

## สรุปรายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

.....

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1. ชุดโครงการวิจัย        | วิจัยและพัฒนาปาล์มน้ำมัน   |
| 2. โครงการวิจัย           | การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน   |
| กิจกรรม                   | วิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน   |
| 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) | การทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงของโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 2 |

ชื่อการทดลอง (อังกฤษ) Field Test of Oil Palm Promising lines : Breeding Program Cycle II

#### 4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง

ผู้ร่วมงาน

เพ็ญศิริ จำรัสฉาย

สายชล จันมาก

อรุณี ใจเถิง

กาญจนา ทองนะ

อรรรัตน์ วงศ์ศรี

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่

ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาจังหวัดหนองคาย

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

5. บทคัดย่อ: ปาล์มน้ำมันสามารถพัฒนาให้มีการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืนได้นั้นขึ้นอยู่กับ สภาพภูมิอากาศ พันธุ์ การจัดการสวนที่ดีและเหมาะสม การประมวลผลปริมาณของศัตรูพืช และโรคเป็นสำคัญ เพื่อสามารถทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อพื้นที่สูง ระบบการผลิตได้อย่างยั่งยืนเป็นที่ยอมรับ และสามารถแข่งขันกับพืชน้ำมันชนิดอื่นๆ ในด้าน ผลผลิต น้ำมันและ ต้นทุนการผลิตได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาและศึกษาการปรับตัวของน้ำมันปาล์ม กับสภาพแวดล้อมใหม่เพื่อให้การผลิตปาล์มน้ำมันได้คุ้มค่าต่อพื้นที่ และการกระจายความเสี่ยงของรายได้ของเกษตรกร จากทดสอบคู่ผสมสายพันธุ์ก้าวหน้าสำหรับการปรับตัวในพื้นที่ที่มีสภาพภูมิอากาศแตกต่างกัน พบว่า ปาล์มน้ำมันทุกสายพันธุ์ที่ปลูกทดสอบที่จังหวัดหนองคายมีการเจริญเติบโตและผลผลิตดีกว่าจังหวัดเชียงรายและกระบี่ แต่เมื่อดูการปรับตัวของสายพันธุ์ที่ปลูกทดสอบ คู่ผสมหมายเลข 198 ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 และ 207 มีการปรับตัวได้ดีทุกพื้นที่การทดลองแต่เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชอายุยาว ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มเติม เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้ดีสำหรับแต่ละพื้นที่

**Abstract:** Field test of oil palm for the progressive adaptation in regions with different climatic conditions found that oil palm varieties grown in Nong Kai province have better yield than Krabi and Chiang Rai provinces. However the result founded that cross no. 198, hybrid Surat

Thani 1 and cross no. 207 is well adapted to all areas of study, but because palm oil is a plant long lifespan. Therefore, it is required to keep a record of growth and yield more. So the study will continue to the second phase.

**6. คำนำ:** แผนยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน พ.ศ. 2548 – 2552 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้กำหนดเป้าหมายสำคัญคือการเพิ่มพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันจากเดิม 2.0 ล้านไร่ เมื่อสิ้นสุดแผนในปี พ.ศ. 2552 จะมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเป็น 10 ล้านไร่ เพื่อสามารถผลิตพลังงานทดแทนจากน้ำมันปาล์มและสามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยจาก 2.5 ตัน/ไร่ เป็น 3.0 ตัน/ไร่/ปี และเพิ่มศักยภาพการผลิตให้แข่งขันด้านราคาได้อย่างถาวรภายใต้ระบบการค้าเสรีโดยเพิ่มผลผลิตต่อไร่และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องวิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องเพื่อศึกษาและคัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์จำหน่ายจ่ายแจกให้เกษตรกร ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันให้ดียิ่งขึ้น การผลิตปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตพื้นที่ที่จะขยายการปลูกปาล์มน้ำมันในแหล่งอื่นที่ไม่ใช่ภาคใต้ และภาคตะวันออก เพื่อให้สามารถรองรับความต้องการน้ำมันปาล์มที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วได้อย่างเพียงพอ

วิธีการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ใช้ คือ Reciprocal Recurrent Selection มีหลักการที่สำคัญคือ การทดสอบลูกผสม (progeny test) เพื่อบ่งชี้ความสามารถของพ่อแม่และเมื่อทราบประวัติของพ่อแม่พันธุ์ของลูกผสมที่ดีที่สุดแล้วจึงดำเนินการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่ดีที่สุดเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเทเนอร์ต่อไป ดังนั้นการรวบรวมเชื้อพันธุ์พ่อแม่และประวัติที่มาและข้อมูลประจำพันธุ์จึงมีความจำเป็น ปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้นจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาศึกษาในแต่ละรอบอย่างน้อย 10 ปี อย่างต่อเนื่องจึงได้ข้อมูลเพียงพอสำหรับการคัดเลือกลูกผสมที่ดีที่สุด ปัจจุบันสามารถรับรองพันธุ์ให้เป็นพันธุ์แนะนำได้ 6 สายพันธุ์ คือ ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 อย่างไรก็ตามการศึกษากการปรับปรุงพันธุ์อยู่ระหว่างดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ รอบที่ 2 ซึ่งต้องดำเนินการต่อไปอีกจึงจะสรุปผลได้

การปลูกปาล์มน้ำมันในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างออกไป อาจมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต เช่น ในกรณีที่ดินปาล์มน้ำมันได้รับน้ำฝนน้อย หรือมีช่วงแล้งยาวนาน มีผลกระทบต่อการสร้างตาดอก การผสมเกสร และการพัฒนาของทะลาย ทำให้ผลผลิตทะลายลดลง แก้ไขได้โดยการให้น้ำในช่วงแล้งที่ติดต่อกันยาวนาน เป็นต้น

การขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่แห้งแล้งและหนาวตามแผนยุทธศาสตร์นั้น พันธุ์ปาล์มน้ำมันเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มศักยภาพและลดต้นทุนการผลิตได้ จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อทำให้ทราบถึงศักยภาพในการให้ผลผลิตของลูกผสมที่ได้จากโครงการปรับปรุงพันธุ์รอบที่ 2 ในสภาพพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทย

## 7. อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. ปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ 176 198 และ 207 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2
2. อุปกรณ์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน
3. อุปกรณ์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการวัดการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

### วิธีการ

1. แบบการวิจัย ต้นแม่และกลุ่มพ่อที่มีประวัติคู่ผสมรุ่นลูกที่มีลักษณะดี จำนวน 3 สายพันธุ์ เบอร์ 176 198 และ 207 เพาะต้นกล้า ดูแลรักษา และปลูกโดยการวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 20 ต้น/แปลงย่อย โดยใช้ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 และ 2 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ พื้นที่ปลูก 18 ไร่ มีประวัติพันธุ์ดังนี้

กรรมวิธี	สายพันธุ์	ประวัติ	ชนิด	แหล่งที่มา
1	176	84/941D x 139/520T	Deli Dura: Dami T - SP540 Derivate	Chemara BPRO : Composite-BM119 Derivate
2	198	78/193D x 159/398T	Deli :Tanzania	Chemara BPRO : Kigoma
3	207	75/1319D x 159/398T	Deli Dura Tanzania	: Chemara BPRO
4	สุฎ 1	C2120:184DxIRH 629:316T	Tenera	สุราษฎร์ธานี
5	สุฎ 2	DAM564:693DxHC 133:1288D	Tenera	สุราษฎร์ธานี

วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์/คู่ผสม ใช้ DMRT (Duncan's Multiple range Test)

## 2. ขั้นตอนการดำเนินงานและการบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต องค์ประกอบของทะลาย และองค์ประกอบทางเคมี และลักษณะประจำพันธุ์อื่นๆ เป็นรายต้น

### 2.1 การเจริญเติบโต

เมื่ออายุปาล์มน้ำมัน 3 ปีเป็นต้นไป วัดลักษณะการเจริญเติบโตต่างๆปีละครั้งตามวิธีการของ Corley and Breure (1988) โดยทำการวัดการเจริญเติบโตแต่ละคู่ผสม จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ดังนี้

2.1.1 พื้นที่ใบ เริ่มวัดเมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปี โดยใช้ทางใบที่ 1 เป็นตัวแทน (ทางใบที่ 1 หมายถึงทางใบใหม่ ที่มีใบย่อยคลี่และเจริญเต็มที่) วัดความกว้างและความยาวของใบย่อยจำนวน 3 คู่ โดยใช้ใบที่อยู่ประมาณกึ่งกลางของทางใบ คำนวณค่าเฉลี่ย และคูณด้วยจำนวนใบย่อยทั้งหมด และคูณด้วยค่า correction factor 0.55

2.1.2 ความยาวแกนทางใบ เริ่มวัดเมื่ออายุ 3 ปี โดยใช้ทางใบที่ 1 วัดจากจุดที่เริ่มมีใบย่อยที่โคนแกนทาง (lowest rudimentary leaflets) ถึงปลายสุดของแกนทางใบ (tip of rachis)

2.1.3 พื้นที่หน้าตัดแกนทาง เริ่มวัดเมื่ออายุ 3 ปี วัดความกว้าง และตามความลึกของก้านแกนทางการวัด วัดที่ตำแหน่งเดียวกัน คือจุดที่เริ่มมีใบย่อย ของโคนแกนทางใบที่ 1

2.1.4 ความสูง วัดครั้งแรกเมื่ออายุ 6 ปี โดยใช้ทางใบที่ 41 เป็นฐานครั้งแรกวัดความสูงจากพื้นดินถึง ตำแหน่งทางใบที่ 41 และในปีต่อไปวัดความสูงจากพื้นดิน (เดิม) ถึงตำแหน่งทางใบที่ 41 (ใหม่)

2.1.5 จำนวนทางใบเพิ่ม ทำเครื่องหมายที่ทางใบที่ 1 ในปีแรกและทำต่อเนื่องทุกปี นับจำนวนทางใบที่ เพิ่มขึ้นในแต่ละปี

## 2.2 ผลผลิตทะลายนสด และองค์ประกอบผลผลิต

ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปีการเก็บเกี่ยวได้กำหนดรอบการเก็บเกี่ยวทุก 15 วัน ตลอดทั้งปีอย่างต่อเนื่อง โดยเก็บข้อมูลต่อไปนี้ ผลผลิตทะลายนสดต่อต้นต่อปี ผลผลิตทะลายนสดต่อไร่ต่อปี ผลผลิต ทะลายนสดสะสมตั้งแต่ อายุ 4-8 ปี จำนวนทะลายต่อต้นต่อปี จำนวนทะลายต่อไร่ต่อปี จำนวนทะลายสะสม และ น้ำหนักทะลายเฉลี่ยของคู่ผสมในแต่ละปี

## 2.3 องค์ประกอบทะลาย

สุ่มตัวอย่างทะลายปาล์มน้ำมันจากแต่ละคู่ผสม เป็นทะลายที่สมบูรณ์ปกติไม่มีแมลงหรือโรคทำลาย จำนวน 10-15 ทะลายต่อแปลงย่อยต่อปี เก็บเกี่ยวเมื่อทะลายสุกแก่พอดี (สังเกตจากมีผลร่วง 1-5 ผล) รวบรวม ทะลายปาล์มน้ำมันที่สุ่มตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการ ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง ดำเนินตามวิธีการของ Ooi. (1978) โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และใช้กระบวนการสกัดน้ำมันดิบโดยวิธี Soxtec ซึ่งข้อมูลองค์ประกอบ ทะลายที่ศึกษา ประกอบด้วย ก้านทะลาย การติดผล น้ำหนักผลเฉลี่ย เปลือกนอกสด/ผล กะลา/ผล เนื้อใน/ผล น้ำมัน/เปลือกนอกแห้ง น้ำมัน/เปลือกนอกสด น้ำมัน/ทะลาย

## เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

### ระยะเวลาการทดลอง

ตุลาคม 2553 – กันยายน 2558

### สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย และศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรหนองคาย

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

จังหวัดกระบี่ มีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 1,976 – 2,764 มิลลิเมตร/ปี และปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 100 ม.ม./ เดือนในช่วงเดือน มกราคม – กุมภาพันธ์ ปี 2558 ปริมาณฝนต่ำสุด 1,976 ม.ม./ปี ปี2556 และ2558 ปริมาณ น้ำฝนน้อยกว่า 100 ม.ม./เดือน เป็นเวลา 4 เดือน อุณหภูมิเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 25.8-28.8 °C (Figure 1)

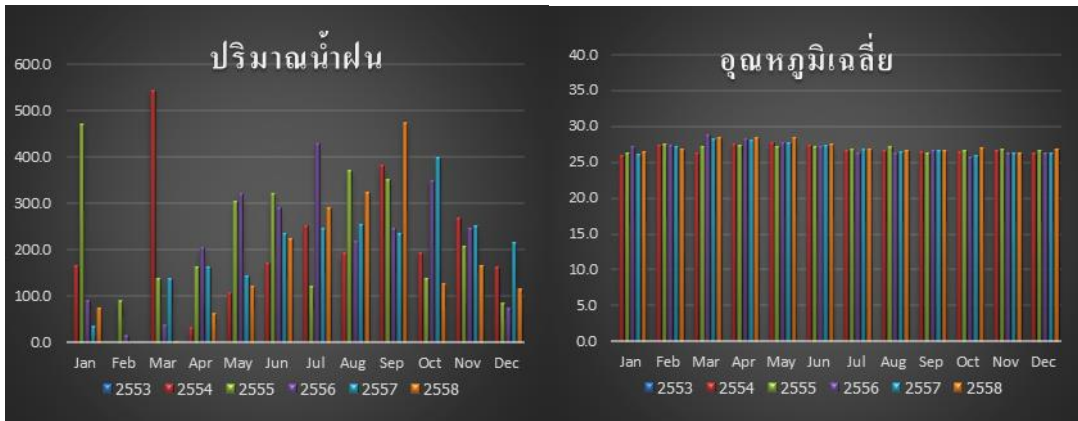


Figure 1 Rainfall and average temperature of the year in Krabi

จังหวัดเชียงราย มีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 1,219 – 1,986 มิลลิเมตร/ปี และปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 100 ม.ม./เดือนในช่วงเดือน พฤศจิกายน – มีนาคม ปี 2558 ปริมาณฝนต่ำสุด 1,219 ม.ม./ปี ปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 100 ม.ม.ต่อเดือน ถึง 9 เดือน ความชื้นสัมพัทธ์ มีค่า 60.0-84.0 % อุณหภูมิสูงสุด อยู่ระหว่าง 26.9-35.8 °C อุณหภูมิสูงเกิน 33 °C ในเดือนมีนาคม – กรกฎาคม อุณหภูมิต่ำสุด อยู่ระหว่าง 12.4-23.8 °C อุณหภูมิต่ำน้อยกว่า 20 °C ในเดือนพฤศจิกายน – มีนาคม (Figure 2)

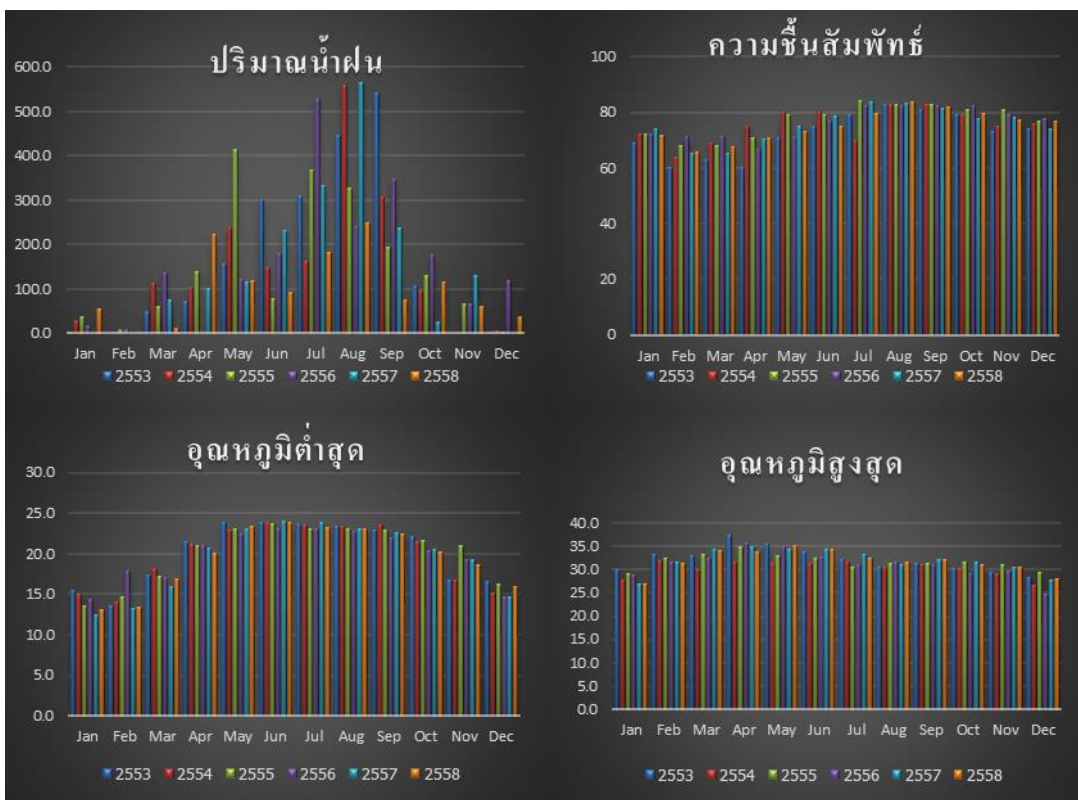


Figure 2 Rainfall, relative humidity, minimum temperature and maximum temperature of the year in Chiang Rai

จังหวัดหนองคาย มีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 1,919 - 2,455 มิลลิเมตร/ปี และปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 100 มิลลิเมตรต่อเดือนในช่วงเดือน ตุลาคม - เมษายน ความชื้นสัมพัทธ์ มีค่า 58.8-82.2 % อุณหภูมิสูงสุด อยู่ระหว่าง

24.5-36.1<sup>o</sup>C อุณหภูมิสูงเกิน 33 <sup>o</sup>C ในเดือนเมษายน - พฤษภาคม อุณหภูมิต่ำสุด อยู่ระหว่าง 13.6-27.3 <sup>o</sup>C อุณหภูมิต่ำน้อยกว่า 20 <sup>o</sup>C ในเดือนธันวาคม – มกราคม (Figure 3)

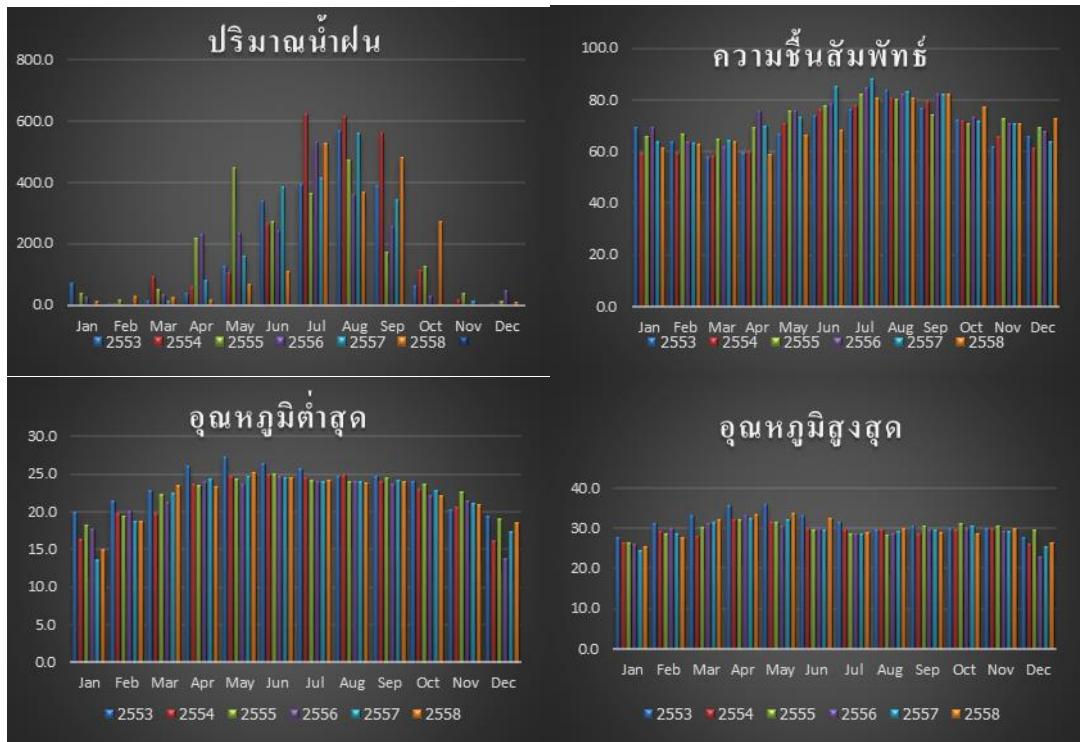


Figure 3 Rainfall, relative humidity, minimum temperature and maximum temperature of the year in Nong Khai

### การเจริญเติบโต

การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมันเริ่ม เมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปี ในช่วงปีแรก เป็นการดูแลรักษาแปลงน้ำมันให้สมบูรณ์ ซึ่งสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันของสถานที่ทดลอง กระบี่ เชียงรายและหนองคาย จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไปจะจำกัดการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน พื้นที่ปลูกที่มีอุณหภูมิสูงเกินไปจะมีผลกระทบมากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ โดยทั่วไปในปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากอุณหภูมิใบค่อนข้างคงที่และต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศ จากการทดลองของ Ruiz Romero และ Henson (2002) พบว่า อุณหภูมิที่ยังยั้งการสังเคราะห์แสงอยู่ระหว่าง 33-40 <sup>o</sup>C เนื่องจากค่าวิพีสูงและชักนำไปปิด ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงจะลดลง ข้อมูลการเจริญเติบโตเช่น พื้นที่ใบและจำนวนทางใบเพิ่ม เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากเป็นแหล่งสังเคราะห์อาหารสำหรับการเจริญเติบโตและสะสมอาหารที่ลำต้น

**จำนวนใบเพิ่ม** ปาล์มน้ำมันอายุ 2-3ปี มีจำนวนใบเพิ่มประมาณ 3 ทางใบ/เดือน ปาล์มน้ำมันอายุมากขึ้น จำนวนทางใบจะลดลงเหลือ 2 ทางใบ/เดือน ซึ่งจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับผลผลิตทะลายเนื่องจากทุกทางใบจะมีเนื้อเยื่อเจริญที่สามารถพัฒนาเป็นตาดอกเมื่อได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปี พบว่าปาล์มน้ำมันทุกพันธุ์มีทางใบเพิ่มไม่แตกต่างกัน ปาล์มน้ำมันที่ทดสอบที่จังหวัดเชียงรายมีการเพิ่มของทางใบสูงสุดทุกสายพันธุ์ อยู่ระหว่าง 36.92 ทางใบ/ปี (Table 1)และเมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุมากขึ้นจำนวนทางใบจะลดลง เมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 5 ปี จำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้นของจังหวัดหนองคายแตกต่างจังหวัดเชียงรายซึ่งจะ

ขึ้นกับสภาพแวดล้อมในแต่ละสถานที่ที่แตกต่างกัน เนื่องจากในปี 2558 มีอุณหภูมิสูงเกิน 33 °C ในเดือนเมษายน - พฤษภาคม

**Table 1** Average increase leaf number of Tenera palm

line	Average Increase leaf number (n)								
	3 year			4 year			5 year		
	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai
176	35.31	39.11	33.6	23.66	22.64	27.00	25.81	29.28	22.28
198	35.90	37.17	33.1	24.28	21.94	25.94	26.01	28.83	23.59
207	32.89	36.69	32.6	24.70	24.00	27.50	26.64	30.75	26.19
ST1	35.53	38.53	34.5	21.24	22.06	27.19	26.82	29.22	23.81
ST2	34.95	36.92	35.3	25.24	20.75	28.41	25.68	27.44	24.22
Mean	34.92	37.68	33.82	23.82	22.28	27.21	26.19	29.1	24.02
% CV									

Means in the same column followed by the common letter are not significantly different by DMRT at  $P \leq 0.05$

**ความยาวทางใบ** เมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปีความยาวทางใบอยู่ในช่วง 2.43 – 2.97 เมตร (Table 3) และความยาวทางใบจะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุปาล์มน้ำมันมากขึ้น และจะคงที่เมื่ออายุ 8 ปี ซึ่งความยาวทางใบที่น้อยจะทำให้การแข่งขันการแย่งแสงของต้นปาล์มน้ำมันช้าลง แต่เมื่อถึงระยะที่ทางใบสานกันช่วงระหว่างแถวการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันจะค่อนข้างคงที่ สำหรับความยาวทางใบของปาล์มน้ำมันที่ปลูกทดสอบในจังหวัดหนองคายเมื่ออายุ 4 และ 5 ปี มีความยาวทางใบมากกว่าปาล์มน้ำมันในจังหวัดกระบี่และเชียงราย มีความยาวทางใบ 4.25 และ 4.69 เมตรตามลำดับ



**Table 3** Average frond length of Tenera palm

line	Average frond length (m)								
	3 year			4 year			5 year		
	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai
176	2.88	2.81	2.66	3.59	3.78	4.37	3.88	3.83	4.89
198	2.75	2.87	2.73	3.21	3.57	3.95	3.66	3.66	4.47
207	2.43	2.88	2.85	3.32	3.65	4.01	3.69	4.06	4.59
ST1	2.97	2.97	2.93	3.94	3.86	4.47	4.16	3.96	4.79
ST2	2.93	2.90	2.71	3.74	3.53	4.45	3.84	3.76	4.69
Mean	2.79	2.89	2.78	3.56	3.68	4.25	3.85	3.85	4.69
% CV									

Means in the same column followed by the common letter are not significantly different by DMRT at  $P \leq 0.05$

**พื้นที่หน้าตัดแกนทาง** การเจริญเติบโตของพื้นที่หน้าตัดแกนทางใบจะเพิ่มขึ้นตามอายุปาล์มน้ำมัน เมื่ออายุปาล์มน้ำมัน 3 ปี มีพื้นที่หน้าตัดแกนทางในช่วง 9.87-10.22 ตร.ซม. (Table 4) และเริ่มคงที่เมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 8 ปี เมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุ 4 และ 5 ปี มีพื้นที่หน้าตัดแกนทางทุกสายพันธุ์ของปาล์มน้ำมันที่จังหวัดกระบี่ มีค่าเฉลี่ย 12.95 และ 16.47 ตร.ซม. ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าเชียงรายและหนองคาย พื้นที่หน้าตัดแกนทางของปาล์มน้ำมันของของสายพันธุ์จะแตกต่างกันสภาพภูมิอากาศ ซึ่งช่วงหน้าแล้งที่มีฝนตกน้อยกว่า 100 มม. จังหวัดเชียงรายและหนองคายมีการให้น้ำขณะที่ปาล์มน้ำมันที่ปลูกที่กระบี่ไม่มีการให้น้ำและบางพื้นที่ของแปลงย่อยมีน้ำท่วมขัง 1-2 เดือน ทำให้การเจริญเติบโตลดลง

**Table 4** Average petiole cross-section of Tenera palm

line	Average petiole cross-section (cm <sup>2</sup> )								
	3 year			4 year			5 year		
	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai
176	11.33	12.26	10.8	16.13	17.16	24.25	18.66	22.67	25.23
198	10.10	10.40	10.7	10.05	14.94	17.02	13.58	17.10	17.92
207	9.95	11.52	10.9	11.67	17.60	16.14	16.27	24.12	20.44
ST1	9.87	10.22	10.0	13.31	15.39	17.54	15.59	17.80	19.56
ST2	12.30	10.55	11.3	13.61	13.09	21.82	18.24	18.16	20.53
Mean	10.71	10.99	10.74	12.95	15.64	19.35	16.47	19.97	20.74
% CV									

Means in the same column followed by the common letter are not significantly different by DMRT at  $P \leq 0.05$

**พื้นที่ใบ** พื้นที่ใบจะเพิ่มขึ้นเมื่อปาล์มน้ำมันอายุมากขึ้นและเริ่มคงตัวประมาณปีที่ 8 ขึ้นไป จากข้อมูลการทดลองพบว่าเมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปี มีพื้นที่ใบ 2.53-3.24 ตร.ม. (Table 5) และเมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 5 ปี มีพื้นที่ใบสูงขึ้น 3.68-8.26 ตร.ม. พบว่าลูกผสม 176 มีพื้นที่ใบสูงกว่าพันธุ์อื่น ทุกอายุปาล์มน้ำมันและสถานที่ทดลอง พื้นที่ใบสูงสุดเมื่อปาล์มอายุ 5 ปี สายพันธุ์มีพื้นที่ใบ ระหว่าง 4.98 – 8.26 ตร.ม. และพันธุ์ 198 มีพื้นที่ใบน้อยสุดมีค่า 3.68 – 5.80 ตร.ม. พื้นที่ใบของสายพันธุ์ปาล์มน้ำมันทุกพันธุ์มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันในสถานที่ทดลองต่างๆ แต่พื้นที่ใบของแต่ละสายพันธุ์จะมีความแตกต่างกันแต่ละสถานที่ทดลอง ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการจัดการสวนปาล์มน้ำมันให้เหมาะสมความปาล์มน้ำมัน

**Table 5** Average leaf area of Tenera palm

line	Average leaf area (m <sup>2</sup> )								
	3 year			4 year			5 year		
	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai
176	3.24	3.00	3.0	3.80	6.33	7.39	5.01	4.98	8.26
198	2.69	2.53	3.1	2.78	5.12	4.81	3.68	4.48	5.80
207	2.69	2.72	3.8	3.17	5.98	4.79	4.12	4.92	6.74
ST1	3.18	2.79	3.3	4.01	5.71	5.83	4.60	5.09	7.08
ST2	3.12	2.85	2.7	4.09	4.93	5.58	4.21	5.30	7.19
Mean	2.98	2.78	3.18	3.57	5.61	5.68	4.32	4.95	7.01
% CV									

Means in the same column followed by the common letter are not significantly different by DMRT at  $P \leq 0.05$

**อัตราส่วนเพศปาล์มน้ำมัน** ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมเช่นการขาดน้ำหรืออุณหภูมิต่ำจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลเป็นแป้งซึ่งมีผลต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต เช่น ออกซิน (NAA) มีผลต่อการพัฒนาตาดอกตัวเมีย จิบเบอลิน มีผลต่อการพัฒนาตาดอกตัวผู้ของปาล์มน้ำมัน (Helene et al., 2011) และสภาวะน้ำท่วมขังก็เช่นเดียวกัน ดังนั้นเมื่อเจอสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมก่อน 14.5 เดือนจะมีโอกาสให้เนื้อเยื่อเจริญพัฒนาเป็นดอกตัวผู้ ปาล์มน้ำมันอายุน้อยจะมีจำนวนทางใบเพิ่มอัตราเฉลี่ย 3 ใบ/เดือน จากการทดลองเมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 4 และ 5 ปี พบว่า อัตราส่วนเพศผู้ของลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ต่ำสุด เท่ากับ 6.6 – 10.47 (Table 6) แต่เมื่ออายุปาล์มน้ำมัน 5 ปี อัตราส่วนเพศเมียที่กระปี่ มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งอัตราส่วนเพศจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม แต่มีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์

**Table 6** Average male sex ratio of Tenera palm

line	Sex ratio (male)					
	4 year			5 year		
	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai
176	28.57	1.03	20.14	52.60	65.93	52.98
198	21.14	8.59	12.97	35.49	46.05	47.04
207	22.40	4.35	14.32	45.44	45.07	49.91
ST1	6.60	10.47	7.66	28.08	37.04	39.77
ST2	16.28	12.03	40.53	60.64	55.86	52.28
Mean	19.00	7.29	19.12	44.45	49.99	48.40
% CV						

Means in the same column followed by the common letter are not significantly different by DMRT at  $P \leq 0.05$

**อัตราส่วนเพศเมีย** พบว่า เมื่อปาล์มอายุ 4 และ 5 ปี ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 มีอัตราส่วนเพศเมียสูงกว่าลูกผสมอื่น ซึ่งอัตราส่วนเพศเมียสามารถแสดงถึงการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี และนอกจากนั้นยังบ่งชี้ถึงความสามารถของการให้ผลผลิตล่วงหน้า 5.5 – 6 เดือน

**Table 7** Average male sex ratio of Tenera palm

line	Sex ratio (female)					
	4 year			5 year		
	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai
176	71.02	98.46	78.58	47.40	34.07	46.49
198	77.95	90.99	85.86	63.89	53.23	52.21
207	77.28	95.40	84.82	54.56	54.69	48.99
ST1	93.12	89.53	91.84	71.83	61.77	58.84
ST2	83.58	86.87	58.17	39.36	43.86	47.56
Mean	80.59	92.25	79.85	55.41	49.52	50.82
% CV						

Means in the same column followed by the common letter are not significantly different by DMRT at  $P \leq 0.05$

อัตราส่วนดอกกระเทย มีจำนวนน้อยมีค่าระหว่าง 0 - 1.29 % (Table 8) เมื่อเทียบกับอัตราส่วนเพศผู้และเพศเมีย แสดงว่าปัจจัยที่มากกระทบให้เนื้อเยื่อเจริญเป็นดอกตัวผู้ที่รุนแรงจนไม่สามารถทำให้มีลักษณะดอกกระเทยขึ้นได้

**Table 8** Average herm sex ratio of Tenera palm

line	Sex ratio (herm)					
	4 year			5 year		
	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai
176	0.40	0.51	1.29	0.00	0.00	0.53
198	0.91	0.43	1.16	0.62	0.71	0.75
207	0.32	0.25	0.86	0.00	0.24	1.10
ST1	0.28	0.00	0.50	0.09	1.19	1.39
ST2	0.14	1.10	1.29	0.00	0.28	0.15
Mean	0.41	0.46	1.02	0.14	0.48	0.78
% CV						

Means in the same column followed by the common letter are not significantly different by DMRT at  $P \leq 0.05$

**จำนวนดอกทั้งหมด** โดยปกติปาล์มน้ำมันมีจำนวนใบเพิ่มปีละ 36-40 ทางใบ ซึ่งทุกทางใบมีเนื้อเยื่อเจริญสามารถพัฒนาเป็นตาดอกเพศเมียได้เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม พบว่าเมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 4 และ 5 ปี จำนวนดอกทั้งหมดของจังหวัดกระบี่มีจำนวนช่อดอกเฉลี่ยทั้งหมดน้อยสุด 9.97 และ 12.58 ดอก ตามลำดับ ซึ่งแต่ละคู่ผสมมีจำนวนดอกใกล้เคียงกัน เมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 4 ปีจังหวัดกระบี่ มีจำนวนดอก 7.85 -12.36 ดอก จังหวัดเชียงรายมีจำนวนดอก 14.85-20.44 ดอก จังหวัดหนองคาย มีจำนวนดอก 11.91-18.31 ดอก ซึ่งเมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 5 ปีก็มีแนวโน้มทิศทางเดียวกัน ซึ่งจากข้อมูลจำนวนดอกทั้งหมดสามารถบอกได้ถึงสภาพแวดล้อมของแต่ละพื้นที่ได้อย่างคร่าวๆ เนื่องจากจังหวัดเชียงรายและหนองคายมีการให้น้ำในช่วงที่มีปริมาณฝนน้อย กว่า 100 มิลลิเมตร ขณะที่จังหวัดกระบี่ไม่มีการให้น้ำและมีน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝน ทำให้มีจำนวนดอกน้อยกว่าจังหวัดเชียงรายและหนองคาย

**Table 9** Average total flower number of Tenera palm

line	Total flower number					
	4 year			5 year		
	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai
176	12.36	18.50	17.66	11.93	14.61	17.50
198	11.00	14.81	18.31	14.09	17.89	21.72

207	7.85	17.50	15.22	11.63	17.50	20.22
ST1	9.72	17.72	17.50	13.68	14.81	18.06
ST2	8.93	20.44	11.91	11.59	15.17	19.59
Mean	9.97	17.79	16.12	12.58	16.00	19.42
% CV						

Means in the same column followed by the common letter are not significantly different by DMRT at  $P \leq 0.05$

#### . ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

ผลผลิตทะลายนสด ขึ้นกับสภาพแวดล้อม การจัดการสวน และอายุของปาล์มน้ำมัน สำหรับจำนวนทะลายนนั้น จะแปรผกผันกับน้ำหนักทะลาย และแปรผันกับสภาพแวดล้อม จำนวนทะลายของปาล์มน้ำมัน พบว่าเมื่อปาล์ม น้ำมันอายุ 5 ปี ที่ปลูกที่จังหวัดเชียงรายมีจำนวนทะลายสูงสุด ค่าเฉลี่ยทุกคุณสมบัติ เท่ากับ 11.24 ทะลาย และ จำนวนทะลายของแต่ละพันธุ์มีแตกต่างกันเล็กน้อย ในจังหวัดกระบี่ปลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 มีจำนวนทะลายสูงสุด 8.20 ทะลาย/ปี (Table 10)ขณะที่เชียงรายและหนองคายมีจำนวนทะลายไม่แตกต่างกันเนื่องจากการให้น้ำ ซึ่ง จำนวนทะลายสามารถบ่งบอกสภาพ แวดล้อมที่ปาล์มน้ำมันขณะที่ปาล์มน้ำมันเลือกเพศดอก ก่อนการเก็บเกี่ยว ทะลายประมาณ 20 - 20.5 เดือนสำหรับปาล์มน้ำมันอายุน้อยและ 27.5 - 28 เดือนสำหรับปาล์มน้ำมันที่ เจริญเติบโตเต็มที่

**Table 10** Average bunch number per palm of Tenera palm

line	Bunch No. (palm <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup> )					
	4 year			5 year		
	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai
176	6.82	-	8.38	5.58	12.31	6.81
198	6.73	-	8.47	7.24	12.94	9.59
207	4.32	-	6.09	6.25	9.28	9.22
ST1	8.32	-	9.44	8.20	10.83	10.65
ST2	7.62	-	3.50	4.64	10.83	7.53
Mean	6.76		7.18	6.38	11.24	8.76

% CV

Means in the same column followed by the common letter are not significantly different by DMRT at  $P \leq 0.05$

**น้ำหนักทะลาย** สภาพแวดล้อมและการดูแลรักษาสวนมีผลต่อน้ำหนักทะลาย ก่อนการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน 5.5 – 6 เดือนมีผลต่อการพัฒนาทะลายการ เช่นขยายตัวของเซลล์ การสะสมน้ำมัน ทำให้มีผลต่อน้ำหนักทะลาย เมื่อปาล์มน้ำมันน้ำมันอายุ 5 ปี ณ.จังหวัดเชียงรายมีน้ำหนักทะลายต่ำสุด ค่าเฉลี่ยทุกคุณสมบัติ เท่ากับ 5.11 กิโลกรัม ซึ่งน้ำหนักทะลายของแต่ละพันธุ์ใกล้เคียงกัน จังหวัดกระบี่ มีน้ำหนักทะลายเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.83-8.11 กก. จังหวัดเชียงราย มีน้ำหนักทะลายเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.54-5.69 กก. จังหวัดหนองคาย มีน้ำหนักทะลายเฉลี่ย 8.25-9.93 กก. (Table 11)

**Table 11** Average bunch weight of Tenera palm

line	Bunch weight (kg palm-1)					
	4 year			5 year		
	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai
176	3.37	-	9.22	8.09	4.54	8.49
198	4.65	-	8.47	7.31	5.69	9.10
207	6.01	-	9.29	7.34	5.01	9.93
ST1	4.01	-	8.56	8.11	5.50	8.25
ST2	5.42	-	8.00	6.83	4.82	9.24
Mean	4.69	-	8.71	7.54	5.11	9.00

% CV

Means in the same column followed by the common letter are not significantly different by DMRT at  $P \leq 0.05$

**ผลผลิต** ผลผลิตทะลายของปาล์มน้ำมันมีความสัมพันธ์กับระหว่างจำนวนทะลายและน้ำหนักทะลาย เมื่อปาล์มน้ำมันน้ำมันอายุ 5 ปี ทุกสถานที่ทดลองมีความแตกต่างกัน จังหวัดหนองคายมีน้ำหนักทะลาย/ต้นเฉลี่ยทุกสายพันธุ์สูงสุด 79.16 กก. และคุณสมบัติมีน้ำหนักทะลายต่อต้นความแตกต่างกันเช่นเดียว คู่ผสม 198 และลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 มีน้ำหนัก/ต้น 53.10 – 88.81 และ 59.54 – 88.35 กก. ตามลำดับ (Table 12)

**Table 12** Average fresh fruit bunch of Tenera by Intercrossing

line	Fresh fruit bunch (kg palm <sup>-1</sup> year <sup>-1</sup> )
------	---

	4 year			5 year		
	Krabi	ChiangRai	NongKhai	Krabi	ChiangRai	NongKhai
176	22.31	-	76.58	45.16	55.85	57.92
198	30.18	-	71.78	53.10	73.85	88.81
207	26.99	-	56.25	46.69	46.24	89.49
ST1	30.93	-	81.12	66.87	59.54	88.35
ST2	40.54	-	27.98	31.48	52.86	71.22
Mean	30.19	-	62.74	48.66	57.67	79.16
% CV						

Means in the same column followed by the common letter are not significantly different by DMRT at  $P \leq 0.05$

### 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ปาล์มน้ำมันปลูกในพื้นที่พบว่ามีความหนาแน่นแปรปรวนระหว่าง 1,010-5,400 ม.ม./ปี และมีผลผลิตทะลายเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.55 -6.06 ตัน/ไร่/ปี เมื่อมีปริมาณน้ำฝนสูงขึ้น มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตทะลายสดสูงขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามพบว่าในบางกรณีปริมาณฝนของพื้นที่ปลูกบางครั้งก็ไม่สอดคล้องกับผลผลิตที่ได้รับ เช่นประเทศมาเลเซียพื้นที่ปลูกที่มัลลัคคาและซาราวักมีปริมาณน้ำฝน 1,580 และ 3,400 ม.ม./ปี ตามลำดับ แต่มีผลผลิตทะลาย 4.94 และ 4.62 ตัน/ไร่/ปี (Goh, 2000.)

สำหรับอุณหภูมิพบว่า อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไปจำกัดการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน พื้นที่ปลูกที่มีอุณหภูมิสูงเกินไปมีผลกระทบมากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ โดยทั่วไปในปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากอุณหภูมิใบค่อนข้างคงที่และต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศ จากการทดลองของ Ruiz Romero และ Henson (2002) พบว่า อุณหภูมิที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสงอยู่ระหว่าง 33-40 °C ซึ่งอาจเนื่องจากค่าความต้องการน้ำเพิ่มของอากาศ (VPD) สูงและชักนำไปปากใบปิด ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการทดสอบปาล์มน้ำมันลูกผสมในพื้นที่หนาวของแอฟริกา (ที่ระดับความสูง 1,000 masl, -1,500 masl) พบว่า สามารถปรับตัวได้ดี เมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 2.5-3 ปี เริ่มให้ผลผลิตทะลาย ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ยอายุ 8 ปี ของคู่ผสม Banmenda x Avros (CT) 24.4 ตัน/เฮกแตร์/ปี คู่ผสม Deli x Avros 23.5 ตัน/เฮกแตร์/ปี คู่ผสม Tanzania x Avros (CT) 22.3 ตัน/เฮกแตร์/ปี (Chapman *et al.*, 2003)

### 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้พันธุ์ลูกผสมทนหนาวที่ให้ผลผลิตสูงและสามารถปรับตัวให้เหมาะสมสำหรับพื้นที่ภาคใต้ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับให้เกษตรกรที่สนใจปลูกปาล์มน้ำมันนำไปปลูกต่อไป

### 11. เอกสารอ้างอิง

- อรรถรัตน์ วงศ์ศรี สุวิมล กลศึก ชุมพล เขาวนระ ยิงนิยม รียาพันธ์ เกริกชัย ธรรัักษ์ และ เตือนจิตร เพ็ชรรุณ. 2554. รายงานผลงาวิจัยประจำปี 2549-2553. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 363 หน้า.
- อรรถรัตน์ วงศ์ศรี ศรีชัย มามีวัฒนะ สุรกิตติ ศรีกุล เกริกชัย ธรรัักษ์ และชญาดา ดวงวิเชียร. 2250. เทคนิคการปรับปรุง พันธุ์ปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร. 74 หน้า
- Chapman K., R. Escobar and G. Perter. 2003. Cold tolerant or altitude adapted oil palm hybrid development Initiatives in the Asia/Pacific Region. AU J.T. 6(3) : 134-138 p.
- Corley R.H.V. and Breure C. J.1988. Measurement in oil palm experiments paper of unipamol , Malaysia 33 p.
- Corley, R.H.V. and P.B. Tinker.2003. The Oil Palm. Bladewell Publishing Company. M.A, USA. 562 p.
- Goh, K.J. 2000. Climatic requirements of the oil palm for high yield. Soc. Soil. And Param Agric. Surveys,Kuala Lumper. 1-17 p.
- Helene, A., Myriam, C., Frederique, R., Thierry, B., David, C., Alphonse, O., Leifi, N., Bruno, N., and W.T. James. 2011. Environmental regulation of sex determination in oil palm:current knowledge and insight from other species. Annals of Botany. Page:169-185 p.
- Ooi., S. C. 1978.The breeding of Oil Palm Malaysia Tropical Agriculture Research.Series No.II 169-185 p.
- Ruiz, R. R. and I. E. Henson. 2002. Photosynthesis and stomatal conductance of oil palm in Colombia : some initial observations. Planter,Kuala Lumper. 78:301-308 p.