

การเจริญเติบโต และสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต
และผลผลิตน้ำมันของปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้า

Growth and Correlation between Yield, Yield Component and Oil Yield
of Commercial Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.)

ธนนต์ รุ่งนิลรัตน์* อธิภาพ แก้วประดับ พรเลิศ เทพบุตร อธิพล ชังคมนตรี และอธีระ เอกสมทราเมษฐ์

Tanon Rungninrut*, Theerapap Kaewpradab, Ponloet Theppabud

Teerapol Kangkamanee and Theera Eksomtramage

ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สงขลา 90112

Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkla, Thailand 90112

*Corresponding author: rungninrut.t@gmail.com

Received: May 04, 2020

Revised: February 21, 2022

Accepted: March 09, 2022

Abstract

This research was conducted at the oil palm seed collection plots of the Tha Chiat Research Station, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University between February 2017–February 2018. Eight varieties, PR, UT, ST2, ST7, GT, CP, SP1 and CR, of 7–years old commercial tenera hybrid were investigated under CRD design with 10 replicates. Data were collected every 3 months for 1 year. The data showed that the nutrient content and chemical properties of the soil were lower than the standard values suitable for oil palm growth. UT variety had the highest foliar length, leaflet width, stem diameter and leaf area. SP1 had the highest number of bunches and average bunch weight. In addition, it was found that oil yield of ST7 was the highest. Correlation analysis indicated that there was a positive correlation between the fresh fruit bunch and number of bunches, average bunch weight and oil yield.

Keywords: growth, oil palm seedling, oil yield, bunch components, yield components

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ดำเนินงานที่แปลงรวบรวมพันธุ์ปาล์มน้ำมัน สถานีวิจัยท่าเชียต คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 จำนวน 8 พันธุ์ ได้แก่ PR, UT, ST2, ST7, GT, CP, SP1 และ CR เป็นปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนราพันธุ์การค้าอายุ 7 ปี วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design

(CRD) เก็บข้อมูล 10 ซ้ำ เก็บข้อมูลทุก 3 เดือน เป็นเวลา 1 ปี พบว่าปริมาณธาตุอาหารและสมบัติทางเคมีของดินต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน การวิเคราะห์ความแปรปรวนพันธุ์ UT มีค่าของลักษณะความยาวทางใบ ความกว้างใบย่อย เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และพื้นที่ใบสูงที่สุด พันธุ์ SP1 มีลักษณะจำนวนทะลายและน้ำหนักทะลายเฉลี่ยมีค่าสูงที่สุด ผลผลิตน้ำมันพันธุ์ ST7 ให้น้ำมันสูงที่สุด การศึกษาถึงสหสัมพันธ์ พบว่ามีสหสัมพันธ์ในทางบวก

ระหว่างผลผลิตหลายสดกับจำนวนหลาย น้ำหนักหลายเฉลี่ย และผลผลิตน้ำมัน

คำสำคัญ: การเจริญเติบโต ปาล์มน้ำมัน ผลผลิตน้ำมัน องค์ประกอบหลาย องค์ประกอบผลผลิต

คำนำ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีผลผลิตน้ำมันสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพืชน้ำมันอื่น ๆ โดยน้ำมันปาล์มมีการใช้ประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน ด้านอุปโภคใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตสบู่ อุตสาหกรรมโพลีเอทิลีนคอล เป็นต้น ด้านบริโภคอุตสาหกรรมอาหารใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตขนมปังสำเร็จรูป เนยเทียม ไอศกรีม นมข้นหวาน เป็นต้น และใช้เป็นพลังงานทดแทนโดยการผลิตไบโอดีเซลได้อีกด้วย (Yusof, 2007) ประเทศไทยมีการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันประมาณ 5.2 ล้านไร่ โดยมีการขยายพื้นที่ปลูกในภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางส่วน (Office of Agricultural Economics, 2016) การขยายพื้นที่ปลูกโดยไม่คำนึงถึงความเหมาะสมของพื้นที่ปลูก จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ซึ่งไม่สามารถแข่งขันและไม่คุ้มค่ากับการลงทุน เนื่องจากคุณภาพของพันธุ์ปาล์มน้ำมัน และประสิทธิภาพในการจัดการสวนที่ไม่ดีพอเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภาคใต้ อีกทั้งปัญหาเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ทำให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เกิดภัยธรรมชาติบ่อยครั้งและมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น ประเทศไทยเป็นพื้นที่หนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง ทำให้ฝนไม่ตกตามฤดูกาล การกระจายตัวของฝนผิดปกติเป็นเหตุให้เกิดภัยแล้ง น้ำท่วม พายุฝนฟ้าคะนองที่รุนแรง หรือแม้แต่การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ (Meteorological department, 2020) โดยเฉพาะภาคใต้เป็นภาคที่ตั้งอยู่บนคาบสมุทรได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม

ตะวันตกเฉียงใต้และตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการรับผลกระทบจากสภาวะความรุนแรงของภูมิอากาศ คือ การทิ้งช่วงของฝน หรือการเกิดน้ำท่วมหลายระลอก และฤดูร้อนที่ยาวนานขึ้น ทำให้ปัจจุบันปาล์มน้ำมันกำลังประสบปัญหาที่สำคัญจากความแปรปรวนดังกล่าว ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต เนื่องจากลักษณะผลผลิตหลายและผลผลิตน้ำมันเป็นลักษณะเชิงปริมาณที่ถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่มิอิทธิพลของสภาพแวดล้อม และอิทธิพลของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม ทำให้ผลผลิตของแต่ละพันธุ์แตกต่างกันในแต่ละสภาพแวดล้อม จึงจำเป็นต้องปลูกทดสอบในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ และหลายฤดูก่อนส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก การศึกษาค้นคว้ามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับพื้นที่ปลูก รวมทั้งสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตน้ำมันของปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้า ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะนำมาส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้ดำเนินงานที่แปลงรวบรวมพันธุ์ปาล์มน้ำมัน สถานีวิจัยท่าเขียด คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 พันธุ์ที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราพันธุ์การค้าอายุ 7 ปี จำนวน 8 สายพันธุ์ ได้แก่พันธุ์ PR, UT, ST2, ST7, GT, CP, SP1 และ CR สภาพแปลงปลูกเป็นพื้นที่นาเดิมมีการขุดร่องและมีน้ำตลอดปี วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) เก็บข้อมูล 10 ซ้ำต่อพันธุ์ ซ้ำละ 1 ต้น เก็บข้อมูลทุก 3 เดือน เป็นเวลา 1 ปี การเก็บข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในดิน โดยเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. วิเคราะห์ข้อมูลที่ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ข้อมูลทีวิเคราะห์ ได้แก่ ความเป็นกรดต่าง ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก อินทรีย์คาร์บอน และธาตุอาหารหลักในดิน ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียม

การบันทึกลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นโดยวิธีวิเคราะห์แบบไม่ทำลายต้น Corley and Tinker (2003) โดยเก็บจากทางใบที่ 17 ดังนี้ ความกว้างใบย่อย (วัดจากการสุ่มใบย่อย จำนวน 5 ใบ อยู่ตรงบริเวณสันของทางใบเริ่มเปลี่ยนจากสันใบเรียบเป็นสันใบเหลี่ยม) ความยาวใบย่อย (วัดจากการแบ่งพื้นที่ของทางใบเป็น 5 ส่วน หลังจากนั้นวัดความยาวของใบย่อยในแต่ละส่วนโดยในแต่ละส่วนทำการวัดเพียง 1 ใบ) ความกว้างและหนาทงใบ (ตำแหน่งที่วัดอยู่ที่จุดกำเนิดของใบย่อยล่างสุด) ความยาวทางใบ (วัดจากจุดกำเนิดใบย่อยล่างสุดไปจนถึงปลายทางใบ) จำนวนใบย่อย (นับจากจำนวนใบย่อยรวมทั้ง 2 ข้างของใบ) ความสูงทั้งหมด (วัดความสูงจากโคนต้นจนถึงโคนทางใบที่ 1) ความสูงของต้น (วัดจากโคนต้นไปจนถึงโคนของใบย่อยของทางใบที่ 17) และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (วัดจากบริเวณกึ่งกลางลำต้นเหนือระดับผิวดิน 1 เมตร)

พื้นที่ใบ (Leaf area) สามารถหาได้จากสมการของ Henson (1993)

$$LA = -0.25 + 0.45nlw$$

เมื่อ n = จำนวนใบย่อย

lw = ค่าเฉลี่ยของความยาวใบย่อย \times ค่าเฉลี่ยความกว้างใบย่อย

การบันทึกข้อมูลองค์ประกอบทะเลาะ โดยเก็บเกี่ยวทะเลาะปาล์มน้ำมันที่สุกแก่เต็มที่จากต้นที่เก็บตัวอย่างแปลงละ 3 ทะละาะ/ปี นำมาซึ่งน้ำหนักทะเลาะสด จากนั้นใช้ชวานสับแยกก้าน ช่อ ผลย่อย ออกจากแกนทะเลาะ ซึ่งน้ำหนักแกนทะเลาะสด และก้านช่อผลย่อย หลังจากนั้นสับย่อยแกนทะเลาะสดแล้วอบที่อุณหภูมิ 70°ซ. นาน 48 ชั่วโมง เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น สุ่มเลือกก้าน

ช่อผลย่อยประมาณ 1/4 ของก้านช่อผลย่อยทั้งหมด นำมาซึ่งน้ำหนัก และแยกผลปาล์มออกจากก้านช่อผลย่อย นำผลปาล์มมาคัดแยกเป็นผลปาล์มดีและผลปาล์มลีบ ซึ่งน้ำหนักรวม เลือกผลปาล์มดี 20 ผล ซึ่งน้ำหนักสด หลังจากนั้นแยกเนื้อปาล์มออกจากเมล็ด แล้วซึ่งน้ำหนักเนื้อปาล์มสดและเมล็ดปาล์ม จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 70°ซ. นาน 48 ชั่วโมง ซึ่งน้ำหนักหลังอบและบดเนื้อปาล์มแห้งให้ละเอียด แล้วนำมาวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมันของเนื้อปาล์มแห้ง ส่วนเมล็ดปาล์มแห้ง นำมาแยกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของกะลาปาล์มและส่วนของเนื้อในเมล็ด แยกซึ่งน้ำหนักและนำเนื้อในเมล็ดแห้งมาบดให้ละเอียด เพื่อวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อเนื้อปาล์มแห้ง โดยนำเนื้อปาล์มที่บดละเอียดแล้วใส่ถุงบรรจุ ปิดผนึกให้เรียบร้อย ซึ่งน้ำหนัก นำมาแช่ในน้ำมันเบนซิน นานติดต่อกัน 5 วัน โดยต้องเปลี่ยนน้ำมันเบนซินใหม่ทุกวัน เมื่อครบ 5 วัน นำถุงบรรจุมาผึ่งในที่ร่มให้แห้ง ซึ่งน้ำหนักและบันทึกน้ำหนักเส้นใยแห้ง วิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบทะเลาะ องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตน้ำมัน ด้วยวิธี Nigerian Institute for Oil Palm Research (NIFOR) (Corley and Tinker, 2003) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม R (R-language and Environment for Statistical Computing and Graphics) version 2.14.0 โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของฟิโนไทป์และจีโนไทป์

การประเมินค่าการตอบสนองขององค์ประกอบต่าง ๆ ของปาล์มน้ำมันอยู่ที่การคัดเลือกและขนาดของความแปรปรวน สามารถคำนวณได้จากสูตรของ Burton and De Vane (1953)

Phenotypic Coefficient of Variation

$$(PCV) (\%) = \frac{\sqrt{\sigma_p^2}}{\bar{x}} \times 100$$

Genotypic Coefficient of Variation

$$(GCV) (\%) = \frac{\sqrt{\sigma_G^2}}{\bar{x}} \times 100$$

เมื่อ \bar{x} = ค่าเฉลี่ยแต่ละลักษณะ

$$\sigma_G^2 = (M_1 - M_2) / r$$

$$\sigma_p^2 = \sigma_e^2 + \sigma_G^2$$

$$\sigma_e^2 = M_2$$

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ลักษณะที่ทำการศึกษา นำมาวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้น ลักษณะผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต โดยหาค่าดัชนีเพื่อวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ (Steel and Torrie, 1980) ดังสูตร

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

เมื่อ r = ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ X และ Y

x_i = ค่าสังเกตที่ i ของตัวแปรลักษณะ X (เมื่อ $i = 1, 2, \dots, n$)

\bar{x} = ค่าเฉลี่ยของลักษณะ X

y_i = ค่าสังเกตที่ i ของตัวแปรลักษณะ Y (เมื่อ $i = 1, 2, \dots, n$)

\bar{y} = ค่าเฉลี่ยของลักษณะ Y

ผลการวิจัยและวิจารณ์

วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและสมบัติทางเคมีภายในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันพบว่า ระดับปริมาณธาตุอาหารอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ ค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าเหมาะสม คือ 6.79 (1:5 H₂O) ส่วนค่าอื่น ๆ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับต่ำ ได้แก่ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก เท่ากับ 5.23 มก./กก. ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน เท่ากับ 0.44% ไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 0.05% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 7.28 มก./กก. และโพแทสเซียม เท่ากับ 25.64 มก./กก. (Table 1) แสดงให้เห็นว่าปริมาณธาตุอาหารหรือสมบัติทางเคมีในดินที่มีไม่เหมาะสม อาจเกิดจากการใช้ประโยชน์จากที่ดินติดต่อกันเป็นระยะเวลาอันยาวนาน ขาดการปรับปรุงและบำรุงรักษาดิน เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ดินในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ลดลงจากเดิม เช่น เกิดจากการปฏิบัติหรือการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมของมนุษย์ ได้แก่ ปลูกพืชโดยปราศจากการบำรุงรักษาดิน ใช้สารเคมีทางการเกษตรจนเกิดสารตกค้างในดิน เป็นต้น และอาจเกิดการสะสมธาตุอาหาร สารเคมีชนิดต่าง ๆ การปรับปรุงบำรุงดินเป็นการรักษาคุณภาพดินเพื่อให้ดินคงความอุดมสมบูรณ์ ใช้เพาะปลูกพืชได้อย่างยั่งยืน จึงจำเป็นต้องปรับปรุงบำรุงดินอย่างต่อเนื่องและถูกวิธีให้เหมาะสมกับลักษณะ และสมบัติของดิน (Land Development Department, 2006)

Table 1 Physical and chemical properties of soil in Tha Chiat Research Station

Chemical properties	Tha Chiad	
	0-30 cm	Level
Soil pH (1:5 H ₂ O)	6.79	High
CEC (mg/kg)	5.23	Low
OC (%)	0.44	Low
Total N (%)	0.05	Low
AP (mg/kg)	7.28	Low
K (mg/kg)	25.64	Low

CEC = cation exchange capacity, OC = organic carbon, total N = total nitrogen content, AP = available phosphorus
K = potassium

ลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นของปาล์มน้ำมัน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นพบว่า ลักษณะความยาวทางใบของปาล์มน้ำมันพันธุ์ UT มีค่าสูงที่สุด คือ 511.20 ซม. ส่วนพันธุ์ ST7 มีค่าของลักษณะความยาวทางใบต่ำที่สุด คือ 395.00 ซม. ลักษณะความยาวใบย่อยปาล์มน้ำมันพันธุ์ GT มีค่าสูงที่สุด คือ 81.84 ซม. แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปาล์มน้ำมันพันธุ์ CP ส่วนพันธุ์ UT มีค่าของลักษณะนี้ต่ำที่สุด คือ 71.19 ซม. ลักษณะความกว้างใบย่อยปาล์มน้ำมันพันธุ์ UT มีค่าสูงที่สุด คือ 5.48 ซม. ส่วนพันธุ์ CR มีค่าของลักษณะนี้ต่ำที่สุด คือ 4.27 ซม. ค่าลักษณะจำนวนใบย่อยปาล์มน้ำมันพันธุ์ ST2 มีจำนวนใบมากที่สุด คือ 300.40 ใบ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปาล์มน้ำมันพันธุ์ UT, PR, ST7, GT และ CR ส่วนพันธุ์ SP1 มีค่าของลักษณะนี้ต่ำที่สุด คือ 261.73 ใบ ลักษณะความสูงลำต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์ CR มีค่าสูงที่สุดในลักษณะนี้ คือ 176.87 ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ UT ส่วนพันธุ์ SP1 มีค่าของลักษณะนี้ต่ำที่สุด คือ 136.20 ซม. ลักษณะเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์ UT มีค่าเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงที่สุด

คือ 70.83 ซม. แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปาล์มน้ำมันพันธุ์ ST7, GT, SP1 และ CR ส่วนพันธุ์ ST2 มีค่าของลักษณะนี้ต่ำที่สุดมีค่า 62.83 ซม. ลักษณะน้ำหนักแห้งทางใบปาล์มน้ำมันพันธุ์ ST7 มีค่าสูงที่สุด คือ 2.42 กก. ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ UT และพันธุ์ ST2 ส่วนพันธุ์ GT และ CR มีค่าของลักษณะนี้ต่ำที่สุด คือ 1.87 กก. พื้นที่ใบปาล์มน้ำมันพันธุ์ UT มีค่าของลักษณะนี้สูงที่สุด คือ 5.30 ตร.ม. ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ ST7 และ GT ส่วนพันธุ์ SP1 มีค่าของลักษณะนี้ต่ำที่สุด คือ 3.76 ตร.ม. (Table 2) โดย Hardon (1976) รายงานว่าหากต้นปาล์มน้ำมันมีความยาวทางใบมาก แสดงว่ามีจำนวนใบย่อยสูงทำให้มีพื้นที่ใบมาก ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นปัจจัยที่สำคัญในการสังเคราะห์แสงของต้นปาล์มน้ำมัน ทำให้พืชต้นนั้นมีการเจริญเติบโตที่ดี และ Jacquemard (1979) รายงานว่า ความสูงที่เพิ่มขึ้นในแต่ละแปลงขึ้นอยู่กับอัตราการผลิตทางใบของต้นปาล์มน้ำมัน การเจริญเติบโตทางลำต้นที่มีความแปรปรวนมาก อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยทางพันธุกรรม และสภาพแวดล้อมมาเกี่ยวข้อง เช่น สภาพแวดล้อมที่มีร่มเงามากหรือมีอุณหภูมิต่ำทำให้การเจริญเติบโตของใบและลำต้นช้ากว่าปกติ

Table 2 Growth characteristics of 8 oil palm genotypes in Tha Chiat Research Station

Genotypes	RL (cm)	LL (cm)	LW (cm)	LN (leaf)	H (cm)	TD (cm)	LDW (kg)	LA (m ²)
UT	511.20a ¹	71.19c	5.48a	297.07a	166.33ab	70.83a	2.14abc	5.30a
PR	445.13b	72.11c	4.75b	287.73ab	141.33c	66.03b	2.12bc	4.51bc
ST7	395.00d	75.60bc	4.95b	286.67ab	151.60bc	68.27ab	2.42a	4.89ab
ST2	451.47b	73.14bc	4.77b	300.40a	145.27c	62.83c	2.39ab	4.74bc
GT	444.60b	81.84a	4.60bc	288.53ab	137.40c	70.03a	1.87c	4.95ab
CP	429.20bc	78.04ab	4.60bc	274.53bc	142.47c	67.10b	2.05c	4.48bc
SP1	410.00cd	73.30bc	4.32c	261.73c	136.20c	68.47ab	1.96c	3.76d
CR	456.60b	76.19bc	4.27c	286.40ab	176.87a	68.53ab	1.87c	4.25cd
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	6.93	7.19	9.02	6.60	12.58	4.24	14.45	11.76

¹ = Values followed by different letters are significantly different according to DMRT., ** = significant at p<0.01

RL = rachis length, LL = leaflet length, LW = leaflet width, LN = leaflet number, H = height, TD = trunk diameter,

LDW = leaf dry weight, LA = leaf area

ลักษณะผลผลิตทะลายและผลผลิตน้ำมัน

ลักษณะผลผลิตทะลาย

ลักษณะผลผลิตทะลายสดพบว่า ปาล์มน้ำมันพันธุ์ SP1 ให้ผลผลิตทะลายสดสูงที่สุดถึง 602.33 กก./ต้น/ปี ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ ST7 และพันธุ์ CP ส่วนพันธุ์ CR ให้ผลผลิตทะลายสดต่อปีน้อยที่สุดเพียง 398.33 กก./ต้น/ปี และจำนวนทะลายพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากทั้ง 8 พันธุ์ โดยพันธุ์ GT มีแนวโน้มให้จำนวนทะลายสูงที่สุด เท่ากับ 28.67 ทะลาย/ต้น/ปี ส่วนพันธุ์ CR มีแนวโน้มให้จำนวนทะลายต่ำที่สุดเพียง 23.00 ทะลาย/ต้น/ปี น้ำหนักทะลายเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทั้ง 8 พันธุ์ โดยพันธุ์ SP1 มีน้ำหนักทะลายเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 22.33 กก./ทะลาย ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ ST7 และพันธุ์ CP ส่วนพันธุ์ GT มีน้ำหนักทะลายเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 14.67 กก./ทะลาย (Table 3) โดย Kushairi and Rajanaidu (2000) รายงานว่า หากต้องการปรับปรุงพันธุ์

ปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิต ควรพิจารณาจากผลผลิตทะลายสดเป็นหลัก เนื่องจากลักษณะดังกล่าวมีสหสัมพันธ์ในทางบวกต่อผลผลิตน้ำมัน

ลักษณะองค์ประกอบทะลาย

ลักษณะเปอร์เซ็นต์ผลต่อทะลายพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากทั้ง 8 พันธุ์ โดยพันธุ์ ST7 มีเปอร์เซ็นต์ผลต่อทะลายสูงที่สุด 75.97% ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ PR, ST2, GT, CP, SP1 และ CR ส่วนพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ผลต่อทะลายต่ำที่สุด คือ พันธุ์ UT มีค่า 65.50% ลักษณะเปอร์เซ็นต์เนื้อปาล์มสดต่อผล พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากทั้ง 8 พันธุ์ โดยพันธุ์ UT มีเปอร์เซ็นต์เนื้อปาล์มสดต่อผลสูงที่สุด คือ 89.31% ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ PR, ST2, SP1 และ CR ส่วนพันธุ์ CP ให้เปอร์เซ็นต์เนื้อปาล์มสดต่อผลต่ำที่สุดคือ 76.63% ลักษณะเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อเนื้อปาล์มแห้งพบว่า

ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์ CP มีแนวโน้มให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อเนื้อปาล์มแห้งสูงที่สุด คือ 73.33% ส่วนพันธุ์ UT ให้ค่าต่ำที่สุด คือ 52.89% และลักษณะเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลายพบว่า พันธุ์ ST7 ให้ค่าสูงที่สุด คือ 34.26% ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ PR, ST2, GT, CP, SP1 และ CR และ พันธุ์ UT ให้ค่าต่ำที่สุดเพียง 22.77% (Table 3) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Okoye *et al.* (2009) รายงานว่า ผลผลิตทะลายสดจะมีการตอบสนองเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมสูง ซึ่งลักษณะที่สำคัญในการคัดเลือกพันธุ์ปาล์มน้ำมัน คือ ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ผลผลิตจากจำนวนทะลายและน้ำหนักทะลายซึ่งเป็นเกณฑ์ที่จะให้ผลผลิตน้ำมันต่อพื้นที่สูงสุด

ผลผลิตน้ำมัน

ผลผลิตน้ำมันของปาล์มน้ำมันทั้ง 8 พันธุ์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปาล์มน้ำมันพันธุ์ ST7 มีผลผลิตน้ำมันสูงที่สุด 168.07 กก./ตัน/ปี ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ ST2, CP

และ SP1 ส่วนพันธุ์ UT มีผลผลิตน้ำมันต่ำที่สุดเท่ากับ 102.00 กก./ตัน/ปี (Table 3)

สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของฟิโนไทป์ และ สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจีโนไทป์ของลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิต

ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของลักษณะฟิโนไทป์ (PCV) และจีโนไทป์ (GCV) ของลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตพบว่า PCV ของลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิต มีค่าระหว่าง 5.46-23.68% โดยผลผลิตน้ำมันมีค่าสูงสุด 23.68% ส่วน GCV ของลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิต มีค่าระหว่าง 1.97-12.39% โดยค่าน้ำหนักทะลายเฉลี่ยมีค่าสูงสุด 12.39% ซึ่ง PCV มีค่ามากกว่า GCV ทุกลักษณะ (Table 4) Marhalil *et al.* (2013) รายงานว่า ค่า PCV ที่สูงกว่า GCV แสดงถึงอิทธิพลของสภาพแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้องสูงในลักษณะนั้น ๆ แสดงให้เห็นว่าการจัดการสวนมีส่วนสำคัญในการเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมัน เช่น การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ และการตกแต่งทางใบ

Table 3 Yield, yield components, bunch components and oil yield of 8 oil palm genotypes in Tha Chiat research station

Genotypes	FFB (kg/plant/year)	Yield components		Bunch components				OY (kg/plant/year)
		BN (bunch/plant/year)	ABW (kg/bunch)	%F/B	%WM/F	%O/DM	%O/B	
UT	450.67b ¹	25.00	18.00bc	65.50b	89.31a	52.89	22.77b	102.00b
PR	418.00b	26.33	16.00bc	70.07ab	88.05ab	72.89	31.75ab	132.74ab
ST7	515.67ab	26.00	19.67ab	75.97a	79.82bc	67.11	34.26a	168.07a
ST2	430.67b	27.00	16.00bc	74.65a	84.97abc	71.33	32.24ab	139.00ab
GT	417.00b	28.67	14.67c	69.72ab	77.34c	69.67	25.70ab	107.41b
CP	484.67ab	24.33	19.67ab	70.89ab	76.63c	73.33	27.79ab	132.50ab
SP1	602.33a	27.00	22.33a	70.96ab	82.97abc	67.56	23.96ab	143.94ab
CR	398.33b	23.00	17.33bc	71.06ab	81.91abc	71.67	28.53ab	114.43b
F-test	**	ns	**	*	*	ns	*	*
C.V. (%)	16.82	11.33	11.08	6.57	5.93	4.72	20.44	20.64

¹ = Values followed by different letters are significantly different according to DMRT. * = significant at p≤0.05; ** = significant at p≤0.01; ns = non significant at p≤0.05

FFB = fresh fruit bunch, BN = number of bunch, ABW = average bunch weight, %F/B = %fruit/bunch, %WM/F = %wet mesocarp/fruit, %O/DM = %oil/dry mesocarp, %O/B = oil/bunch, OY= oil yield

Table 4 Broad sense heritability of vegetative characters of oil palm

Traits/genetic parameter	Mean	PCV (%)	GCV (%)
Vegetative growths			
Rachis length (cm)	442.90	10.25	7.56
Leaflet length (cm)	75.18	8.28	4.10
Leaflet width (cm)	4.72	11.78	7.58
Number of leaflet (leaf)	285.38	7.60	3.77
Height (cm)	149.68	15.42	8.91
Trunk diameter (cm)	67.76	5.46	3.43
Leaf dry weight (kg)	2.10	17.04	9.03
Leaf area (m ²)	4.61	15.16	9.57
Fresh fruit bunch (kg/plant/year)	464.67	20.03	10.88
Yield components			
Bunch number (bunch/plant/year)	25.92	11.50	1.97
Average bunch weight (kg/plant)	17.96	16.62	12.39
Bunch components			
Fresh per bunch (%)	71.10	6.98	2.36
Wet mesocarp per fruit (%)	82.62	7.43	4.48
Oil per dry mesocarp (%)	68.31	10.45	9.32
Oil per bunch (%)	28.37	22.15	8.53
Oil yield (kg/plant/year)	130.01	23.68	11.61

สหสัมพันธ์ของลักษณะการเจริญเติบโตกับผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

จากการศึกษาถึงสหสัมพันธ์ของผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต องค์ประกอบทะลาย และผลผลิต น้ำมัน พบว่าจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลายเฉลี่ย และผลผลิตน้ำมัน มีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับผลผลิตทะลายสด ซึ่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในการผลิต ปาล์มน้ำมัน แสดงให้เห็นว่าเมื่อลักษณะเหล่านี้เพิ่มขึ้น

จะส่งผลให้ผลผลิตทะลายเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ส่วนผลผลิต ทะลาย จำนวนทะลาย และเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลาย มีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับผลผลิตน้ำมัน ส่วนลักษณะอื่น ๆ ได้แก่ จำนวนทะลาย น้ำหนักทะลายเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ผล ต่อทะลาย เปอร์เซ็นต์เนื้อปาล์มสดต่อผล เปอร์เซ็นต์ น้ำมันต่อเนื้อผลแห้ง และน้ำมันต่อทะลาย มีสหสัมพันธ์ ซึ่งกันและกันทั้งในทางบวกและทางลบ (Table 5) สอดคล้องกับรายงานของ Rungrinrut and Eksomtramage

(2015) ลักษณะที่มีสหสัมพันธ์ทางบวกต่อผลผลิตน้ำมัน คือ ผลผลิตทะลาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเป็นไปได้ $P < 0.01$ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.934 จากรายงานของ Bueraheng *et al.* (2017)

ผลผลิตทะลายสดเป็นลักษณะที่ซับซ้อนโดยสหสัมพันธ์ของจำนวนทะลาย และน้ำหนักทะลายเฉลี่ย เป็นลักษณะที่เกี่ยวข้องที่มีอิทธิพลกับผลผลิตทะลายสดสูง

Table 5 Correlation coefficients among oil yield, yield components and bunch components of oil palm.

Traits	FFB	Yield components		Bunch components				Oil yield
		BN	ABW	%F/B	%WM/F	%O/DM	%O/B	
FFB	1.00							
BN	0.49*	1.00						
ABW	0.82**	-0.09	1.00					
%F/B	-0.01	0.17	-0.13	1.00				
%WM/F	-0.03	0.04	-0.04	-0.27	1.00			
%O/DM	-0.10	0.04	-0.13	0.34	-0.21	1.00		
%O/B	-0.30	0.00	-0.36	0.45*	0.16	0.51*	1.00	
Oil yield	0.54**	0.43*	0.32	0.36	0.13	0.40	0.63**	1.00

* = significant at $p \leq 0.05$; ** = significant at $p \leq 0.01$, FFB = fresh fruit bunch, BN = number of bunch,

ABW = average bunch weight, %F/B = %fruit/bunch, %WM/F = %wet mesocarp/fruit, %O/DM = %oil/dry mesocarp,

%O/B = oil/bunch

สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร สมบัติทางเคมี ภายในแปลงปาล์มน้ำมันมีระดับปริมาณธาตุอาหารอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะพบว่า ลักษณะความยาวทางใบ ความกว้างใบย่อย เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และพื้นที่ใบปาล์มน้ำมันพันธุ์ UT มีค่าของทุกลักษณะสูงที่สุด คือ 511.20 ซม. 5.48 ซม. 70.83 ซม. และ 5.30 ตร.ม. ตามลำดับ ลักษณะความยาวใบย่อยพันธุ์ GT มีค่าสูงที่สุด คือ 81.84 ซม. ลักษณะจำนวนใบย่อยพันธุ์ ST2 มีค่าสูงที่สุด คือ 300.40 ใบ ลักษณะความสูงลำต้นพันธุ์ CR มีค่าสูงที่สุด คือ 279.80 ซม. ลักษณะจำนวนทะลายและน้ำหนักทะลาย

เฉลี่ย พันธุ์ SP1 มีค่าสูงที่สุด คือ 22.33 กก./ทะลาย และ 602.33 กก./ต้น/ปี ตามลำดับ จำนวนทะลายพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากทั้ง 8 พันธุ์ ผลผลิตน้ำมันพันธุ์ ST7 มีค่าสูงที่สุด คือ 168.07 กก./ต้น/ปี ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของลักษณะฟีนอไทป์ (PCV) และจีโนไทป์ (GCV) พบว่าค่า PCV ที่สูงกว่า GCV แสดงถึงอิทธิพลของสภาพแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้องสูง แสดงให้เห็นว่าการจัดการสวนมีส่วนสำคัญในการเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมัน การศึกษาถึงสหสัมพันธ์ของผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต องค์ประกอบทะลาย และผลผลิตน้ำมัน พบว่าจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลายเฉลี่ย และผลผลิตน้ำมัน มีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับผลผลิตทะลาย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ ได้รับทุนอุดหนุนจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เอกสารอ้างอิง

- Bueraheng, N., S. Promma and T. Eksomtramage. 2017. Biplot analysis of agronomic and yield trait relations in Tenera oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). **Songklanakarin J. Sci. Technol.** 39(6): 709-714.
- Burton, G.W. and E.H. De Vane. 1953. Estimating heritability in tall Fescue (*Festuca arundinacea*) from replicated clonal material. **Agronomy Journal** 45: 478-481.
- Corley, R.H.V. and P.B. Tinker. 2003. **The Oil Palm**. 4th ed. Oxford: Blackwell Publishing Company. 592 p.
- Eksomtramage, W. and T. Eksomtramage. 2010. Heritability and correlations of agronomic characters in Tenera oil palm hybrid. **Journal of Agriculture** 26: 231-239. [in Thai]
- Hardon, J.J. 1976. Oil Palm Breeding: Introduction. pp. 89-108. In: Corley R.H.V., J.J. Hardon and B.J. Wood (eds.). **Oil Palm Research**. Amsterdam: Elsevier.
- Henson, I.E. 1993. Assessing Frond Dry Matter Production and Leaf Area Development in Young Oil Palm. pp. 473-478. **In Proceedings of the 1991 PORIM International Palm Oil Conference – Module 1 (Agriculture)**. Bangi, Malaysia: PORIM.
- Jacquemard, J.C. 1979. Contribution to the study of the height growth of the stems of (*Elaeis guineensis* Jacq.) study of the L2T x D10D cross. **Article Journal** 34: 492-497.
- Kushairi, A. and N. Rajanaidu. 2000. Breeding Population Seed Production and Nursery Management. pp. 171-224. In Yusof, B., B.S. Jalani and K.W. Chan (eds.). **Advances in Oil palm Research Vol. L**. Selangor: SMART Print & Stationer.
- Land Development Department. 2006. **The Oil Palm**. Bangkok: Division of Land Research and Development. 153 p. [in Thai]
- Marhalil, M., M.Y. Rafii, M.M.A. Afizi, I.W. Arolu, A. Noh, A. Mohd Din, A. Kushairi, A. Norziha, N. Rajanaidu, M.A. Latif and M.A. Malek. 2013. Genetic variability in yield and vegetative traits in elite germplasm of MPOB-Nigerian dura x AVROS pisifera progenies. **Journal of Food, Agriculture and Environment** 11: 515-519
- Meteorological Department. 2020. **Global/Thailand climate changes**. [Online]. Available <https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=86> (20 April 2020). [in Thai]

- Office of Agricultural Economics. 2016. Agricultural Statistics of Thailand Year 2016. pp. 34-39. *In* Withitvorakarn, T. (ed.). **The Oil Palm Plantations**. Bangkok: Office of Agricultural Economics Research, Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture and Cooperatives. [in Thai]
- Okoye, M.N., C.O. Okwuagwu and M.I. Uguru. 2009. Population improvement for fresh fruit bunch yield and yield components in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). **American-Eurasian Journal of Scientific Research** 4: 59-63.
- Rungninrut, T. and T. Eksomtramage. 2015. Oil palm progeny test in Songkhla province. **Songklanakarinn Journal of Plant Science** 2(4): 6-10. [in Thai]
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. **Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach**. 2nd ed. New York: McGraw-Hill. 633 p.
- Yusof, B. 2007. Palm oil production through sustainable plantations. **European Journal of Lipid Science and Technology** 109: 289-295.