ค่าศักย์ของน้ำในดิน

ค่าศักย์ของน้ำในดินในแปลงทดลองของจังหวัดหนองคายที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร มีค่าไม่เกิน -20 kPa ในขณะที่ฤดูร้อนอยู่ในช่วง -20 ถึง -35 kPa แสดงว่าไม่ขาดน้ำ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 8 ที่ให้น้ำเมื่ออายุ 1 ปี มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ 0.4575 0.5778 และ 0.6043 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ มีปริมาณคลอโรฟิลล์บี 0.1515 0.2225 และ 0.8049 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และมีปริมาณคลอโรฟิลล์รวมเท่ากับ 0.6094 0.8007 และ 1.4102 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 8 ที่ไม่ให้น้ำหรืออาศัยเพียงน้ำฝนอย่างเดียวมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ 0.6033 0.6334 และ 0.6315 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ มีปริมาณคลอโรฟิลล์บี 0.2329 0.4859 และ 0.5349 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และมีปริมาณคลอโรฟิลล์รวมเท่ากับ 0.8366 1.1199 และ 1.1671 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4) สังเกตได้ว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้ง เอ บี และรวมของพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำมีแนวโน้มสูงกว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ของปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำ (รูปที่ 1)

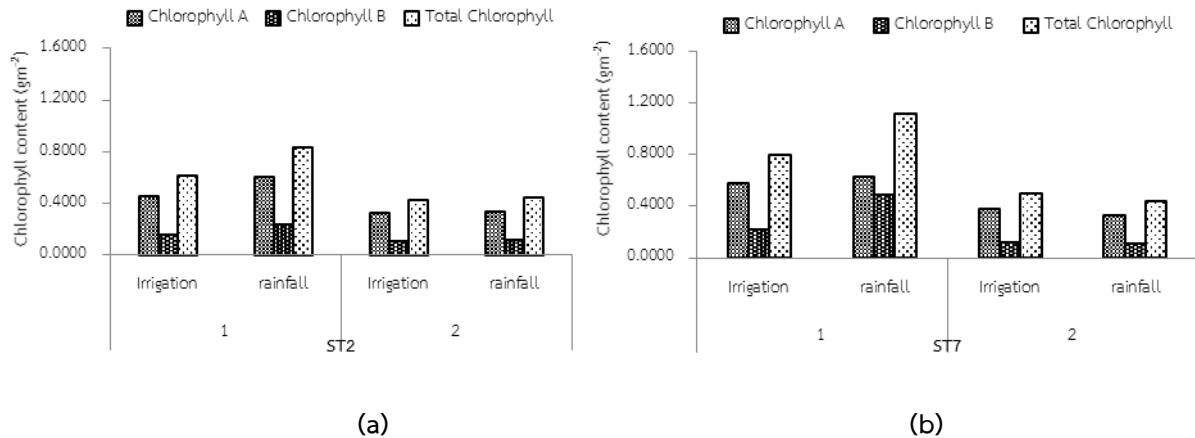
ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 8 ที่ให้น้ำเมื่ออายุ 2 ปี มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ 0.3216 0.3779 และ 0.4102 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ มีปริมาณคลอโรฟิลล์บี 0.1013 0.1187 และ 0.1509 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และมีปริมาณคลอโรฟิลล์รวมเท่ากับ 0.4232 0.4969 และ 0.5614 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 8 ที่ไม่ให้น้ำหรืออาศัยเพียงน้ำฝนอย่างเดียวมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ 0.3324 0.3283 และ 0.3619 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ มีปริมาณคลอโรฟิลล์บี 0.1111 0.1143 และ 0.1259 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และมีปริมาณคลอโรฟิลล์รวมเท่ากับ 0.4437 0.4429 และ 0.4881 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4) จากข้อมูลสังเกตได้ว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ บี และรวมของพันธุ์ปาล์มน้ำมันอายุ 2 ปี ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำมีปริมาณคลอโรฟิลล์ใกล้เคียงกัน (รูปที่ 1)

นอกจากนี้สามารถสังเกตได้ว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 มีแนวโน้มว่าปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวมมากที่สุดเมื่อเทียบกับพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 และ สุราษฎร์ธานี 2 ทั้งที่ปาล์มน้ำมันอายุ 1 และ 2 ปี และมีแนวโน้มว่าปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี 8 ที่ให้น้ำมีปริมาณคลอโรฟิลล์มากกว่าการไม่ให้น้ำ

ตารางที่ 4 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 8 อายุ 1-2 ปี ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำที่ศูนย์วิจัย
และพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปี 2560-2561

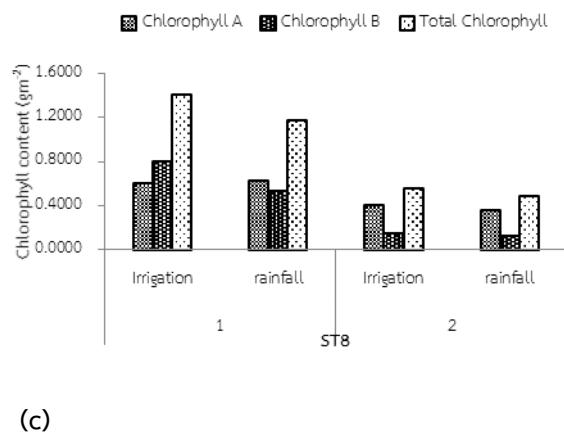
Age (yrs.)	water	variety	chlorophyll content (gm ⁻²)		
			chlorophyll A	chlorophyll B	total chlorophyll
1	Irrigation	ST2	0.4575	0.1515	0.6094
		ST7	0.5778	0.2225	0.8007
		ST8	0.6043	0.8049	1.4102
1	rainfall	ST2	0.6033	0.2329	0.8366
		ST7	0.6334	0.4859	1.1199
		ST8	0.6315	0.5349	1.1671
2	Irrigation	ST2	0.3216	0.1013	0.4232
		ST7	0.3779	0.1187	0.4969
		ST8	0.4102	0.1509	0.5614
2	rainfall	ST2	0.3324	0.1111	0.4437
		ST7	0.3283	0.1143	0.4429
		ST8	0.3619	0.1259	0.4881

ST 2 7 8 = Suratthani oil palm hybrid 2 7 8



(a)

(b)



(c)

รูปที่ 1 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 8 อายุ 1-2 ปี ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปี 2560-2561

จำนวนปากใบ

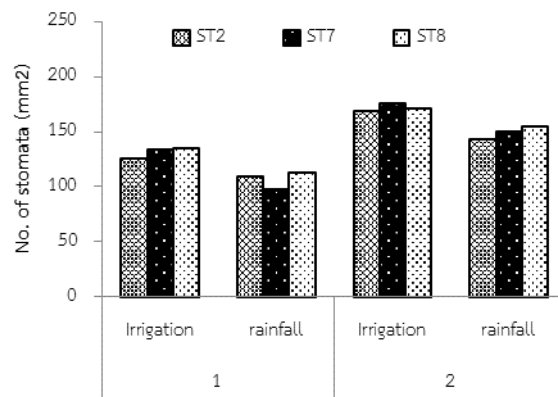
ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 อายุ 1 ปี ที่ให้น้ำมีจำนวนปากใบเท่ากับ 125.5 133.6 และ 134.7 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ มากกว่าจำนวนปากใบของวิธีการไม่ให้น้ำหรืออาศัยเพียงน้ำฝนมีจำนวนปากใบเท่ากับ 109.5 98.0 และ 112.7 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ และเป็นไปในแนวทางเดียวกับปาล์มน้ำมันอายุ 2 ปี ที่ให้น้ำมีจำนวนปากใบเท่ากับ 168.3 176.0 และ 170.7 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ มากกว่าจำนวนปากใบที่ไม่ให้น้ำซึ่งมีจำนวนปากใบเท่ากับ 142.8 149.8 และ 154.6 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5) นอกจากนี้จากข้อมูลค่าสังเกตมีแนวโน้มว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 มีจำนวนปากใบมากกว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 และ 2 ตามลำดับ ทั้งที่อายุ 1 และ 2 ปี ทั้งที่มีการให้น้ำและอาศัยเพียงน้ำฝน แต่คงมีความแปรปรวนอยู่เห็นได้จากปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 อายุ 2 ปี มีการให้น้ำมีจำนวนปากใบ 176.0 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร มากกว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 อายุ 2 ปี มีการให้น้ำมีจำนวนปากใบ 170.7 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร (รูปที่ 2 (a))

ตารางที่ 5 จำนวนปากใบของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 8 อายุ 1-2 ปี ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปี 2560-2561

Age (yrs.)	water	stomata number (stomata/mm ²)		
		ST2	ST7	ST8
1	Irrigation	125.5	133.6	134.7
	rainfall	109.5	98.0	112.7
2	Irrigation	168.3	176.0	170.7
	rainfall	142.8	149.8	154.6

ST 2 7 8 = Suratthani oil palm hybrid 2 7 8

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นเห็นได้ว่าการให้น้ำช่วยให้จำนวนปากใบต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นในปาล์มน้ำมันพันธุ์ต่างๆ และจำนวนปากใบเพิ่มมากขึ้นเมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุมากขึ้น แต่ยังพบความแปรปรวนอยู่บ้างในบางพันธุ์ (รูปที่ 3) ซึ่งอาจเกิดจากสภาพแวดล้อมและหรือการเข้าทำลายของศัตรูปาล์มน้ำมัน



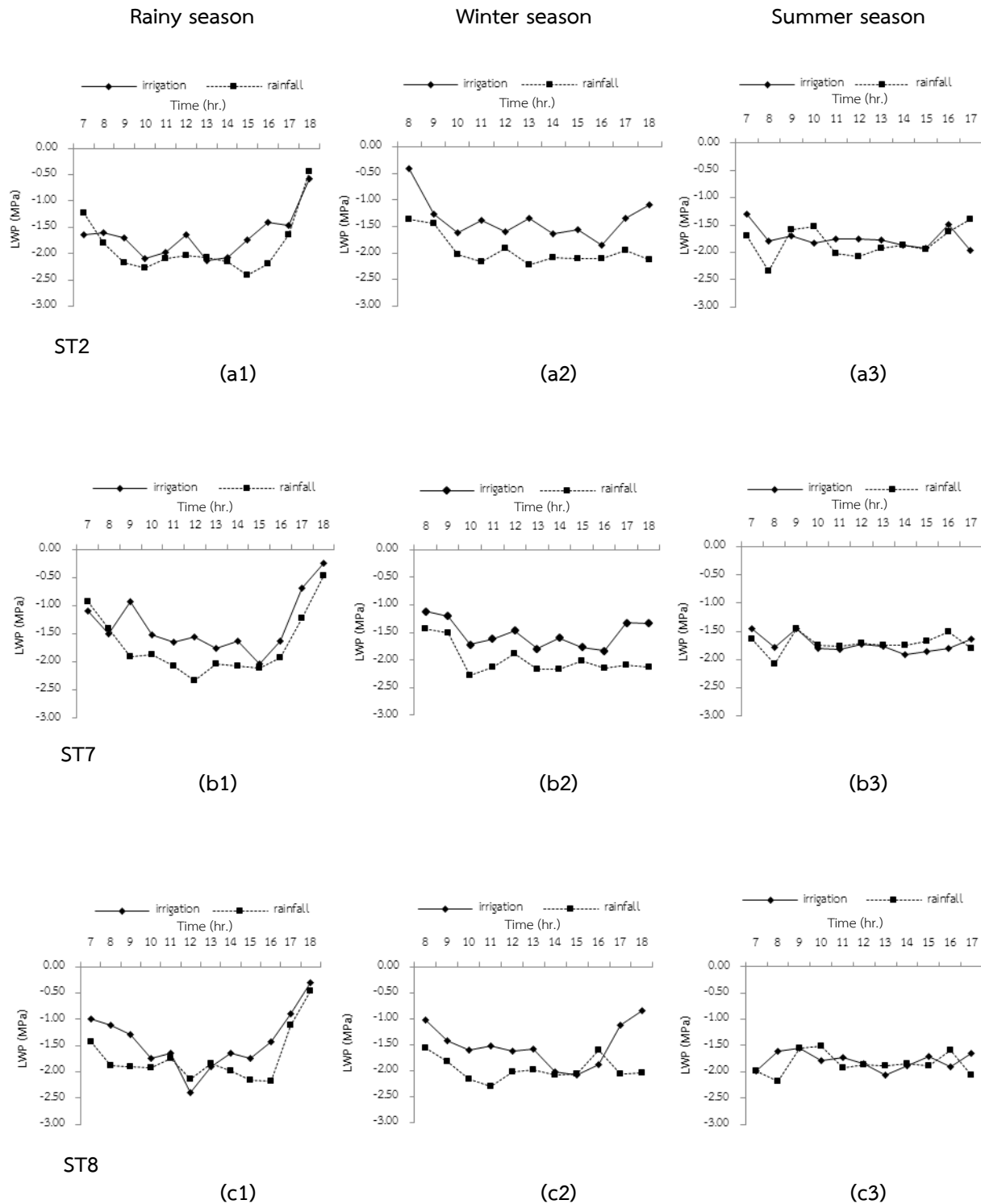
รูปที่ 2 จำนวนปากใบของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 8 อายุ 1-2 ปี ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปี 2560-2561

ค่าศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมัน

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 8 อายุ 1-2 ปี เปรียบเทียบระหว่างการให้น้ำและไม่ให้น้ำใน 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน พบว่า ค่าศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมันในรอบวัน มีค่าผันแปรในรอบวัน เนื่องจากสภาพอากาศมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก โดยภาพรวมปาล์มน้ำมันทุกสายพันธุ์ ในทุกฤดูกาล ศักย์ของน้ำในใบมีค่าสูงในช่วงเช้าประมาณ -0.5 ถึง -1.5 MPa ซึ่งค่าในช่วง

เช้าก่อนมีแสงแดดบ่งบอกถึงสภาวะขณะที่พืชมีการดูดน้ำทั้งคืนจากพื้นดินเดิมกลับเขตนมากที่สุดเป็นเวลาที่มีแรงดึงระเหยน้ำของอากาศและแรงดึงคายน้ำจากใบมีค่าต่ำที่สุด สามารถบ่งบอกสภาวะของน้ำในใบได้ และจะเริ่มลดลงเมื่ออัตราการคายน้ำเพิ่มขึ้น และลดลงต่ำสุดช่วงเวลา 12.00-13.00 น. มีค่าประมาณ -2.0 ถึง -2.5 MPa และเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราการคายน้ำลดลงอีกในช่วงประมาณ 15.00-18.00 น. (รูปที่ 4) โดยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้ในช่วงเช้าก่อนมีแดดกับช่วงหลังมีแดด ขณะที่แรงดึงระเหยน้ำของอากาศ และแรงดึงคายน้ำจากใบมีค่าสูงขึ้น ซึ่งทำให้ค่าพลังงานศักย์รวมของน้ำในใบมีค่าลดลง (สุนทรี และคณะ, 2543ค)

เมื่อเปรียบเทียบผลการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อการให้น้ำและไม่ให้น้ำหรือการอาศัยน้ำฝนอย่างเดียว พบว่า ศักย์ของน้ำในใบของปาล์มน้ำมันทุกพันธุ์มีแนวโน้มทิศทางเดียวกันนั่นคือ ปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำมีค่าศักย์น้ำในใบน้อยกว่าปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ โดยในฤดูฝน (รูปที่ 3 a1 b1 c1) และฤดูหนาว (รูปที่ 3 a2 b2 c2) มีการตอบสนองที่แตกต่างอย่างชัดเจน ช่วงฤดูฝนปาล์มน้ำมันมีการคายน้ำน้อยกว่าฤดูหนาวและฤดูร้อน ช่วงหลังเวลา 16.00 น. ค่าศักย์น้ำในใบจึงลดลงได้มากกว่าจนมีค่าน้อยกว่า -0.5 MPa ส่วนในฤดูร้อนปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำมีค่าศักย์น้ำในใบใกล้เคียงกันกับปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ (รูปที่ 3 a3 b3 c3) แสดงว่าปาล์มน้ำมันทั้งที่ให้น้ำและไม่ให้มีการสูญเสียน้ำใกล้เคียงกัน และช่วงเช้าสภาพอากาศที่ร้อนมีอุณหภูมิอากาศสูงกว่าจึงทำให้ค่าศักย์น้ำในใบช่วงเช้าเริ่มต้นด้วยค่าสูง -1.5 ถึง -2.0 MPa ทั้งนี้เนื่องจากสภาพภูมิอากาศในช่วงฤดูร้อนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการเปลี่ยนแปลงรุนแรง และการให้น้ำอาจจะไม่เพียงพอจนทำให้ปาล์มน้ำมันลดการสูญเสียและลดการคายน้ำได้มากพอ จนทำให้ค่าศักย์ของน้ำในใบมีความใกล้เคียงกัน แต่ยังคงมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูฝนและฤดูหนาว สอดคล้องกับงานวิจัยของสุจิตรา และคณะ (2553) และ วิษณีย์ และคณะ (2554ข) และโดยทั่วไปปาล์มน้ำมันมีการตอบสนองทางนิเวศสรีรวิทยาที่แตกต่างกันเมื่อขาดน้ำนาน 60 วัน โดยค่าศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมันในช่วงเช้า (pre dawn) มีค่าสูงสุดเนื่องจากการระเหยต่ำ และความชื้นในดินสูง (Mendez และคณะ, 2012)



รูปที่ 3 ค่าศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 8 อายุ 1-2 ปี เปรียบเทียบระหว่างการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน : ค่าศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน (a1-a3) ค่าศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 ในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน (b1-b3) ค่าศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 ในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน (c1-c3)

1.2 ผลของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงมีด้วยกันหลายปัจจัย จากศึกษาปาล์มน้ำมันระยะก่อนให้ผลผลิตและระยะให้ผลผลิต ที่ปลูกทดสอบเพื่อเปรียบเทียบการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ในจังหวัดหนองคายพบว่า

การตอบสนองของอัตราการสังเคราะห์แสงต่อความเข้มแสง

ฤดูฝน อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 8 ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำในฤดูฝนมีช่วงแสงที่ใช้สำหรับการสังเคราะห์แสงใกล้เคียงกัน อัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มตามความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้นเมื่อมีการให้น้ำปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 มีอัตราการสังเคราะห์แสงมากกว่าปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ

เมื่อให้น้ำปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดมากกว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 และ 8 มีค่า $17.5 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ความเข้มแสง $1300\text{-}1,400 \mu\text{molPPFm}^{-2}\text{s}^{-1}$ รองลงคือ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 มีค่า $14.8 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ความเข้มแสง $1700\text{-}1,800 \mu\text{molPPFm}^{-2}\text{s}^{-1}$ และ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 มีค่า $11.9 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ความเข้มแสง $800\text{-}900 \mu\text{molPPFm}^{-2}\text{s}^{-1}$ ตามลำดับ (รูปที่ 4 a1) ส่วนแปลงที่ไม่ให้น้ำ พบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 มีอัตราการสังเคราะห์แสงใกล้เคียงกัน โดยอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดเมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้นใกล้เคียง $2,000 \mu\text{molPPFm}^{-2}\text{s}^{-1}$ (รูปที่ 4 b1) ซึ่งเป็นความเข้มแสงที่มากกว่าในแปลงที่ให้น้ำ โดยเฉพาะปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 จะเห็นอัตราการสังเคราะห์แสงที่แตกต่างเด่นชัดระหว่างให้น้ำและไม่ให้น้ำ (รูปที่ 4 a1 b1) และในฤดูฝนใบมีช่วงแสงที่กว้างสำหรับสังเคราะห์แสง และสามารถสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้น ทำให้มีช่วงเวลาสำหรับการสังเคราะห์แสงนานขึ้นกว่าในฤดูแล้ง และฤดูร้อน

ฤดูแล้ง แปลงที่ให้น้ำ พบว่า มีอัตราการสังเคราะห์แสงใกล้เคียงกัน โดยอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด ที่ความเข้มแสง $180\text{-}1,200 \mu\text{molPPFm}^{-2}\text{s}^{-1}$ (รูปที่ 5 a1)และในฤดูแล้งใบมีช่วงแสงที่กว้างสำหรับสังเคราะห์แสง และสามารถสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้น ทำให้มีช่วงเวลาสำหรับการสังเคราะห์แสงนานขึ้นกว่าในฤดูร้อน

ฤดูร้อน แปลงที่ไม่มีการให้น้ำ พบว่า การตอบสนองอัตราการสังเคราะห์แสงมีความแตกต่างจากฤดูฝนที่ไม่ให้น้ำ นั่นคือ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด $8.0\text{-}13.4 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ความเข้มแสง $1,000\text{-}1,400 \mu\text{molPPFm}^{-2}\text{s}^{-1}$ และอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิลดลงเริ่มลดลงต่ำกว่า $5.0 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ เมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้นมากกว่า $1,400 \mu\text{molPPFm}^{-2}\text{s}^{-1}$ (รูปที่ 5 b1) ซึ่งมีช่วงแสงที่แคบสำหรับใช้ในการสังเคราะห์แสง ความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้นจากจุดนี้มีผลให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง แสดงให้เห็นว่าปาล์มน้ำมันที่มีการให้น้ำจะส่งผลให้มีการสังเคราะห์แสงได้ดีกว่าทั้งสามฤดู และเมื่อเปรียบเทียบในภาคใต้ พบว่าปาล์มน้ำมันมีอัตราการสังเคราะห์แสงมากกว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด $36 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ความเข้มแสง $900\text{-}1,200 \mu\text{molPPFm}^{-2}\text{s}^{-1}$ (สุจิตรา และคณะ, 2553)

แสดงว่าปาล์มน้ำมันในจังหวัดหนองคายมีช่วงความเข้มแสงสำหรับใช้ในการสังเคราะห์สูงกว่าปาล์มน้ำมันที่ปลูกในภาคใต้ และยังมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิต่ำกว่าด้วย

1) การตอบสนองของอัตราสังเคราะห์แสงต่อความชื้นสัมพัทธ์

อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 8 ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำที่ปลูกในจังหวัดหนองคาย มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น 45-60 เปอร์เซ็นต์ และเริ่มลดลงเมื่อความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นมากกว่า 55-60 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการตอบสนองที่แตกต่างกันตามสายพันธุ์และสภาพแวดล้อมดังนี้

ฤดูฝน อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 8 ที่ให้น้ำมีการตอบสนองทิศทางเดียวกัน โดยปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดมากกว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 และ 7 มีค่า $17.4 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 56.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงคือ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 มีค่า $10.68 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 60.7 เปอร์เซ็นต์ และ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 มีค่า $10.2 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ ความชื้นสัมพัทธ์ 63.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4 b1)

ส่วนแปลงที่ไม่ให้น้ำ พบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 แนวโน้มมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดมากกว่าพันธุ์อื่นๆในช่วงความชื้นสัมพัทธ์ 50-55 เปอร์เซ็นต์ โดยมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด $15.57 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 54.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อเทียบกับแปลงที่ไม่ให้น้ำพบว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 สามารถสังเคราะห์แสงได้มากใกล้เคียงกับแปลงที่ไม่ให้น้ำ (รูปที่ 4 b2)

ฤดูแล้ง แปลงที่ให้น้ำ พบว่า ปาล์มน้ำมันทุกสายพันธุ์ มีอัตราการสังเคราะห์แสงลดลงเมื่อความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับฤดูฝน โดยอัตราการสังเคราะห์แสงลดลงจากช่วง 10-15 $\mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ตามความชื้นสัมพัทธ์ที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เป็น 5-10 $\mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (รูปที่ 5 a1)

ฤดูร้อน แปลงที่ไม่มีการให้น้ำ พบว่า การตอบสนองอัตราการสังเคราะห์แสงมีความแตกต่างจากฤดูฝนที่ไม่ให้น้ำ นั่นคือ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดในช่วงความชื้นสัมพัทธ์ 25-40 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 13.4 10.9 และ 9.3 $\mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ตามลำดับ (รูปที่ 5 b2) ซึ่งต่ำกว่าค่าอัตราการสังเคราะห์แสงในฤดูฝนและฤดูหนาว

2) การตอบสนองของอัตราสังเคราะห์แสงต่ออุณหภูมิใบ

อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 8 ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำที่ปลูกในจังหวัดหนองคาย เริ่มลดลงเมื่ออุณหภูมิใบสูงขึ้นกว่า 34 องศาเซลเซียสในฤดูฝน ส่วนฤดูหนาวและฤดูร้อนอัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันเริ่มลดลงเมื่ออุณหภูมิใบสูงขึ้นกว่า 27 และ 26 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

ฤดูฝน อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 8 ที่ให้น้ำมีการตอบสนองทิศทางเดียวกัน โดยปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด มีค่า $17.5 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่อุณหภูมิใบ 34.5 องศาเซลเซียส รองลงคือ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 มีค่า $13.7 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่อุณหภูมิใบ 34.5 องศาเซลเซียส และ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 มีค่า $11.2 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ ความชื้นสัมพัทธ์ 34.8 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (รูปที่ 4 c1)

ส่วนแปลงที่ไม่ให้น้ำ พบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของปาล์มน้ำมันทุกพันธุ์มีค่าต่ำกว่าปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำ โดยปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 แนวโน้มมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดมากกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด $14.0 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 34.4 องศาเซลเซียส ส่วนปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 และ 8 สามารถสังเคราะห์แสงได้ใกล้เคียง (รูปที่ 4 c2)

ฤดูหนาว แปลงที่ให้น้ำ พบว่า ปาล์มน้ำมันทุกสายพันธุ์ มีอัตราการสังเคราะห์แสงลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับฤดูฝน โดยอัตราการสังเคราะห์แสงลดลงจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 27 องศาเซลเซียส โดยปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 แนวโน้มมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดมากกว่าพันธุ์อื่นๆ เช่นเดียวกับการตอบสนองทางสรีรวิทยาต่อความชื้นสัมพัทธ์ (รูปที่ 5 c1) แต่อัตราการสังเคราะห์แสงต่ำกว่าปาล์มน้ำมันที่มีการให้น้ำและไม่ให้น้ำในฤดูฝน

ฤดูร้อน แปลงที่ไม่มีการให้น้ำ พบว่า การตอบสนองอัตราการสังเคราะห์แสงมีความแตกต่างจากฤดูฝนที่ไม่ให้น้ำ นั่นคือ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดในช่วงอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส มีค่า $7-10 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (รูปที่ 5 c2) ซึ่งต่ำกว่าค่าอัตราการสังเคราะห์แสงในฤดูฝนและฤดูหนาว

3) การตอบสนองของอัตราสังเคราะห์แสงต่อค่าแรงดึงระเหยน้ำ

ปาล์มน้ำมันจะตอบสนองต่อแรงดึงระเหยน้ำ (VPDair) ที่เพิ่มขึ้นโดยปิดปากใบเพื่อลดการสูญเสียน้ำ เนื่องจากการคายน้ำ (Smith, 1989) ปาล์มน้ำมันจะมีค่าการชักนำปากใบลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อค่าแรงดึงระเหยน้ำเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปากใบปิด โดยสภาพความชื้นอากาศต่ำและอุณหภูมิอากาศสูง มีผลให้แรงดึงระเหยน้ำของอากาศ (VPDair) เพิ่มขึ้น และเป็นสาเหตุสำคัญให้ปากใบปิดในพืชหลายชนิด การปิด-เปิดปากใบของปาล์มน้ำมันขึ้นกับค่าแรงดึงระเหยน้ำของอากาศและสภาวะเครียดน้ำของดิน

ฤดูฝน อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 8 ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำในฤดูฝนมีการตอบสนองต่อค่าแรงดึงระเหยน้ำใกล้เคียงกัน คือ อัตราการสังเคราะห์แสงลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อค่าแรงดึงระเหยน้ำเพิ่มขึ้น

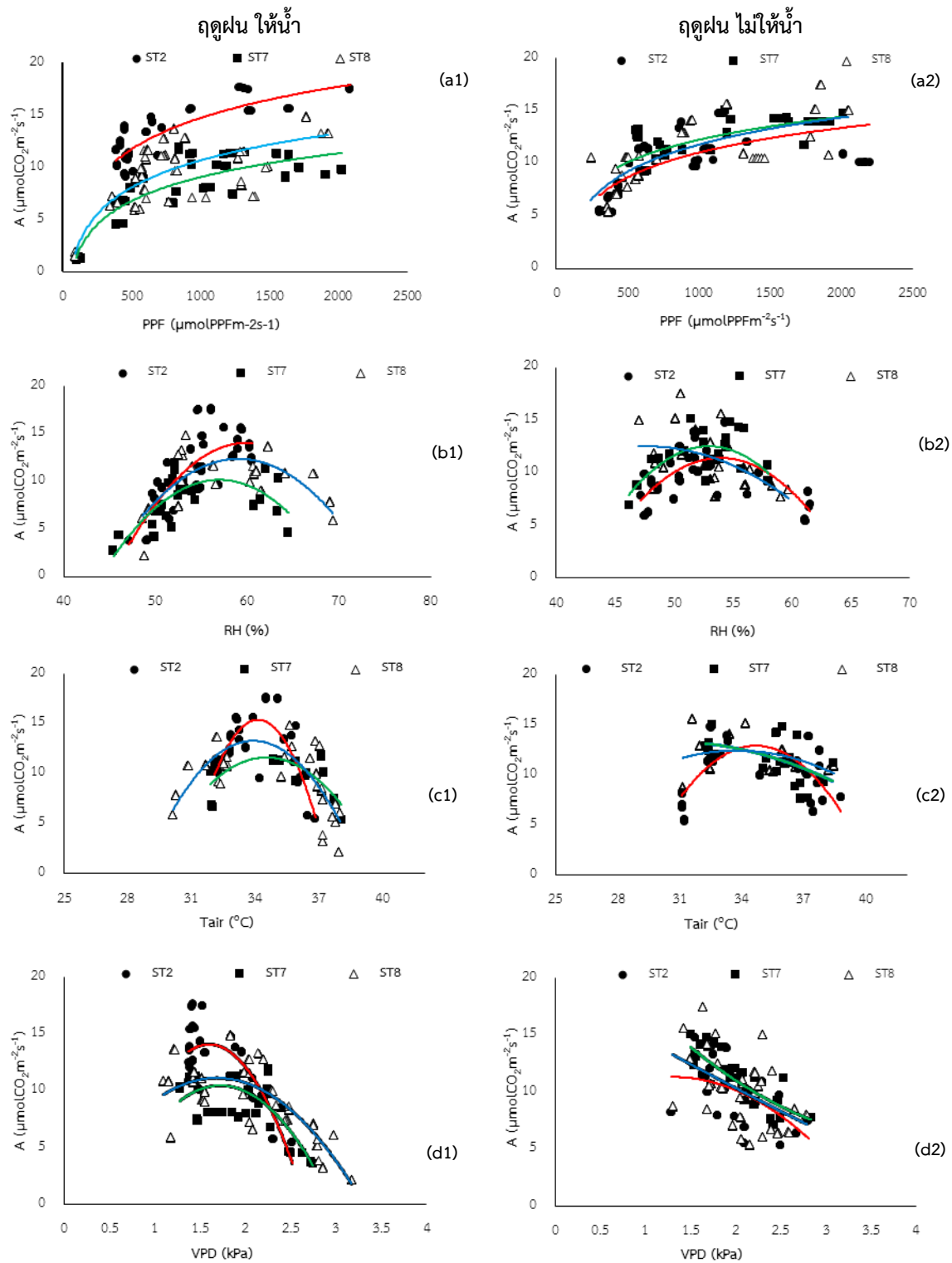
เมื่อให้น้ำปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดมากกว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 และ 7 มีอัตราการสังเคราะห์แสง $17.6 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำ 1.5 kPa รองลงคือ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 มีอัตราการสังเคราะห์แสง $14.8 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำ 1.8 kPa และปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 มีอัตราการสังเคราะห์แสง $11.7 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำ 2.2 kPa ตามลำดับ (รูปที่ 4 d1) โดยอัตราการสังเคราะห์แสงลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อค่าแรงดึงระเหยน้ำเพิ่มขึ้น และเริ่มลดลงเมื่อค่าแรงดึงระเหยน้ำใกล้เคียง 2.0 kPa และปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 สามารถสังเคราะห์แสงได้ที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำ 3.0 kPa แต่ในระดับอัตราการสังเคราะห์แสงไม่เกิน $4.0 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$

ส่วนแปลงที่ไม่ให้น้ำ พบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 มีอัตราการสังเคราะห์แสงใกล้เคียงกันเช่นเดียวกับแปลงที่ให้น้ำ โดยปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด $17.5 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำ 1.6 kPa รองลงมา คือ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 และ 2 แต่ใน

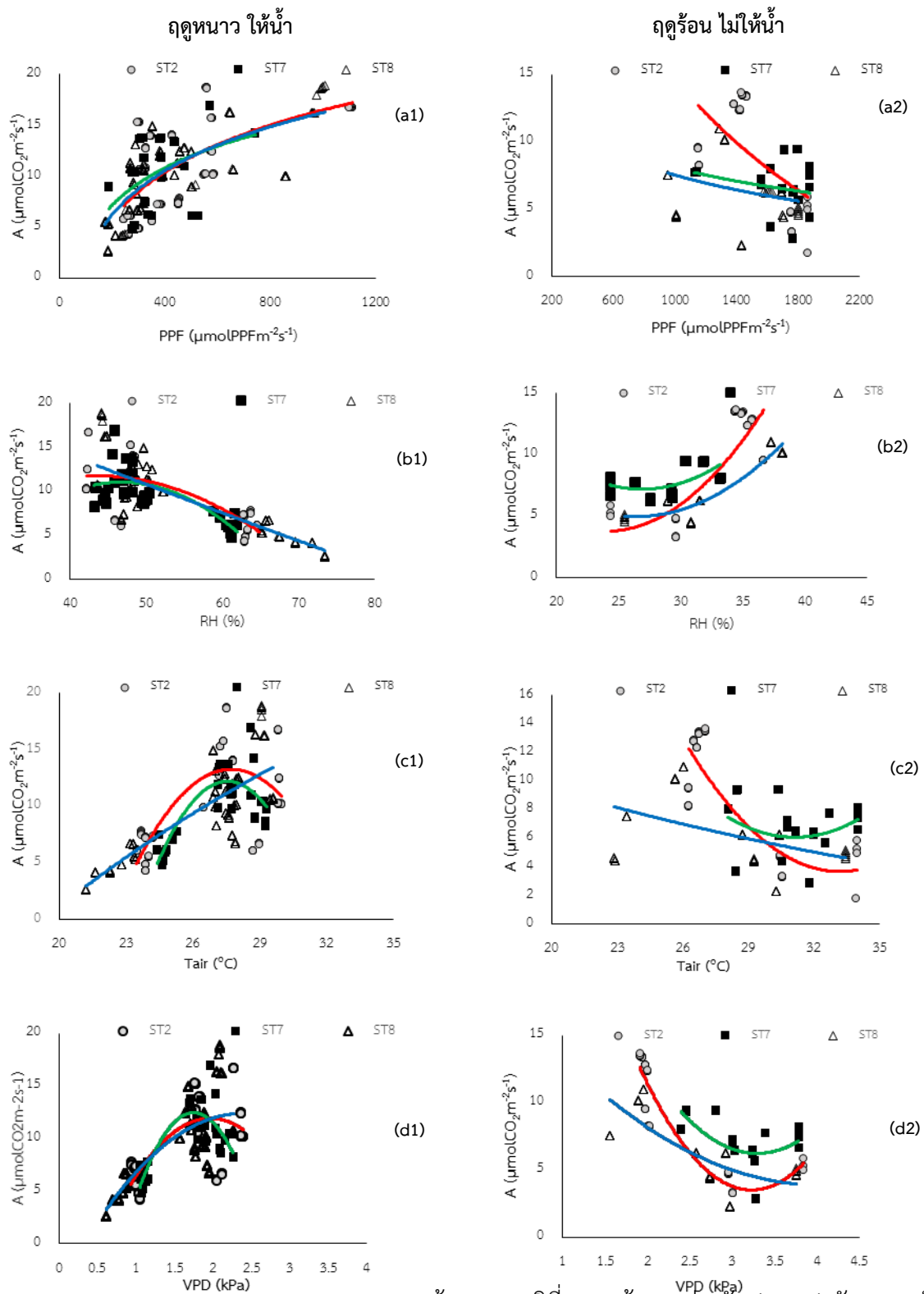
แปลงที่ไม่ให้น้ำ อัตราการสังเคราะห์แสงลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อค่าแรงดึงระเหยน้ำเพิ่มขึ้น และเริ่มลดลงค่าแรงดึงระเหยน้ำใกล้เคียง 1.5 kPa ซึ่งลดลงเร็วกว่าปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำ (รูปที่ 4 d2)

ฤดูหนาว แปลงที่ให้น้ำ พบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดมากกว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 และ 7 ในช่วงที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำ 0.5-1.0 kPa และทุกสายพันธุ์มีอัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นจนถึงที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำมากกว่า 2.0 kPa จึงมีแนวโน้มลดลง โดยปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด $17.9 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำ 2.0 kPa รองลงมา คือ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 และ 7 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด 16.7 -16.8 $\mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำ 1.9-2.2 kPa (รูปที่ 5 d1)

ฤดูร้อน แปลงที่ไม่ให้น้ำ พบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 มีอัตราการสังเคราะห์แสงลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อค่าแรงดึงระเหยน้ำเพิ่มขึ้น และเริ่มลดลงเมื่อค่าแรงดึงระเหยน้ำใกล้เคียง 2.0 kPa ซึ่งลดลงเร็วกว่าปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำ โดยที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำ 0.5-2.0 kPa ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด $12.8 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำ 1.9 kPa รองลงมา คือ ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 และ 2 แต่เมื่อค่าแรงดึงระเหยน้ำมากกว่า 2.5 kPa พบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 สามารถปรับตัวได้ดีกว่าพันธุ์อื่นๆ มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุดค่อนข้างสูง 7.2-8.0 $\mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (รูปที่ 5 d2) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแม้ปาล์มน้ำมันมีการสูญเสียน้ำ ต้องมีการใช้พลังงานมากแต่ต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 ซึ่งเป็นปัจจัยจะช่วยส่งเสริมให้มีการเจริญเติบโตที่ดีภายใต้สภาวะขาดน้ำ



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิกับความเข้มแสงต่างกัน (a1,a2) อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่างกัน (b1,b2) อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่อุณหภูมิใบต่างกัน (c1,c2) อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำต่างกัน (d1,d2) ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 อายุ 1-2 ปี ที่มีการให้น้ำและไม่ให้น้ำในฤดูฝน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปี 2560-2561



รูปที่ ๖ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่ความเข้มแสงต่างกัน (a1,a2) อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่างกัน (b1,b2) อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่อุณหภูมิใบต่างกัน (c1,c2) อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่ค่าแรงดึงระเหยน้ำต่างกัน (d1,d2) ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 อายุ 1-2 ปี ที่มีการให้น้ำและไม่ให้น้ำในฤดูหนาวและร้อน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปี 2560-2561

1.2 การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานีที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากตารางที่ 6 แสดงผลลักษณะการเจริญเติบโตด้านต่างๆของปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 ที่ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย เปรียบเทียบการให้น้ำและไม่ให้น้ำเสริมในช่วงฤดูแล้ง (ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน ถึง เมษายน) โดยให้น้ำระบบมินิสปริงเกอร์ คิดเป็นปริมาณน้ำ 151 ลิตรต่อต้นต่อวัน พบว่าจำนวนทางใบทั้งหมดเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันทุกพันธุ์มีค่าไม่แตกต่างกัน โดยพันธุ์ สฎ.2 สฎ.7 และ สฎ.8 ที่มีการให้น้ำมีจำนวนทางใบทั้งหมดเฉลี่ย 27.6 28.9 และ 30.6 ทางใบ ตามลำดับ ส่วนการไม่ให้น้ำมีจำนวนทางใบทั้งหมดเฉลี่ย 24.6 27.7 และ 33.9 ทางใบ ตามลำดับ

ทางใบเพิ่มของปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำทุกพันธุ์มีแนวโน้มให้จำนวนทางใบเพิ่มมากกว่าไม่ให้น้ำ โดยพันธุ์ สฎ.2 สฎ.7 และ สฎ.8 ที่ให้น้ำมีจำนวนทางใบเพิ่มเฉลี่ย 23.2 24.8 และ 24.4 ทางใบ ตามลำดับ ส่วนแปลงที่ไม่ให้น้ำมีจำนวนทางใบเพิ่มเฉลี่ย 19.3 21.7 และ 21.6 ตามลำดับ

จำนวนใบย่อยของปาล์มน้ำมันที่มีการให้น้ำมีแนวโน้มมากกว่าจำนวนใบย่อยของปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ เห็นได้จากปาล์มน้ำมันพันธุ์ สฎ.2 สฎ.7 และ สฎ.8 ที่ให้น้ำมีจำนวนใบย่อยเฉลี่ย 200.3 209.5 และ 200.7 ใบ ตามลำดับ ส่วนที่ไม่ให้น้ำมีจำนวนใบย่อยเฉลี่ย 184.7 189.1 และ 191.6 ใบ ตามลำดับ

ความยาวทางใบของปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำมีแนวโน้มยาวกว่าทางใบของปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ โดยพันธุ์ สฎ.2 สฎ.7 และ สฎ.8 ที่ให้น้ำมีความยาวทางใบเฉลี่ย 259.2 272.8 และ 271.9 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนที่ไม่ให้น้ำมีความยาวทางใบเฉลี่ย 241.8 248.0 และ 253.3 เซนติเมตร ตามลำดับ

พื้นที่หน้าตัดแกนทางใบของปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำมีแนวโน้มมากกว่าปาล์มน้ำมันที่ไม่ได้ให้น้ำ โดยพันธุ์ สฎ.2 สฎ.7 และ สฎ.8 ที่ให้น้ำมีพื้นที่หน้าตัดแกนทางใบเฉลี่ย 9.9 10.1 และ 9.2 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำมีพื้นที่หน้าตัดแกนทางใบเฉลี่ย 7.8 8.7 และ 8.9 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

พื้นที่ใบของต้นปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำมีแนวโน้มมากกว่าปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ โดยพันธุ์ สฎ.2 สฎ.7 และ สฎ.8 ที่ให้น้ำมีพื้นที่ใบเฉลี่ย 2.6 2.4 และ 2.5 ตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำมีพื้นที่ใบเฉลี่ย 1.8 1.8 และ 2.1 ตารางเมตร ตามลำดับ

จากข้อมูลการตอบสนองทางสรีรวิทยา และการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 8 ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เห็นได้ว่าปาล์มน้ำมันแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองในทิศทางเดียวกัน แต่อาจจะมากน้อยแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อมที่ได้รับทั้งสามฤดู โดยเฉพาะช่วงฤดูร้อน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสภาพอากาศมีการเปลี่ยนแปลงที่รุนแรงกว่าในฤดูฝน สอดคล้องกับผลงานวิจัยก่อนหน้านี้ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ด้านผลกระทบของการให้น้ำต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา (สุรจิตติ และคณะ, 2543) และภิญโญ (2546) ได้ศึกษาผลกระทบของการให้น้ำต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา และการให้ผลผลิตและน้ำมันของปาล์มน้ำมันที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี ตั้งแต่เดือนเมษายน 2534 ถึง เดือนมีนาคม 2543 พบว่า ในสภาพที่มีการขาดน้ำติดต่อกันอย่างรุนแรง ค่าการวัดสภาวะของน้ำในใบปาล์มน้ำมัน คือ ค่าปริมาณน้ำในใบ (relative water content) และค่าศักย์ของน้ำในใบ (leaf water potential) มีค่าที่วัดได้ไม่แน่นอน และไม่สอดคล้องต่อสภาพการขาดน้ำของต้นปาล์ม ขณะที่ค่าการชักนำการเปิดปากใบ (leaf stomatal conductance)

มีความสัมพันธ์และตอบสนองต่อการขาดน้ำของต้นปาล์ม อีกทั้งการตอบสนองด้านอัตราการสังเคราะห์แสงต่ออุณหภูมิ เป็นไปในทิศทางเดียวกับรายงานวิจัยของ Cao et al. (2011) ได้ศึกษาผลของอุณหภูมิต่ำและความแห้งแล้งต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตในต้นกล้าปาล์มน้ำมัน พบว่าอุณหภูมิต่ำและสภาวะเครียดจากการขาดน้ำ (ความแห้งแล้ง) จะยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้า ความสัมพันธ์ของ ดัชนีความเสียหาย malondialdehyde (MDA) และปริมาณของโพรลีน (proline) ในใบเพิ่มขึ้นแตกต่างกันไปตามแต่ละระยะเวลาที่กระทบกับอุณหภูมิต่ำและความเครียดจากการขาดน้ำ

ดังนั้นการจัดการเรื่องน้ำซึ่งมีผลต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยานั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญ ส่วนด้านพันธุ์ปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร (2554) ได้ปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 8 โดยการปรับปรุงพันธุ์ในรอบแรก ได้แนะนำปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 มีแนวโน้มสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่น้ำน้อย ส่วนนวัตกรรมพันธุ์ใหม่ ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 นั้น จากข้อมูลงานในครั้งนี้อาจใช้เป็นข้อมูลเพื่อการจัดการสวนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งได้ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่อไป

ตารางที่ 6 การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 อายุ 1-2 ปี ที่มีการให้น้ำและไม่ให้น้ำ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ปี 2561

Vegetative characters	ST2		ST7		ST8	
	irrigation	rainfall	irrigation	rainfall	irrigation	rainfall
number of frond	27.6	24.6	28.9	27.7	30.6	33.9
leaf production rate (leaves/palm/year)	23.2	19.3	24.8	21.7	24.4	21.6
number of leaflet	200.3	184.7	209.5	189.1	200.7	191.6
frond length (cm)	259.2	241.8	272.8	248.0	271.9	253.3
leaf cross section area (cm ²)	9.9	7.8	10.1	8.7	9.2	8.9
leaf area (m ²)	2.6	1.8	2.4	1.8	2.5	2.1

ST 2 7 8 = Oil palm var. Suratthani 2 7 8

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการตอบสนองทางนิเวศสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 8 อายุ 1-2 ปี ที่มีการให้น้ำและไม่ให้น้ำในจังหวัดหนองคาย สรุปได้ว่า

1) ปาล์มน้ำมันให้น้ำมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (0.3216-0.6243 กรัมต่อตารางเมตร) คลอโรฟิลล์บี (0.1013-0.0.8049 กรัมต่อตารางเมตร) และคลอโรฟิลล์รวม (0.4232-1.4107 กรัมต่อตารางเมตร) มีแนวโน้มสูงกว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ของปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ และปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และคลอโรฟิลล์รวม มากกว่าพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 และ 2

2) จำนวนปากใบของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 8 อายุ 1-2 ปี ที่ให้น้ำ (168.3 -134.7 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร) มีจำนวนปากใบมากกว่าที่ไม่ให้น้ำหรืออาศัยเพียงน้ำฝน (142.8-154.6 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร) แต่ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 อายุ 7-8 ปี มีการตอบสนองแตกต่างกัน คือปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำ มีจำนวนปากใบน้อยกว่า (142.4 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร) ที่ไม่ให้น้ำหรืออาศัยเพียงน้ำฝน (186.7 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร)

3) ศักย์ของน้ำในใบปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 8 อายุ 1-2 ปี ที่ให้น้ำมีศักย์น้ำในใบน้อยกว่าปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ และมีการตอบสนองแตกต่างกันในฤดูฝน ฤดูแล้งและฤดูร้อน ศักย์ของน้ำในใบมีค่าสูงในช่วงเช้าเวลา 7.00-9.00 น. มีค่าประมาณ -0.5 ถึง -1.5 MPa

4) อัตราการสังเคราะห์แสงของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี ที่ให้น้ำและไม่ให้น้ำ ที่ปลูกในจังหวัดหนองคาย อัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มตามความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้น

5) ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 ที่ให้น้ำ มีอัตราการสังเคราะห์แสงมากกว่าปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำ ในฤดูฝนปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 มีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด $17.5 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ที่ความเข้มแสง 1300-1,400 $\mu\text{molPPFm}^{-2}\text{s}^{-1}$ มากกว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 และ 8 ส่วนฤดูร้อน ปาล์มน้ำมันที่ไม่มีการให้น้ำอัตราการสังเคราะห์แสงน้อยกว่าที่ไม่ให้น้ำ และอัตราการสังเคราะห์แสงลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อค่าแรงดึงระเหยน้ำเพิ่มขึ้นมากกว่า 1.5-2.0 kPa

6) การให้น้ำแก่ปาล์มน้ำมันในฤดูแล้ง เพื่อลดความรุนแรงของสภาพอากาศ ทั้งอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สามารถช่วยปาล์มน้ำมันให้มีการตอบสนองทางสรีรวิทยาในเชิงบวกได้

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เป็นข้อมูลพื้นฐานทางสรีรวิทยาของปาล์มน้ำมัน และการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ใช้เป็นข้อมูลประกอบการคัดเลือกพันธุ์และการจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ขอขอบคุณทีมงานวิจัยด้านปาล์มน้ำมันของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีทุกท่านที่ช่วยเหลือในการดำเนินงานจนสำเร็จตามเป้าหมาย

12. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2554. การจัดการสวนปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์ม. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 145 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2556. การปลูกปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 16 หน้า.
- ภิญโญ มีเดช. 2546. ศึกษาผลกระทบของการให้น้ำต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา และการให้ผลผลิตและน้ำมันของปาล์มน้ำมัน. ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 57 หน้า.
- วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน, สุจิตรา พรหมเชื้อ, สุรจิตติ ศรีกุล, เพ็ญศิริ จำรัสฉาย และวราวุธ ชูธรรมธัช. 2554. การศึกษาศักยภาพของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ต่อการให้น้ำระดับต่างกัน. เอกสารประชุมวิชาการพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ประจำปี 2554: ยุทธศาสตร์งานวิจัยพืชไร่: การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ ณ โรงแรมกิจตรงวิลล์ รีสอร์ท อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. วันที่ 29-31 มีนาคม 2554. หน้า 254-256.
- วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน, สุจิตรา พรหมเชื้อ และ เพ็ญศิริ จำรัสฉาย. 2554. การจัดการน้ำและสรีรวิทยาปาล์มน้ำมันในการจัดการสวนปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์ม. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. น. 105-169.
- สุจิตรา พรหมเชื้อ, วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน, เกริกชัย ธนรักษ์, สุรจิตติ ศรีกุล, เพ็ญศิริ จำรัสฉาย, พสุ สกลอารีวัฒนา และ นิพนธ์ สุขวิบูลย์. 2553. การศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาบางประการของพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี ในพื้นที่ที่มีศักยภาพ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2549-2553 ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 112-132 น.
- สุรจิตติ ศรีกุล, ภิญโญ มีเดช, สุนีย์ นิเทศพัตรพงศ์, ชาย ไชรวิส และคนอง คลอดเพ็ง. 2543. ศึกษาผลกระทบของการให้น้ำต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาและการให้ผลผลิตและน้ำมันของปาล์มน้ำมัน.
- Cao Hong-Xing, Sun Cheng-Xu, Shao Hong-Bo, and Lei Xin-Tao. 2011. Effects of low temperature and drought on the physiological and growth changes in oil palm seedlings. *Afri. J. Biot.* 10(14): pp. 2630-2637.
- Harun, M.H. 1997. Proline accumulation in the leaves of water stressed oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedling. *Elaeis* 9(2): 93-99.
- Kallarackhal, J., P. Jeyakumar and S.J. George. 2004. Water use of irrigated oil palm at three different acid locations in Peninsular India. *Journal of Oil Palm Research* 16: 45-53.
- Mendez, Y.D.R., L.M. Chacon, C.J. Bayona, H. Mauricio. 2012. Physiological response of oil palm interspecific hybrids (*Elaeis oleifera* H.B.K. Cortes versus *Elaeis guineensis* Jacq.) to water deficit. *Braz. J. Plant Physiol.* 24(4): 273-280.

14. ภาคผนวก -