



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ "การพัฒนาศักยภาพและองค์ความรู้ด้านพันธุศาสตร์
ในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน"

โดย... ธีระ เอกสมทราเมษฐ์

กุมภาพันธ์ 2554

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ "การพัฒนาบุคลากรและองค์ความรู้ด้านพันธุศาสตร์
ในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน"

โดย... อีระ เอกสมทราเมษฐ์

ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ชุดโครงการวิจัย "ปาล์มน้ำมัน"

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

สารบัญ

	หน้า
1. ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง	1
2. วัตถุประสงค์	2
3. วิธีการและผลการศึกษา	2
3.1 โครงการย่อยที่ 1 : องค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะ การเจริญเติบโตและผลผลิตในปาล์มน้ำมัน (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	2
3.2 โครงการย่อยที่ 2 : การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์จากประชากรลูกชั่วที่ 2 ของปาล์มน้ำมัน	4
3.3 โครงการย่อยที่ 3 : ลักษณะทางลำต้นและอัตราพันธุกรรมในระยะกล้า ของปาล์มน้ำมัน (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	6
3.4 โครงการย่อยที่ 4 : อัตราพันธุกรรม และสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเจริญ เติบโตทางลำต้นและผลผลิตในปาล์มน้ำมัน (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	8
3.5 โครงการย่อยที่ 5 : การชักนำโพลีพลอยดีในปาล์มน้ำมันโดย ใช้สารโคลชิซินในเมล็ดงอก	10
3.6 โครงการย่อยที่ 6 : การตอบสนองของพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน	12
3.7 โครงการย่อยที่ 7 : ความแปรปรวนของลักษณะผลปาล์มและ องค์ประกอบผลผลิตของปาล์มน้ำมัน (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	14
4. ผลงานวิชาการที่เผยแพร่ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก)	14
4.1 วิทยานิพนธ์	14
4.2 หนังสือ	15
4.3 ผลงานเผยแพร่ในวารสาร	15
4.4 เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ	16
5. ภาคผนวก (ผลงานวิชาการที่เผยแพร่)	16
ภาคผนวกที่ 1 วิทยานิพนธ์ (เอกสารแยกจากรายงานฉบับนี้)	ก
ภาคผนวกที่ 2 หนังสือ	ก
ภาคผนวกที่ 3 ผลงานเผยแพร่ในวารสาร	ข
ภาคผนวกที่ 4 เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ	ค

โครงการ "การพัฒนาบุคลากร และ องค์ความรู้ด้านพันธุศาสตร์ในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน"

1. ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง

ในบรรดากลุ่มพืชน้ำมันที่สำคัญที่มีการผลิตในประเทศต่างๆ ทั่วโลก เช่น ถั่วเหลือง เรพซิด ทานตะวัน ถั่วลิสง และมะพร้าว เป็นต้น ปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชน้ำมันที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตน้ำมัน/พื้นที่/เวลา สูงกว่าพืชน้ำมันทุกชนิด คือ สามารถให้ผลผลิตน้ำมัน มากกว่า 500 กก./ไร่/ปี ซึ่งสูงกว่าพืชน้ำมันชนิดอื่นๆ ประมาณ 7- 10 เท่า ในน้ำมันปาล์มนอกจากจะมีองค์ประกอบทางเคมีของกรดไขมันชนิดต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการบริโภคและอุปโภคแล้ว ยังมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับวิตามินที่สำคัญในปริมาณที่สูงอีก 2 ชนิด คือ วิตามินอี และ สารแคโรทีนอยด์ ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการสร้างวิตามินเอในร่างกาย จากคุณสมบัติเด่นของปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มนี้ จึงทำให้ความต้องการน้ำมันปาล์มของผู้บริโภคในตลาดโลกเพิ่มสูงขึ้นอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับน้ำมันถั่วเหลือง จากข้อมูลปี พ.ศ. 2546 พบว่า น้ำมันพืชที่ผลิตได้ทั้งโลก ประมาณ 100 ล้านตัน เป็นน้ำมันปาล์มถึง 30 ล้านตัน โดยประเทศหลักที่มีการผลิตน้ำมันปาล์มได้รวมมากกว่า 77% ของน้ำมันปาล์มที่ผลิตได้ทั้งโลก คือ มาเลเซียและอินโดนีเซีย

สำหรับประเทศไทย การผลิตปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม มีปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับสองประเทศดังกล่าวข้างต้น เนื่องจากแผนการพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันของไทยในอดีต มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดการนำเข้าน้ำมันปาล์มจากต่างประเทศและเพื่อความปลอดภัยด้านอาหาร ทำให้การกำหนดนโยบายในการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันอยู่ในขอบเขตที่จำกัด ประกอบกับบางช่วงเวลา รัฐบาลไม่มีความมั่นใจในความสามารถในการแข่งขันด้านเทคโนโลยีการผลิตและต้นทุนการผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซีย จึงทำให้เกษตรกรไม่มีความมั่นใจในการปลูกปาล์มน้ำมัน จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2544 เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันประสบปัญหาด้านราคาผลผลิตตกต่ำอย่างมาก (ราคาอยู่ระหว่าง 0.8-1.8 บาท/กก. ทะลาย) ประกอบกับในขณะนั้นประเทศไทยประสบปัญหาวิกฤตด้านพลังงานเช่นเดียวกับประเทศอื่นๆ ทั่วโลก พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวจึงได้ทรงจดสิทธิบัตรการใช้ น้ำมันปาล์มกับเครื่องยนต์ดีเซล และทรงแนะนำให้มีการใช้ไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มเพื่อแก้ปัญหา ราคาผลผลิตตกต่ำให้กับเกษตรกรซึ่งเกิดขึ้นอย่างรุนแรงในเวลานั้น ส่งผลให้เกษตรกรเริ่มกลับมามีความมั่นใจในการปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นอีกครั้ง ปัจจุบันปาล์มน้ำมันจึงเป็นพืชสำคัญพืชหนึ่งที่ถูกรับรองในแผนยุทธศาสตร์การพัฒนารัฐของชาติทั้งเพื่อด้านการบริโภคและด้านพลังงาน ซึ่งแผนงานในยุทธศาสตร์จะสำเร็จได้ต้องอาศัยหลักความรู้ต่างๆ ทางวิชาการเป็นตัวขับเคลื่อนให้บรรลุเป้าหมาย

สาขาพันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยวิธีมาตรฐาน (oil palm conventional breeding) จัดเป็นสาขาหนึ่งที่ไทยยังขาดแคลนนักวิชาการ ซึ่งหากไม่มีการพัฒนาบุคลากรด้านนี้เพิ่มจะมีผลกระทบต่อการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่เพื่อพัฒนาพันธุ์ปาล์มน้ำมันของไทยให้สามารถพึ่งตนเองได้ในอนาคต ดังนั้นจึงได้เสนอโครงการวิจัยนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตบุคลากรด้านการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยวิธีมาตรฐาน และเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านพันธุศาสตร์ที่ช่วยในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันปาล์ม ภายใต้เงื่อนไขของเชื้อพันธุกรรม และสภาพแวดล้อมของไทย

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อผลิตบุคลากรสาขาขาดแคลนด้านการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยวิธีมาตรฐาน ในระดับบัณฑิตศึกษาปริญญาโท และปริญญาเอก

2.2 เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านพันธุศาสตร์ในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ภายใต้เงื่อนไขของเชื้อพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมของไทย

3. วิธีการและผลการศึกษา

3.1 โครงการย่อยที่ 1 :

องค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตในปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Genetic Variance Components of Growth and Yield in Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.)

(สอบวิทยานิพนธ์แล้ว)

บทคัดย่อ

ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่าจำนวน 18 คู่ผสม ที่ได้มาจากการผสมข้ามระหว่างปาล์มน้ำมันแบบดูรา x พิลิเฟอร่า (D x P) โดยวางแผนการผสมแบบ North Carolina Mating Design I (NCM I) ใช้พันธุ์พ่อ 2 ต้น ต้นพ่อแต่ละต้นผสมกับพันธุ์แม่ 9 ต้น นำลูกผสมที่ได้ไปปลูกทดสอบที่สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด โดยการสุ่มต้นปาล์มน้ำมันจำนวน 4 ต้นต่อคู่ผสม ผลการศึกษา พบว่า คู่ผสมเบอร์ที่ 12 ให้ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งทางใบและความยาวทางใบสูงที่สุด ส่วนคู่ผสมเบอร์ที่ 6 7 9 10 และ 18 ให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนทางใบสูงที่สุด สำหรับคู่ผสมเบอร์ที่ 11 ให้ลักษณะผลผลิตน้ำมันและองค์ประกอบผลผลิตสูงที่สุด

ผลการศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเจริญเติบโตต่อผลผลิตหลายสัด พบว่า พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งทางใบ และความยาวทางใบมีสหสัมพันธ์ในทางบวกต่อผลผลิตหลายสัด สำหรับสหสัมพันธ์

ระหว่างผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตต่อผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบ พบว่า จำนวนทะลาย ผลผลิตทะลายสด เปอร์เซ็นต์ผลต่อทะลาย เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลาย และเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อเนื้อปาล์มสดมีสหสัมพันธ์ในทางบวกต่อผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบ การวิเคราะห์เส้นทางของลักษณะต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตทะลายสด พบว่า ลักษณะที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตทะลายสด ได้แก่ พื้นที่ใบ และความยาวทางใบ ส่วนการวิเคราะห์เส้นทางของลักษณะต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบ พบว่า ลักษณะที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลาย และเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อผล และจำนวนทะลายตามลำดับ)

ผลการศึกษาอัตราพันธุกรรมอย่างแคบของลักษณะต่างๆ แบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีอัตราพันธุกรรมอย่างแคบสูง (70-80%) ได้แก่ เปอร์เซ็นต์เนื้อปาล์มสดต่อผล และเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลาย กลุ่มที่มีอัตราพันธุกรรมอย่างแคบปานกลาง (34-51%) ได้แก่ เปอร์เซ็นต์กะลาต่อผล เปอร์เซ็นต์เนื้อเมล็ดในต่อผล เปอร์เซ็นต์เนื้อเมล็ดในต่อทะลาย และเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อเนื้อปาล์มสด และกลุ่มที่มีอัตราพันธุกรรมต่ำ (0-20%) ได้แก่ พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งทางใบ จำนวนทางใบจำนวนทะลาย น้ำหนักต่อทะลาย ผลผลิตทะลายสด เปอร์เซ็นต์ผลต่อทะลาย เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อเนื้อปาล์มแห้ง เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลาย และผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบ

Abstract

The eighteen of oil palm progeny crosses (dura x pisifera, DxP) derived from the North Carolina Mating Design I (NCM I) were evaluated at Klong Hoykong Research Station, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University. Two pisifera palms were chosen as male parents and each was crossed to nine dura female parents. The progenies were planted in a Completely Randomized Design (CRD). Four palms were randomly chosen from each cross and were recorded for growth, yield and its component characters. The results found that leaf area, frond dry matter weight and frond length characters of cross number 12 were highest. Five other cross numbers included number 6, 7, 9, 10 and 18 gave the highest mean in number of frond character. The highest mean for oil yield and its component characters were founded in cross number 11.

The highly positively correlation between growth characters (leaf area, frond dry matter weight and frond length) and bunch yield were observed. On the other hand, the oil yield character was positively correlated with its yield components (number of bunch, bunch yield, and percentage of fruit/bunch, oil/bunch and oil/wet mesocarp). Analysis of path coefficient showed that the leaf area and the frond length characters had highly direct effect to the bunch

yield. The other characters included percentage of oil/bunch, oil/fruit and number of bunch revealed highly direct effect to the crude oil palm yield.

The estimation of narrow sense heritability for oil yield and its component characters could be categorized in three groups. The first group was highly heritability (70 - 80%), consisted of the percentage of mesocarp/fruit and oil/bunch characters. The second group was medium heritability (34 - 51%), consisted of the percentage of shell/fruit, kernel/fruit, kernel/bunch and oil/wet mesocarp characters. The last group was low heritability (0 - 20%), consisted of the leaf area, frond dry matter weight, number of frond, number of bunch, single bunch weight, fresh fruit bunch and percentage of fruit/bunch, oil/dry mesocarp, oil/bunch and crude palm oil yield.

3.2 โครงการย่อยที่ 2 :

การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์จากประชากรลูกชั่วที่ 2 ของปาล์มน้ำมัน

Parental Selection from F_2 Population of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.)

(สอบวิทยานิพนธ์แล้ว)

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้จัดทำขึ้นระหว่างระหว่างเดือนมิถุนายน 2547 – เดือนพฤษภาคม 2550 ในประชากรปาล์มน้ำมันชั่วที่ 2 ภายในแปลงดังกล่าวประกอบด้วยปาล์มน้ำมันแบบดูรา เทเนอรา และพิสิเฟอรา ปลูกในปีพ.ศ. 2532 ที่สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ โดยมีจุดประสงค์เพื่อคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมันและน้ำมันเมล็ดในสูง ในการทดลองครั้งนี้ใช้ต้นปาล์มน้ำมันแบบละ 65 ต้น มาคัดเลือก 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการคัดเลือกต้นปาล์มน้ำมันจากองค์ประกอบผลผลิตทะลายสดโดยพิจารณาจากคะแนนรวมของผลคูณระหว่างค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบผลผลิต (จำนวนทะลาย / ต้น / ปี และน้ำหนัก / ทะลาย) กับค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกที่ลักษณะดังกล่าวมีต่อผลผลิตทะลายสด ได้ต้นปาล์มน้ำมันแบบดูรา เทเนอรา และพิสิเฟอรา ที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 22 , 17 และ 13 ต้นตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนรวมมากกว่าคะแนนเฉลี่ยของแต่ละแบบ

ขั้นตอนที่สอง นำต้นที่ผ่านการคัดเลือกจากขั้นตอนที่หนึ่งมาคัดเลือกต่อจากองค์ประกอบทะลาย โดยการวิเคราะห์ทะลายสามทะลาย ลักษณะที่มีค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกกับเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลายหรือน้ำมันเมล็ดในต่อทะลายสูงและมีอัตราซ้ำสูงจะถูกใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก ในกรณีของเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลาย พบว่า ลักษณะที่ใช้ในการคัดเลือกต้นดูรา คือ เปอร์เซ็นต์เนื้อปาล์มสดต่อผล

สด ลักษณะที่ใช้ในการคัดเลือกต้นเทเนอรา คือ เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อเนื้อปาล์มสด และเนื้อปาล์มสดต่อผลสด ลักษณะที่ใช้ในการคัดเลือกต้นพิลีเฟอรา คือ เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อเนื้อปาล์มสด และผลสดต่อทะลาย การคัดเลือกจะพิจารณาจากคะแนนรวมของผลคูณระหว่างค่าเฉลี่ยของลักษณะข้างต้นกับค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกที่ลักษณะดังกล่าวมีต่อเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลาย ได้ต้นดูรา เทเนอรา และ พิลีเฟอราที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 10 , 7 และ 6 ต้น ตามลำดับ ในกรณีของเปอร์เซ็นต์น้ำมันเมล็ดในต่อทะลาย พบว่าลักษณะที่ใช้ในการคัดเลือกต้นดูรา และ เทเนอรา ได้แก่ เปอร์เซ็นต์เมล็ดในสดต่อผลสด และน้ำมันเมล็ดในต่อผลสด ต้นพิลีเฟอราคัดเลือกจากเปอร์เซ็นต์เมล็ดในสดต่อผลสด น้ำมันเมล็ดในต่อผลสด และผลสดต่อทะลาย การคัดเลือกจะพิจารณาจากคะแนนรวมของผลคูณระหว่างค่าเฉลี่ยของลักษณะข้างต้นกับค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกที่ลักษณะดังกล่าวมีต่อเปอร์เซ็นต์น้ำมันเมล็ดในต่อทะลาย ได้ต้นดูรา เทเนอรา และพิลีเฟอราที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 11 , 9 และ 4 ต้น ตามลำดับ

Abstract

This study was conducted during June 2004 – May 2007 on the F_2 population of the oil palm included dura, tenera and pisifera types which planted in 1989 at Klong Hoi Khong Research Station, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University. The study aimed to select the high performance of oil palm parent types for the oil and kernel oil yield characters. Sixty-five promising palms from each type were used in the experiment. The selection consisted of two steps. In the first step were observed for bunch yield component, the promising palms were considered base on sum score of multiply between mean of bunch yield components (number of bunch/palm/year and bunch weight) and its values of highly positive correlation with FFB yield. The results could be chosen the dura, tenera and pisifera types for 22 , 17 and 13 palms, repectively, which had the higher sum score than mean of each type.

In the second step, the selected palms obtained from the first step were observed for bunch component. Three bunches per selected palm were used for bunch analysis. The highly positive correlation between bunch composition characters with %oil/bunch or %kernel oil/bunch and its highly repeatabilities of charaters were used for the selection criteria. In case of %oil/bunch, the results found that the important character was %wet mesocarp/fruit for dura type, %oil/wet mesocarp and %wet mesocarp/fruit for tenera type , %oil/wet mesocarp and %fruit/bunch for pisifera type. The sum score of multiply between mean of these characters and its values of correlation with %oil/bunch promised to select of 10 , 7 and 6 palms for dura, tenera and pisifera, respectively. In case of %kernel oil/bunch, the results found that the

important character for dura and tenera types were %kernel/fruit and %kernel oil/fruit , %kernel/fruit %kernel oil/fruit and fruit/bunch. The sum score of multiply between mean of these character and its values of correlation with %kernel oil/bunch promised to select of 11, 9 and 4 palms for dura, tenera and pisifera, respectively.

3.3 โครงการย่อยที่ 3 :

ลักษณะทางลำต้นและอัตราพันธุกรรมในระยะกล้าของปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Vegetative Characters and Heritability in Seedling Stages of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.)

(สอบวิทยานิพนธ์แล้ว)

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินลักษณะทางลำต้นของปาล์มน้ำมันลูกผสม เทเนอราในระยะกล้า รวมทั้งสหสัมพันธ์และอัตราพันธุกรรมอย่างกว้างของลักษณะต่างๆ โดยใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอรา จำนวน 12 พันธุ์ คือพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 สุราษฎร์ธานี 2 สุราษฎร์ธานี 3 สุราษฎร์ธานี 4 สุราษฎร์ธานี 5 สุราษฎร์ธานี 6 หนองเปิด โกลด์เด็นเทเนอรา ม.อ. 58 ม.อ. 110 ม.อ. 118 และ ม.อ. 119 วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ โดยสุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะปกติมา 30 ต้น/พันธุ์ เพื่อบันทึกลักษณะทางลำต้นแบบไม่ทำลายต้น พบว่า ต้นกล้าปาล์มน้ำมันเริ่มผลิตใบรูปหอกตั้งแต่เดือนที่ 1-4 ผลิตใบรูปสองแฉกในเดือนที่ 5-7 และผลิตใบขนนกในเดือนที่ 8 พันธุ์ที่มีจำนวนใบรูปหอกเฉลี่ยในเดือนที่ 3 สูงสุด คือพันธุ์สุราษฎร์ธานี 3 พันธุ์ที่มีจำนวนใบรูปสองแฉกเฉลี่ยในเดือนที่ 6 สูงสุด คือพันธุ์หนองเปิด พันธุ์ที่มีจำนวนใบรูปขนนก จำนวนใบเฉลี่ย ขนาดโคนต้น และความยาวใบเฉลี่ยในเดือนที่ 12 สูงสุด คือพันธุ์สุราษฎร์ธานี 3 สำหรับต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่เลือกทำการสุ่มต้นกล้าปาล์มที่มีลักษณะปกติมา 9 ต้น/พันธุ์ เพื่อบันทึกลักษณะทางลำต้นแบบทำลายต้น ได้แก่ ความยาวราก พื้นที่ใบ น้ำหนักสโตใบ น้ำหนักสโตลำต้น น้ำหนักสโตราก น้ำหนักสโตรวมทั้งต้น น้ำหนักเหง้าใบ น้ำหนักเหง้าลำต้น น้ำหนักเหง้าราก และน้ำหนักเหง้ารวมทั้งต้น ทุก 3 เดือน เป็นเวลา 9 เดือน พบว่า พันธุ์ที่มีความยาวราก และพื้นที่ใบสูงสุด คือพันธุ์โกลด์เด็นเทเนอรา พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสโตใบ น้ำหนักสโตราก น้ำหนักสโตรวมทั้งต้น น้ำหนักเหง้าใบ น้ำหนักเหง้าลำต้น น้ำหนักเหง้าราก และน้ำหนักเหง้ารวมทั้งต้นมากที่สุด คือพันธุ์ ม.อ. 119 ส่วนค่าชีวมวลของลักษณะน้ำหนักเหง้าต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราในช่วง 3 – 9 เดือน พบว่า พันธุ์ที่มีค่า RGR และ NAR เพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุด คือพันธุ์ ม.อ. 119 และพันธุ์ที่มีค่า LAR เฉลี่ยสูงสุด คือพันธุ์ ม.อ.

58

การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะทางลำต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่อายุ 9 เดือนพบว่า ลักษณะน้ำหนักเหง้ารวมทั้งต้นมีความสัมพันธ์ในทางบวก ($r=0.46^{**}$) อย่างมีนัยสำคัญกับลักษณะจำนวนใบรูปขน

นก พื้นที่ใบ น้ำหนักสดใบ น้ำหนักสดลำต้น น้ำหนักสดราก น้ำหนักสดรวมทั้งต้น น้ำหนักแห้งใบ น้ำหนักแห้งลำต้น และน้ำหนักแห้งราก ส่วนค่าอัตราพันธุกรรมของกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราที่อายุ 3, 6 และ 9 เดือน พบว่าค่าอัตราพันธุกรรมอยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 1.39–63.69 เปอร์เซ็นต์

Abstract

This study was carried out during June 2006 to February 2008, aimed to evaluate the vegetative characters, correlation and broad sense heritability at seedling stages of oil palm. Twelve oil palm varieties (hybrid tenera) including Surattani 1, Surattani 2, Surattani 3, Surattani 4, Surattani 5, Surattani 6, Nongped, Golden Clonal Tenera, PSU 58, PSU 110, PSU 118 and PSU 119 were used for this experiment. The experiment was designed as a completely randomized design, 30 normal palm seedlings were tagged and were recorded for non-destructive vegetative characters. The results of evaluations of vegetative characters showed that seedling of oil palm has early lanceolate leaf in 1-4 month-old, early bifurcate leaf in 5-7 month-old and early pinnate leaf since 8 month-old. Surattani 3 variety had maximum number of lanceolate leaf at 3th month, Nongped variety had maximum number of bifurcate leaf at 6 month, Surattani 3 variety had maximum number of lanceolate leaf, mean leaf, stem size and leaf length in 12th month-old. Nine normal plants (from remaining plants) of each variety were recorded destructively for vegetative growth characters : root length, leaf area, leaf fresh weight, stem fresh weight, root fresh weight, total fresh weight, leaf dry weight, stem dry weight, root dry weight and total dry weight. Data were recorded for 3 month intervals during 9 month of oil palm seedling stages. The results showed that Golden tenera variety had maximum root length and leaf area. PSU 119 variety had maximum value of leaf fresh weight, root fresh weight, total fresh weight, leaf dry weight, stem size weight, root dry weight and total dry weight. The biomass of dry weight in oil palm seedling stages at 3th-9th month-old, showed that PSU 119 variety had maximum value of relative growth rate and net assimilation rate of dry weight. The PSU 58 variety had minimum dry weight of leaf area ratio in oil palm seedling stage.

At 9 month, total dry weight were significantly positive correlated ($r=0.46^{**}$) with number of pinnate leaf, leaf area, leaf fresh weight, stem fresh weight, root fresh weight, total fresh weight, leaf dry weight, stem dry weight and root dry weight for all varieties. Estimates of broad sense heritability shown that agronomic characters of oil palm seedlings in this study had value ranging from 1.39–63.69 %.

3.4 โครงการย่อยที่ 4 :

อัตราพันธุกรรม และสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตในปาล์มน้ำมัน
(*Elaeis guineensis* Jacq.)

Heritability and correlation between Vegetative growth and Yield in Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.)

(สอบวิทยานิพนธ์แล้ว)

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม วิเคราะห์เส้นทางจากสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และอัตราพันธุกรรมของลักษณะทางการเกษตร ลักษณะน้ำหนักแห้งทางลำต้นและผลผลิตของปาล์มน้ำมันดورا โดยได้ทำทดลองกับประชากรปาล์มน้ำมันปรับปรุงอายุ 3 ปี จำนวน 4 ประชากร ซึ่งได้จากโครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด แต่ละประชากรทำการสุ่มต้นไว้ จำนวน 15 ต้น (ซ้ำ) แต่ละต้นทำการเก็บบันทึกข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโต และผลผลิตหลาย

ผลการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยของลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ ส่วนใหญ่ ของประชากรดورا 4 ประชากรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์ และจีโนไทป์ของลักษณะต่างๆส่วนใหญ่มีค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกที่สูง ยกเว้นลักษณะจำนวนทะลายและน้ำหนักทะลาย มีค่าสหสัมพันธ์ทั้งทางฟีโนไทป์ และจีโนไทป์ในทางลบ ($r_p = -0.31$, $r_g = -0.22$) การวิเคราะห์เส้นทางของลักษณะทางการเกษตรกับจำนวนทะลาย พบว่าลักษณะที่มีค่าอิทธิพลทางตรงที่สูงคือ ความกว้างใบย่อย และจำนวนใบย่อย (0.50 และ 0.48) ซึ่งคำนวณจากสหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์ และลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (1.74) คำนวนจากสหสัมพันธ์ทางจีโนไทป์ สำหรับการวิเคราะห์เส้นทางของลักษณะทางการเกษตรกับน้ำหนักทะลาย พบว่าลักษณะที่มีค่าอิทธิพลทางตรงที่สูงคือ ลักษณะความหนาทางใบ ความยาวทางใบ ความสูงที่เพิ่มขึ้น (0.17, 0.26 และ 0.34 ตามลำดับ) คำนวนจากสหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์ และลักษณะจำนวนใบย่อย ความกว้างทางใบ และความยาวทางใบ (1.65, 2.05 และ 0.58 ตามลำดับ) คำนวนจากสหสัมพันธ์ทางจีโนไทป์ ผลการประเมินอัตราพันธุกรรมในลักษณะต่างๆ ทางทางการเกษตรในประชากรดอรามสตัวเอง พบว่าส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (h^2 อยู่ระหว่าง 0.01 – 0.67) ลักษณะที่มีค่าอัตราพันธุกรรมระดับปานกลาง (h^2 อยู่ระหว่าง 0.56 – 0.67) คือ ความกว้างทางใบ ความยาวทางใบ และความสูง

สำหรับลักษณะน้ำหนักแห้งทางลำต้นและผลผลิตพบว่า ค่าเฉลี่ยของประชากรทั้ง 4 ประชากรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกลักษณะ การประเมินสหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์ และจีโนไทป์ในลักษณะที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักแห้งและผลผลิต พบว่าในลักษณะการผลิตน้ำหนักแห้งการเจริญเติบโต

ทางลำต้น (vegetative dry matter production, VDM) กับ น้ำหนักแห้งทางใบ (leaf dry weight, LDW) และลักษณะผลผลิต (yield, Y) กับการผลิตน้ำหนักแห้งรวม (total dry matter produced per year, TDM) มีสหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์ในทางบวกที่สูง ($r_p = 0.97$ และ 0.87 ตามลำดับ) ส่วนดัชนีทะลาย (bunch index, BI) มีสหสัมพันธ์ในทางลบกับน้ำหนักแห้งทางใบ ($r_p = -0.05$) แต่มีสหสัมพันธ์ในทางบวกที่สูงกับผลผลิต ($r_p = 0.88$) เมื่อพิจารณาสหสัมพันธ์ทางจีโนไทป์ระหว่างคู่ความสัมพันธ์ของทุกลักษณะมีสหสัมพันธ์ในทางบวก และมีค่าที่สูง ยกเว้นลักษณะพื้นที่ใบ จะมีสหสัมพันธ์ทาง จีโนไทป์ในทางลบกับน้ำหนักแห้งทางใบ ($r_g = -0.05$) และในการวิเคราะห์เส้นทางของลักษณะที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักแห้งไปยังผลผลิต พบว่าทั้งจากการวิเคราะห์เส้นทางจากสหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์ และจีโนไทป์ พบว่าการผลิตน้ำหนักแห้งการเจริญเติบโตทางลำต้น และการผลิตน้ำหนักแห้งรวม มีอิทธิพลทางตรงสูงกับผลผลิต และพื้นที่ใบมีอิทธิพลทางตรงต่ำกับผลผลิต เมื่อวิเคราะห์อิทธิพลทางอ้อมจากสหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์ และจีโนไทป์ พบว่า ทุกลักษณะมีอิทธิพลทางอ้อมสูงผ่านทาง การผลิตน้ำหนักแห้งการเจริญเติบโตทางลำต้น และการผลิตน้ำหนักแห้งรวมไปยังผลผลิต และทุกลักษณะมีอิทธิพลทางอ้อมต่ำผ่านทางพื้นที่ใบ (leaf area, LA) ไปยังผลผลิต สำหรับการประเมินอัตราพันธุกรรมในลักษณะต่างๆที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักแห้ง และผลผลิตพบว่า ลักษณะพื้นที่ใบ การผลิตน้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตมีอัตราพันธุกรรมปานกลาง ($h^2 = 0.36, 0.37, 0.40$ ตามลำดับ) และในลักษณะน้ำหนักแห้งทางใบ น้ำหนักแห้งลำต้นที่เพิ่มขึ้น (trunk dry weight increase, TDW) และการผลิตน้ำหนักแห้งการเจริญเติบโตทางลำต้นมีอัตราพันธุกรรมต่ำ ($h^2 = 0.11, 0.19, 0.14$ ตามลำดับ)

Abstract

This study aimed to evaluate the genetic correlations path analysis and heritabilities of agronomic dry matter and yield characters in oil palm populations. Four improved populations with 3 year old derived from oil palm breeding programme at Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University were used in the trial. The completely randomized design with 15 palms (replications) per population was used. Each randomized palm was recorded for agronomic characters (vegetative growth and bunch yield).

The results showed that mean of most agronomic characters of improved populations were highly significant difference. Most of these characters had highly positive phenotypic and genotypic correlation, excepted bunch number and bunch weight showed negative value ($r_p = -0.31, r_g = -0.22$). Path analysis of agronomic characters with bunch number showed that had high direct effect for leaflet wide and leaflet number (0.50 and 0.48) calculated from phenotypic correlation and trunk diameter (1.74) calculated from genotypic correlation. Path analysis of agronomic characters with bunch weight showed that had high direct effect for petiole deep

rachis length and height increment (0.17, 0.26 and 0.34 respectively) calculated from phenotypic correlation and leaflet number petiole wide and rachis length (1.65, 2.05 and 0.58 respectively) calculated from genotypic correlation. Estimation of heritability for these agronomic characters in improved oil palm populations showed low to moderate values ($h^2 = 0.17 - 0.67$). The moderate heritabilities ranged between 0.56 – 0.67 were petiole wide, rachis length and plant height.

In path of vegetative dry matter and yield characters, the results showed that mean of most characters were highly significant difference. Estimation of phenotypic and genotypic correlation in dry matter and yield character showed that vegetative dry matter production (VDM) had high phenotypic correlation with leaf dry weight (LDW) ($r_p = 0.97$) and yield (Y) and total dry matter produced per year (TDM) had same result ($r_p = 0.87$). Bunch index (BI) had highly negative phenotypic correlation with LDW ($r_p = 0.88$). Genotypic correlation between most characters had positive and high values, but leaf area (LA) had negative genotypic correlation with LDW ($r_g = -0.05$). Path analysis of dry matter character from phenotypic and genotypic correlation showed that VDM and TDM had high direct effect with Y and LA had low direct effect with Y. Indirect effect showed that most characters had high indirect effect though VDM and TDM with Y and most characters had low indirect effect though LA with Y. Estimation of heritability for dry matter and yield character showed that LA, TDM and Y had moderate values ($h^2 = 0.36, 0.37$ and 0.40 , respectively) and LDW, trunk dry weight increase (TDW) and VDM had low values ($h^2 = 0.11, 0.19$ and 0.14 , respectively).

3.5 โครงการย่อยที่ 5 :

การชักนำโพลีพลอยดีในปาล์มน้ำมันโดยใช้สารโคลชิซินในเมล็ดงอก

Polyploidy Induction in Oil Palm Germinated Seeds by Colchicine Treatment

(สอบวิทยานิพนธ์แล้ว)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อชักนำให้เกิดโพลีพลอยดี และสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานของปาล์มน้ำมันในระยะกล้า โดยใช้เมล็ดงอกปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสม เทเนอร่าจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จุ่มแช่สารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 2.5 5.0 และ 7.5 mM และระยะเวลาในการจุ่มแช่สาร 5 เวลา คือ 3 6 12 24 และ 48 ชั่วโมง ทำการประเมินผลของโคลชิซินต่ออัตราการรอดชีวิต ลักษณะทางสัณฐาน และการเปลี่ยนแปลงระดับ

โครโมโซมเบื้องต้นด้วยวิธีการวัดขนาด และความหนาแน่นเซลล์คุม หลังจากนั้นทำการยืนยันด้วยการนับจำนวนโครโมโซมจากปลายราก ผลการศึกษา พบว่า เมล็ดงอกที่ผ่านการจุ่มแช่สารที่ระดับความเข้มข้นสูง และระยะเวลานานมีแนวโน้มให้ต้นกล้าปาล์มมีอัตราการรอดชีวิตน้อยลง โดยมีระดับความเข้มข้นของสารโคลชิซินที่ทำให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลาจุ่มแช่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 5.57 mM ต้นที่รอดชีวิตเมื่อผ่านการทรีต โคลชิซิน ความเข้มข้นสูงและระยะเวลานานโดยเฉพาะที่ระดับความเข้มข้น 7.5 mM ระยะเวลา 48 ชั่วโมง ปรากฏลักษณะการเจริญเติบโตทุกลักษณะต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับชุดควบคุม ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่คาดว่าเป็นต้นพอลิพลอยด์พบในทรีตเมนต์ต่าง ๆ มีความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 2.70 - 50% ของต้นที่รอดชีวิต แต่เฉพาะที่ระดับความเข้มข้น 5 และ 7.5 mM จุ่มแช่สารนาน 48 ชั่วโมง เท่านั้นที่พบกล้าปาล์มแบบเทตระพลอยด์ คิดเป็น 7.69 และ 12.5% ของต้นที่รอดชีวิตตามลำดับ ต้นพอลิพลอยด์ที่ได้มีลักษณะทางสัณฐาน เช่น ความสูง ขนาดโคนต้น การสร้างใบขนนกพื้นที่ใบแรก และลักษณะความหนาแน่นของเซลล์คุม ต่ำกว่าต้นดิพลอยด์ แต่มีขนาดของเซลล์คุมใหญ่กว่า และจำนวนเมตคโครพลาสต์มากกว่า โดยระดับโครโมโซมในปาล์มน้ำมันมีสหัมพันธ์ในทางบวกกับความกว้าง ยาวของเซลล์คุม และจำนวนเมตคโครพลาสต์ แต่มีสหัมพันธ์ในทางลบกับความหนาแน่นของเซลล์คุม

Abstract

This study aimed to induce polyploidy in oil palm germinated seeds and determine their morphological characters. The germinated seeds of a hybrid tenera variety derived from PSU breeding program were used in the experiment. The treatments consisted of three colchicine concentrations (2.5, 5.0 and 7.5 mM) and five immersions at different times (3, 6, 12, 24 and 48 hr). Effects of colchicine on survival rate and morphological characters were evaluated from different treatments. The putative polyploidy palms were observed via sizes (width and length) and densities of stomata from all the seedlings that survived. These putative polyploidy palms were confirmed via chromosome counting of root tips. The results found that the survival rate of treated palms tended to decrease with the high concentrations and immersion time. 50% of the oil palm seedlings treated with colchicine at 5.57 mM for 48 hr died. All morphological characters of survived oil palm seedlings changed in high concentration and immersion time especially, at colchicines concentration 7.5 mM, 48 hr that gave morphological characters significantly lower than that of control. The putative polyploidy palms which were observed in most treatments varied from 2.70 to 50.00% of survived palms. But only the treatments of 5.0 and 7.5 mM with 48 hr provided the tetraploids at 7.69 and 12.5% of survived palms, respectively. Morphological characters of polyploidy palms including height, width of bulb,

number of pinnate leaves, 1st leaves area and densities of stomata were significantly lower than the diploid palms, except stomata sizes and chloroplast number. Highly positive correlations were observed between stomata sizes, chloroplast number and ploidy levels. In contrast, the stomatal densities showed highly negative correlations between ploidy levels.

3.6 โครงการย่อยที่ 6 :

การตอบสนองของพันธุ์ปาล์มน้ำมันในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

Responses of Oil Palm Genotypes in Different Environments

(สอบวิทยานิพนธ์แล้ว)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบพันธุ์และศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับพื้นที่ปลูก ในลักษณะการเจริญเติบโตของพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราในช่วงอายุปาล์มก่อนให้ผลผลิตทะลาย และเปรียบเทียบพันธุ์และศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับปี ในลักษณะผลผลิตน้ำมัน ผลผลิตทะลาย และองค์ประกอบทะลายของพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสม เทเนอราในช่วงอายุปาล์มที่ให้ผลผลิตทะลาย เพื่อประเมินอัตราพันธุ์กรรม สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์เส้นทางของลักษณะการเจริญเติบโต ผลผลิตน้ำมัน ผลผลิตทะลาย และองค์ประกอบทะลายของปาล์มน้ำมัน ทำการศึกษากับปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราจำนวน 7 พันธุ์ อายุ 1 ปี ปลูกใน 3 พื้นที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา แปลงเกษตรกร และสถานีวิจัยคลองหอยโข่ง และปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราจำนวน 18 พันธุ์ อายุ 8 ปี ปลูกที่สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด แต่ละพันธุ์ทำการสุ่มต้น จำนวน 3 ต้น สำหรับการศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์และปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับพื้นที่ปลูก และจำนวน 4 ต้น สำหรับการศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์และปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับปี เพื่อบันทึกข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ทางทางเกษตรและนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม

ผลการศึกษากการเปรียบเทียบพันธุ์และปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับพื้นที่ปลูก พบว่า ลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ จำนวนใบ ความยาวใบ พื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งใบ ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับพื้นที่ปลูก มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเปรียบเทียบพันธุ์และปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับปีในลักษณะผลผลิตน้ำมัน ผลผลิตทะลาย และองค์ประกอบทะลาย พบว่า ค่าเฉลี่ยของพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติเฉพาะลักษณะผลผลิตน้ำมัน ผลผลิตทะลายสด จำนวนทะลาย และน้ำหนักเนื้อในเมล็ดเฉลี่ยแต่ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับปี มีความแตกต่างกันทางสถิติเฉพาะลักษณะเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/เนื้อปาล์มสด เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ผล และเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย โดยลักษณะเหล่านี้มีค่าอัตราพันธุ์กรรมแปรปรวนตั้งแต่ต่ำ – สูง อยู่ระหว่าง 0 ถึง 66 % ลักษณะการเจริญเติบโตที่มีสหสัมพันธ์ทางฟีโนไทป์ และจีโนไทป์ในทางบวกกับน้ำหนักแห้งใบ

ได้แก่ ความยาวใบและพื้นที่ใบ (r_p = ทางพีโนไทป์ และจีโนไทป์ในทางบวกกับน้ำหนักแห้งใบ ได้แก่ ความยาวใบ และพื้นที่ใบ (r_p = 0.750 และ 0.839 ; r_g = 1.954 และ 1.198 ตามลำดับ) โดยพื้นที่ใบมีอิทธิพลทางตรงในทางบวกต่อน้ำหนักแห้งใบจากสหสัมพันธ์ทางพีโนไทป์และจีโนไทป์ ลักษณะผลผลิตทะลายและองค์ประกอบทะลายที่มีสหสัมพันธ์ทางพีโนไทป์และจีโนไทป์ในทางบวกกับผลผลิตน้ำมัน ได้แก่ ผลผลิตทะลาย จำนวนทะลาย น้ำหนักทะลายเฉลี่ย ผล/ทะลาย เนื้อปาล์มสด/ผล และน้ำมัน/ทะลาย (r_p = 0.854, 0.654, 0.373, 0.260, 0.200 และ 0.505 ; r_g = 0.979, 0.822, 1.025, 0.401, 0.710 และ 0.365 ตามลำดับ) โดยลักษณะที่มีอิทธิพลทางตรงในทางบวกต่อผลผลิตน้ำมัน ได้แก่ ผลผลิตทะลาย ผล/ทะลาย เนื้อปาล์มสด/ผล น้ำมัน/เนื้อปาล์มสด และน้ำมัน/ทะลาย จากสหสัมพันธ์ทางพีโนไทป์ และจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลายเฉลี่ย ผล/ทะลาย และเนื้อปาล์มสด/ผล จากสหสัมพันธ์ทางจีโนไทป์ ส่วนลักษณะที่มีอิทธิพลทางตรงในทางบวกต่อผลผลิตทะลาย ได้แก่ จำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย และน้ำมัน/เนื้อปาล์มสด จากสหสัมพันธ์ทางพีโนไทป์และจีโนไทป์ ผลการศึกษานี้เสนอแนะว่าการคัดเลือกในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยพิจารณาจากลักษณะต่างๆ ดังกล่าวจะมีผลการตอบสนองต่อการปรับปรุงผลผลิตน้ำมัน

Abstract

The objectives of this study were to evaluate the growth characters of the tenera oil palm (dura x pisifera, DxP) progenies before bearing bunch yield and the interaction between progenies x locations. Others D x P progenies at bunch bearing stage were evaluated for growth, oil yield, bunch yield and its components together with the interaction between progenies x years. Agronomic characters in both progenies trials were estimated for the heritabilities and their correlations. Seven tenera progenies (D x P) one year of age were grown in three locations at the Songkhla Field Crop Research Center, the agriculturist garden and the Klong Hoi Khong Research Station and eighteen tenera progenies (D x P) eight years of age were grown at the Klong Hoi Khong Research Station, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Thailand. The completely randomized design with three replications (one plant per replication) was used for progenies testing and interaction between progenies x locations, four replications (one plant per replication) for progenies testing and interaction between progenies x years.

The results showed that the progenies mean for all vegetative growth characters such as number of leaf, leaf length, leaf area and leaf dry weight were not significantly different but there were significant between progenies x locations interaction. The others progenies test showed that the progenies means for oil yield, fresh fruit bunch (FFB), number of bunch (NB) and average kernel weight (AKW) were significantly different. Only oil/wet mesocarp (O/WM),

oil/fruit (O/F) and oil/bunch (O/B) had significant difference between progenies x years interaction. These characters had low to high heritabilities which varied between 0 to 66 %. Correlations of growth characters showed highly positive in both phenotypic and genotypic correlations with characters showed highly positive in both phenotypic and genotypic correlations with leaf dry weight such as leaf length and leaf area ($r_p = 0.750$ and 0.839 ; $r_g = 1.954$ and 1.198 , respectively). The leaf area showed high direct effects via leaf dry weight calculated from phenotypic and genotypic correlations. Phenotypic and genotypic correlations of bunch yield and its components showed high and positive correlation with oil yield such as FFB yield, BN, ABW, fruit/bunch (F/B), wet mesocarp/fruit (WM/F) and O/B ($r_p = 0.854, 0.654, 0.373, 0.260, 0.200$ and 0.505 ; $r_g = 0.979, 0.822, 1.025, 0.401, 0.710$ and 0.365 respectively). Path analysis using phenotypic correlations of bunch yield and its components characters had high direct effects via oil yield such as FFB, F/B, WM/F O/B. Path analysis using genotypic correlations of bunch yield and its components characters had high direct effects via oil yield such as NB, ABW, F/B and WM/F. Part of bunch yield and its components characters showed highly direct effects via FFB such as NB, ABW and O/WM which were calculated from phenotypic and genotypic correlations. These results suggest that selection in oil palm breeding based on these characters will produce a good response to oil yield improvement.

3.7 โครงการย่อยที่ 7 :

ความแปรปรวนของลักษณะผลปาล์มและองค์ประกอบผลผลิตของปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Fruit and Yield Components Variation of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.)

(อยู่ระหว่างการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์)

4. ผลงานวิชาการที่เผยแพร่ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก)

4.1 วิทยานิพนธ์

ธีรภาพ แก้วประดับ. 2552. อัตราพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตในปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 67น.

- น้ำอ้อย ศรีประสม. 2552. ลักษณะทางลำต้นและอัตราพันธุกรรมในระยะกล้าของปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 59น.
- ประภัศร เพชรโพธิ์. 2550. องค์ประกอบความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตในปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 55น.
- วศะพงศ์ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. การตอบสนองของพันธุ์ปาล์มน้ำมันในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 81น.
- สิทธิพงษ์ พรมา. 2553. การชักนำพอลิพลอยดีในปาล์มน้ำมันโดยใช้สารโคลชิซินในเมล็ดงอก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 47น.
- สุดนัย เครือหาลี. 2550. การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์จากประชากรลูกชั่วที่ 2 ของปาล์มน้ำมัน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 86น.
- อุไรวรรณ ละอองศรี. 2554. ความแปรปรวนของลักษณะผลปาล์มและองค์ประกอบผลผลิตของปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (อยู่ระหว่างตรวจแก้วิทยานิพนธ์ คาดว่าสามารถสอบได้ภายในเดือนมิถุนายน 2554)

4.2 หนังสือ

- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. ใน: ปาล์มน้ำมัน - การปรับปรุงขยายพันธุ์ การปลูกและการจัดการสวน (บก. นิรันดร์ สุมาลี). น. 1-40, โอ เอส พรีนติ้ง เฮาส์จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2554. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 475 หน้า (อยู่ระหว่างการจัดรูปเล่มเพื่อส่งสำนักพิมพ์)

4.3 ผลงานเผยแพร่ในวารสาร

- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ นิทัศน์ สองศรี และวศะพงศ์ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. พันธุกรรมของสีผลและลักษณะทางการเกษตรของปาล์มน้ำมันโดยการทดสอบในลูกผสมเทเนอร่า. ว. วิทย.เกษตร. 3(41): (บรรณาธิการตอบรับลงพิมพ์แล้ว).
- ธีรภาพ แก้วประดับ และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. สหสัมพันธ์และอัตราพันธุกรรมของลักษณะทางการเกษตรในประชากรปาล์มน้ำมันดูรา. ว. เกษตรพระจอมเกล้า 28(1): 41-48.
- น้ำอ้อย ศรีประสม และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2551. ลักษณะทางลำต้นและอัตราพันธุกรรมในระยะกล้าของปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.). ว. วิทย.เกษตร. 39(3) (พิเศษ): 56-60.

- น้ำอ้อย ศรีประสม และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2551. สหสัมพันธ์และอัตราพันธุกรรมของลักษณะทางลำต้น ในระยะกล้าปาล์มน้ำมัน. ว. หาดใหญ่วิชาการ 36(2): 109-115.
- วศะพงศ์ เอกสมทราเมษฐ์ และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. อัตราพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ของลักษณะทางการ เกษตรในปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่า. ว. เกษตร : (บรรณาธิการตอบรับลงพิมพ์แล้ว).
- สิทธิพงษ์ พรมา และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. การชักนำพอลิพลอยด์และลักษณะสัณฐานของต้นกล้า ปาล์มน้ำมัน. ว. เกษตรพระจอมเกล้า 28 (3): 36-43.
- อุไรวรรณ ละอองศรี และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2552. การปลอมปนของพันธุ์ปาล์มน้ำมันในแปลง เกษตรกร จังหวัดสุราษฎร์ธานี. ว. วิทย์.เกษตร. 40(3) (พิเศษ): 392-395.
- อังคณา โชติวัฒนศักดิ์ ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และนิทัศน์ สองศรี. 2552. สหสัมพันธ์ อิทธิพลทางตรง และ อัตราพันธุกรรมของลักษณะทางการเกษตรในประชากรชั่วที่ 2 ของปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.). ว. วิทย์.เกษตร. 40(1): 25-34.
- อังคณา โชติวัฒนศักดิ์ ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และนิทัศน์ สองศรี. 2551. ลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้น และองค์ประกอบผลผลิตทะลายในประชากรชั่วที่ 2 ของปาล์มน้ำมัน. ว. วิทย์.เกษตร. 39(3) (พิเศษ): 61-64.
- อังคณา โชติวัฒนศักดิ์ และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2551. การตรวจสอบความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของ ลูกผสมปาล์มน้ำมันโดยใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลต์. ว. วิทย์.เกษตร. 39(3) (พิเศษ): 65-68.

4.4 เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ

- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2551. แนวทางการปรับปรุงพันธุ์เพื่อพัฒนาพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตสูง. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ "การเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน" น. 5-12. จัดโดยคณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน วันที่ 16 สิงหาคม 2551 ณ มหาวิทยาลัยทักษิณวิทยาเขตพัทลุง พัทลุง.

5. ภาคผนวก (ผลงานวิชาการที่เผยแพร่)

ภาคผนวกที่ 1
วิทยานิพนธ์
(เอกสารแยกจากรายงานฉบับนี้)

ภาคผนวกที่ 2

หนังสือ

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2554. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 475 หน้า (อยู่ระหว่างการจัดรูปเล่มเพื่อส่งสำนักพิมพ์)
(เอกสารแยกจากรายงานฉบับนี้)

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. ใน: ปาล์มน้ำมัน - การปรับปรุงขยายพันธุ์ การปลูกและการจัดการสวน (บก. นิรันดร์ สุมาลี). น. 1-40, โอ เอส พรีนติ้ง เฮาส์จำกัด, กรุงเทพฯ.



บทที่ 1

การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

รศ.ดร.ธีระ เอกสมกราเมษฐ์

ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

1. พัฒนาการของการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

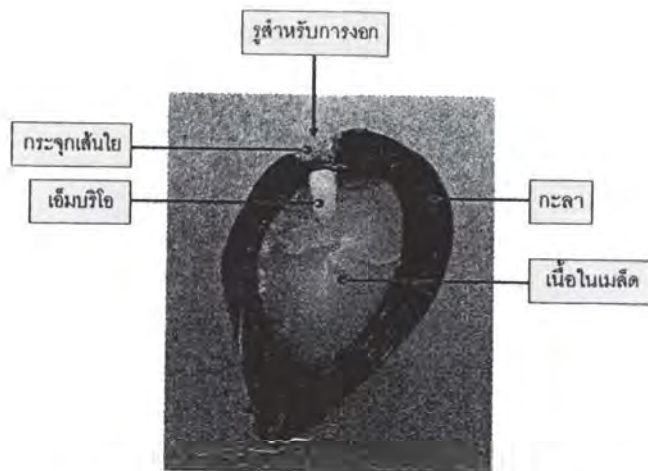
ปาล์มน้ำมันพันธุ์ปลูก (*Elaies guineensis* Jacq.) มีถิ่นดั้งเดิมอยู่ในป่าเขตร้อนบริเวณชายฝั่งตะวันตกของทวีปแอฟริกาตั้งแต่ประเทศเซเนกัลถึงแองโกลา ส่วนปาล์มน้ำมันพันธุ์ป่า (*E. oleifera*) ซึ่งเป็นบรรพบุรุษของปาล์มน้ำมันพันธุ์ปลูกมีถิ่นกำเนิดซึ่งพบในหลายประเทศแถบอเมริกากลางและอเมริกาใต้ เช่น ฮอนดูรัส นิการากัว คอสตาริกา ปานามา โคลัมเบีย เวเนซุเอลา ซูรินาม เอกวาดอร์ และบราซิล เป็นต้น ปาล์มน้ำมันถูกนำมาปลูกในเอเชียครั้งแรกที่สวนพฤกษชาติโบกอร์ เกาะชวา ประเทศอินโดนีเซีย ในปี พ.ศ. 2391 เป็นปาล์มน้ำมันชนิด (type) ดุรา (dura) จำนวนเพียง 4 ต้น หลังจากนั้นได้มีการคัดเลือกและขยายพันธุ์ปาล์มดุรานี้ไปปลูกยังเมืองเดลี (Deli) และเมืองต่างๆ ของประเทศอินโดนีเซีย ในปี พ.ศ. 2454-2455 เริ่มนำเมล็ดปาล์มน้ำมันจากเมืองเดลีเข้ามาปลูกในประเทศมาเลเซียครั้งแรกที่เมือง Rantua Panjang และ Kuala Selangor ซึ่งเป็นปาล์มน้ำมันชนิดดุรา จึงเรียกปาล์มน้ำมันนี้ว่า เดลี ดุรา การปรับปรุงพันธุ์และการผลิตเมล็ดพันธุ์ในระยะนี้จึงเน้นเฉพาะประชากรดุรา จนกระทั่งปี พ.ศ. 2484 ได้มีรายงานเกี่ยวกับลักษณะกะลาปาล์มว่าถูกควบคุมด้วยยีนเพียงหนึ่งคู่ และสามารถจำแนกปาล์มน้ำมันตามลักษณะความหนาของกะลาปาล์มออกได้ 3 ชนิด คือ ชนิดดุราที่มีลักษณะกะลาหนา ถูกควบคุมด้วยยีนเด่นโฮโมไซกัส

(homozygous dominant) ชนิดพิสิเฟอร์า (pisifera) มีลักษณะกะลาบางมากหรือเป็นเยื่อบางๆ หุ้มเมล็ดในปาล์ม ถูกควบคุมด้วยยีนด้อยโฮโมไซกัส (homozygous recessive) และชนิดเทเนอร่า (tenera) มีลักษณะกะลาบางถูกควบคุมด้วยยีนพันธุทางหรือเฮเทอโรไซกัส (heterozygous) ซึ่งเกิดจากการผสมระหว่างปาล์มชนิดดูรากับชนิดพิสิเฟอร์า จากความรู้ดังกล่าวทำให้การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันในระยะเวลาดังกล่าวในทุกประเทศที่มีการปลูกปาล์มน้ำมันมุ่งเน้นที่การปรับปรุงประชากรในสายพันธุ์แม่ดูรา และพ่อพิสิเฟอร์าเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์สำหรับผลิตลูกผสมเทเนอร่า โดยเฉพาะประเทศมาเลเซียเริ่มมีการปลูกปาล์มน้ำมันลูกผสมชนิดเทเนอร่าเป็นการค้า นับตั้งแต่ พ.ศ. 2503 เป็นต้นมา เนื่องจากพบว่าปาล์มน้ำมันลูกผสมชนิดเทเนอร่าให้ผลผลิตน้ำมันต่อพื้นที่สูงกว่าปาล์มน้ำมันชนิดอื่นๆ

ปัจจุบันมีแหล่งประชากรดูราและพิสิเฟอร์า ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากหน่วยงานวิจัยของภาครัฐและเอกชนในต่างประเทศหลายแห่ง เช่น ประชากรสายพันธุ์แม่ดูราในมาเลเซีย (Serdang Avenue dura, Elmina dura, Highland Estate dura, Ulu Remis dura, Banting dura, Johore Labis dura) อินโดนีเซีย (AVROS deli dura) โกตดิวัว (Dabou deli dura) ไนจีเรีย (NIFOR dura) ชาอีร์ (Lofindi dura) ปาปัวนิวกินี (Dami dura) คอสตาริกา (Coto dura, ASD dura) เป็นต้น ส่วนประชากรสายพันธุ์พ่อพิสิเฟอร์า ในอินโดนีเซีย (AVROS pisifera) ชาอีร์ (Yangambi pisifera และ Binga pisifera) โกตดิวัว (La Me pisifera) คอสตาริกา (Ekona pisifera) ไนจีเรียและแคเมอรูน (Calabar pisifera และ NIFOR pisifera) มาเลเซีย (Serdang pisifera และ Derived pisifera เช่น Dumpy-AVROS pisifera, Ulu Remis pisifera, URT-AVROS pisifera, URT-Cameroon pisifera และ Guthrie pisifera เป็นต้น)

สำหรับประเทศไทยได้เริ่มมีการปลูกปาล์มน้ำมันเป็นการค้าในปี พ.ศ. 2511 ที่จังหวัดสตูล โดยมีพื้นที่ปลูกเพียง 1,600 ไร่ และมีการขยายตัวของพื้นที่ปลูกไปยังจังหวัดต่างๆ อย่างรวดเร็ว นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 เป็นต้นมา จนถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2552) มีพื้นที่ปลูกรวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า 3.5 ล้านไร่ และคาดว่าในปี พ.ศ. 2553-2556 จะมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นอีกปีละประมาณ 4-5 แสนไร่ พันธุ์ปลูกปาล์มน้ำมันที่ปลูกในประเทศไทยก่อนปี พ.ศ. 2540 เป็นเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเทเนอร่าที่นำเข้าจากต่างประเทศทั้งหมด หลังจากนั้นประเทศไทยเริ่มมีศักยภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเทเนอร่าขึ้นเองภายในประเทศ โดยกรมวิชาการเกษตร และบริษัทเอกชน 4 บริษัท ได้แก่ บริษัทยูนิวานิช จำกัด บริษัทเปารงค์ ออยล์ปาล์ม จำกัด บริษัทอูตีพันธุ์พืช จำกัด และห้างหุ้นส่วนจำกัด โกลด์เด็นเทเนอร่า

ในส่วนของคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้เริ่มโครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน เมื่อปี พ.ศ. 2530 โดยมีวัตถุประสงค์ในระยะแรกเพื่อรวบรวมเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมันลูกชั่วที่ 2 (F2) ซึ่งผ่านการคัดเลือกมาจากลูกชั่วที่ 1 (F1) ของปาล์มลูกผสมเทเนอร่าที่มีปลูกในประเทศ การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันในระยะต่อมา เริ่มเมื่อปลายปี พ.ศ. 2540 โดยได้เริ่มทำการจำแนกชนิดของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในแปลงรวบรวมเชื้อพันธุกรรม พร้อมกับบันทึกประวัติการให้ผลผลิตหลายปาล์มเป็นรายต้น รวมทั้งลักษณะอื่นๆ เช่น ทรงต้น และการเจริญเติบโต ซึ่งได้เก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 8 ปี (พ.ศ. 2541-2548) ผลการศึกษาดังกล่าวทำให้สามารถคัดเลือกต้นปาล์มที่มีลักษณะดี และได้มาตรฐาน ที่เป็นต้นแม่ดูราได้จำนวน 30 ต้น (จากจำนวน 265 ต้น) ต้นพ่อพิสิเฟอร์า จำนวน 4 ต้น (จากจำนวน 219 ต้น) และต้นปาล์มน้ำมันเทเนอร่า จำนวน 6 ต้น (จากจำนวน 463 ต้น) ต้นปาล์มที่คัดเลือกไว้ได้นี้ ได้ทำการการผสมและทดสอบศักยภาพในชั่วลูก พร้อมกับทำการสร้างประชากรรอบ



รูปที่ 1 ส่วนประกอบและลักษณะเมล็ดปาล์มน้ำมันผ่าตามยาว

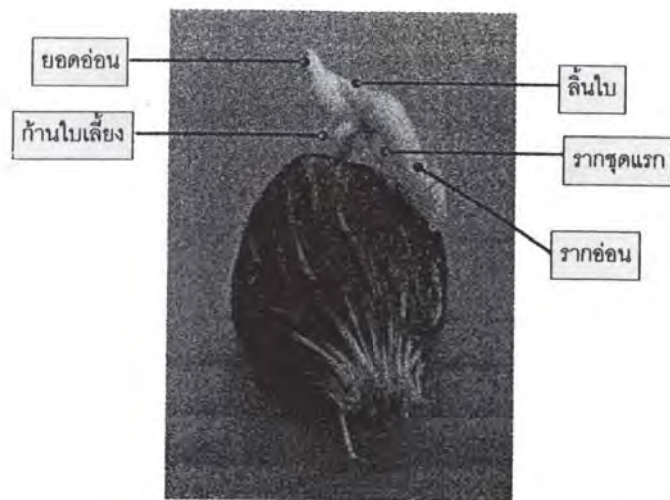
ใหม่ของพ่อแม่พันธุ์ปาล์ม เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีความเสถียรสูงขึ้น และมีปริมาณต้นพ่อแม่พันธุ์มากเพียงพอในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมแทนเอวราให้กับเกษตรกรต่อไป

2. พฤกษศาสตร์ของปาล์มน้ำมัน

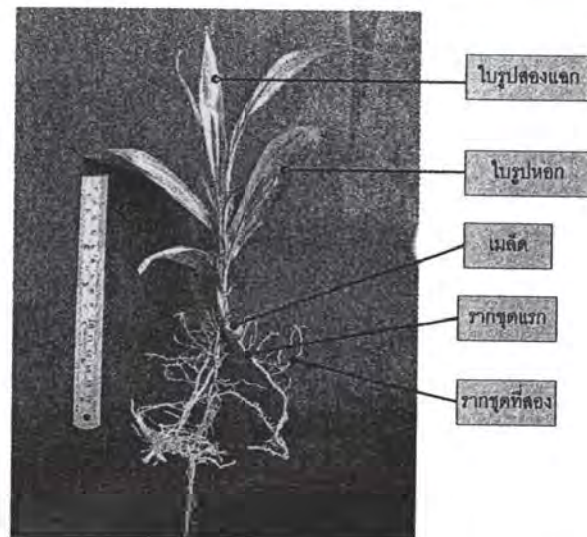
ปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชผสมข้าม ใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในวงศ์ปาล์ม (Palmae ปัจจุบันจัดอยู่ในวงศ์ Areaceae) และเป็นพืชยืนต้นที่สามารถให้ผลผลิตทะลายได้ตลอดปี เริ่มจากที่ปาล์มมีอายุได้ประมาณ 2 ปีครึ่งหลังจากปลูก โดยเฉลี่ยแต่ละต้นควรจะให้ทะลายได้อย่างน้อยหนึ่งทะลายต่อต้นต่อเดือน และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทะลายได้นานกว่า 20 ปี พันธุ์ปลูกของปาล์มน้ำมันมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ดังนี้

2.1 เมล็ดและต้นกล้า (seed and seedling)

เมล็ดปาล์มประกอบด้วย กะลาหรือผนังผลชั้นใน (shell หรือ endocarp) เยื่อหุ้มเมล็ด (testa หรือ seed coat) เนื้อในเมล็ดหรือเอนโดสเปิร์ม (kernel หรือ endosperm) และเอ็มบริโอ (embryo) (รูปที่ 1) ใช้สำหรับการขยายพันธุ์ กะลาเป็นส่วนที่แข็ง มีความหนาตามลักษณะประจำพันธุ์ ทางปลายด้านหนึ่งของกะลาสักเกิดเห็นกระจุกเส้นใยปิดรูสำหรับการงอก (germ pore) จำนวน 3 รู รูนี้ทำหน้าที่เป็นช่องให้น้ำผ่านเข้าไปภายในเมล็ดในระหว่างการเริ่มงอกของเมล็ด จำนวนรูสำหรับการงอกนี้จะสอดคล้องกับจำนวนพูหรือคาร์เพิล (carpel) ที่มีเนื้อในเมล็ดและเอ็มบริโอบรรจุอยู่ ดังนั้นในการเพาะเมล็ดปาล์ม อาจได้จำนวนต้นกล้าปาล์มประมาณ 1-3 ต้น/เมล็ด (ปกติได้เพียง 1 ต้นกล้า) โดยเอ็มบริโอจะพัฒนาเป็นต้นกล้าปาล์ม และเนื้อในเมล็ดจะเป็นแหล่งให้อาหารแก่กล้าปาล์มในระยะแรกของการพัฒนา โดยปกติเมล็ดปาล์มมีระยะพักตัว หากปล่อยให้มีการงอกในสภาพธรรมชาติที่ระดับเปอร์เซ็นต์การงอก 50% จะต้องใช้เวลานาน 3-6 เดือน แต่หากมีการควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อมในการเพาะที่ระดับเปอร์เซ็นต์การงอก 85-90% จะใช้เวลานานเพียง 40 วัน เมล็ดที่งอกจะสังเกตเห็นส่วนของรากอ่อน (radicle) เจริญและพัฒนาไหล่ออกมาก่อนทางรูสำหรับการงอก (รูปที่ 2) หลังจากนั้นยอดอ่อน (plumule) จึงเจริญออกมาโดยเชื่อมต่อกับรากอ่อนตรงเนื้อเยื่อบริเวณลิ้นใบ (ligule) ซึ่งเป็นที่เกิดของรากชุดแรก (primary



รูปที่ 2 ส่วนประกอบและลักษณะการงอกของเมล็ด



รูปที่ 3 ลักษณะต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 4 เดือน

roots) ต้นอ่อนจะได้รับอาหารจากใบเลี้ยง (cotyledon) ซึ่งดูดซับอาหารจากเนื้อในเมล็ด และพัฒนาเป็น จาว (haustorium) เมื่อเมล็ดปาล์มเริ่มงอก ในช่วง 3 เดือนแรกหลังจากการงอกอาหารจากจาวจะถูกส่ง ไปเลี้ยงต้นอ่อนผ่านทางก้านใบเลี้ยง (cotyledon petiole) ที่เชื่อมติดกับข้อซึ่งมีลิ้นใบห่อหุ้มอยู่ หลังจากนั้น ใบที่เจริญเต็มที่แล้วจึงสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงและผลิตอาหารเพื่อหล่อเลี้ยงต้นกล้าปาล์มน้ำมันให้ เกิดการเจริญเติบโตและพัฒนาต่อไป

หลังจากปลูกเมล็ดที่งอกในถุงพลาสติกบรรจุดินประมาณ 1 เดือน จะสังเกตเห็นแผ่นใบ (leaf blade หรือ lamina) เกิดขึ้น มีลักษณะใบรูปหอก (lanceolate leaf) หลังจากนั้นใบใหม่ถูกสร้างขึ้น ประมาณ 1 ใบ/เดือน ในเดือนที่ 4 (รูปที่ 3) ใบใหม่ที่เจริญและพัฒนาขึ้นจะมีลักษณะใบรูปสองแฉก

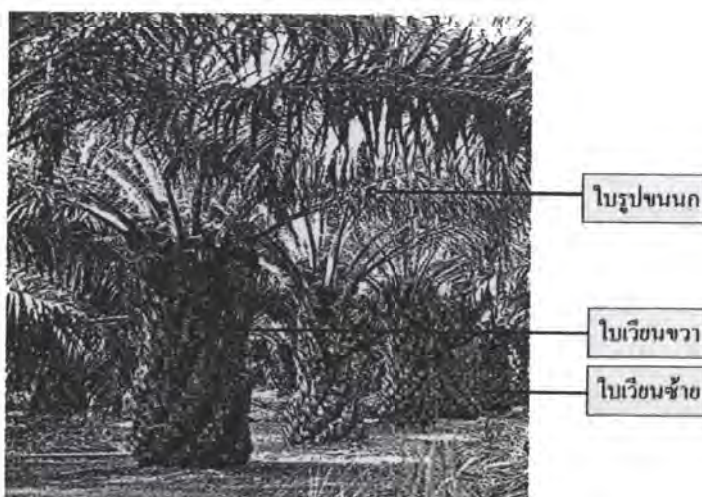
(bifurcate leaf) จนกระทั่งต้นกล้าอายุประมาณ 6 เดือนเป็นต้นไป ใบใหม่ที่เจริญและพัฒนาขึ้นจึงมีลักษณะใบรูปขนนก (pinnate leaf) บริเวณโคนต้นกล้าที่ระดับผิวดินจะสังเกตเห็นการขยายตัวโป่งออกของลำต้น (bulb) เมื่อกล้าปาล์มอายุประมาณ 3-4 เดือน บริเวณนี้เป็นที่เกิดของรากชุดแรกจริง (first true primary roots) รากชนิดนี้จะมีขนาดใหญ่กว่ารากอ่อน และจะเจริญทำมุมประมาณ 45 องศากับรากอ่อน หลังจากนั้นจะมีรากชุดที่สอง (secondary roots) เจริญออกมาในทุกทิศทาง

2.2 ราก (root)

ปาล์มน้ำมันมีระบบรากแบบรากฝอย (fibrous root system) ประกอบด้วย รากชุดต่างๆ ประมาณ 4 ชุด รากชุดต่างๆ ทำหน้าที่ช่วยค้ำจุนลำต้น ดูดซับน้ำและธาตุอาหาร รากชุดแรกที่อยู่ในระดับแนวนอนใต้ผิวดิน (horizontal) ยาวประมาณ 3-4 เมตรจากลำต้น ส่วนรากชุดแรกที่อยู่แนวตั้งลึกลงดิน (vertical descending) ยาวประมาณ 1-2 เมตรจากผิวดิน สำหรับรากชุดที่สอง สาม และสี่ จะเกิดขึ้นเรียงตามลำดับ มีทิศทางการเกิดทั้งระดับแนวนอนและแนวตั้ง รากที่เจริญในระดับแนวตั้งมี 2 ลักษณะ คือแนวตั้งลึกลงดิน และแนวตั้งขึ้นบนผิวดิน (vertical ascending) โดยทั่วไปรากชุดที่สอง สาม และสี่นี้จะเกิดมากที่ระดับความลึก 30-50 ซม. จากผิวดิน ทำให้รากบริเวณนี้มีบทบาทสำคัญมากในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารที่ปาล์มนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิต

2.3 ลำต้น (stem หรือ trunk)

ลำต้นของปาล์มน้ำมันมีลักษณะตั้งตรง ไม่มีกิ่งแขนง ประกอบด้วย ข้อ (node) และปล้อง (internode) ที่ถี่มาก (รูปที่ 4) แต่ละข้อมีใบ (leaf) จำนวนหนึ่งใบเกิดเวียนรอบลำต้น ในระยะที่ปาล์มอายุยังน้อย (น้อยกว่า 3 ปี) จะสังเกตเห็นใบอยู่ติดกับลำต้นมากกว่า 40 ใบ เมื่อปาล์มมีอายุมากขึ้นและเริ่มมีการตัดแต่งใบ จะสังเกตเห็นฐานใบที่เป็นรอยตัดแต่งติดอยู่รอบลำต้น รอยแผลที่ฐานใบติดกับลำต้น (leaf scar) นี้อยู่บนข้อของลำต้นและส่วนที่อยู่ระหว่างข้อคือปล้อง ต้นปาล์มที่แก่มาก (อายุมากกว่า 20 ปี)



รูปที่ 4 ลักษณะลำต้น ใบและการเวียนของใบปาล์มน้ำมัน

อาจมีความสูงถึง 15-18 เมตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 30-38 ซม. โดยทั่วไปความสูงของต้นปาล์ม จะเพิ่มขึ้นปีละประมาณ 50 ซม.

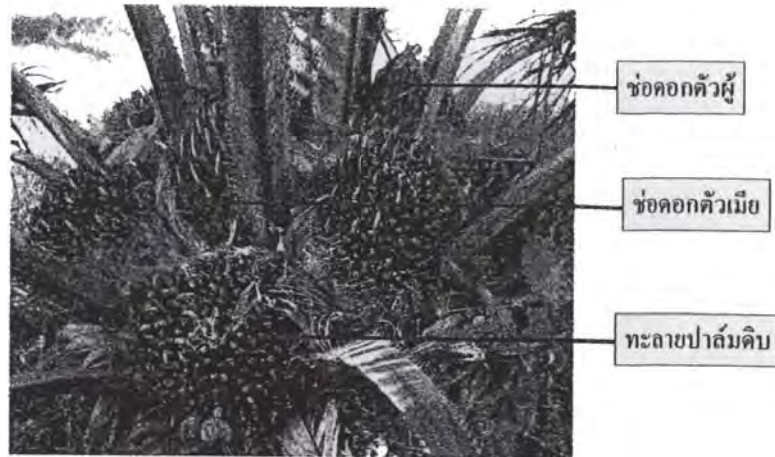
2.4 ใบหรือทางใบ (leaf stalk หรือ frond)

ใบหรือทางใบ ประกอบด้วย ก้านใบ (petiole) แกนกลางใบ (leaf rachis) และใบย่อย (leaflets) ซึ่งเกิดจากการพัฒนาของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด (apical meristem) ของลำต้น บริเวณดังกล่าว จะมีจุดกำเนิดตาใบอยู่มากกว่า 50 ตาใบ ในปาล์มที่มีอายุ 2-4 ปี จำนวนใบของปาล์มน้ำมันที่ผลิตในแต่ละปีจะอยู่ระหว่าง 30-40 ใบ หลังจากนั้นจะลดลงเป็น 20-25 ใบ/ปีในปาล์มที่มีอายุมากกว่า 8 ปี การเรียงตัวของใบปาล์มเป็นแบบฟีลโลทาคซิส (phyllotaxis) โดยใบจะเกิดการเรียงตัวในลักษณะเป็นเกลียวรอบลำต้น (spiral หรือ parastichies) โดยลักษณะการเวียนของใบปาล์มน้ำมันมี 2 แบบ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากรอยแผลที่ฐานใบติดกับลำต้นหลังการตัดแต่งใบของต้นปาล์มแล้ว (รูปที่ 4) แบบแรกคือการเกิดใบแบบเวียนซ้าย (left-hand phyllotaxy) แบบที่สองคือการเกิดใบแบบเวียนขวา (right-hand phyllotaxy) การสังเกตการเวียนของใบจะมีประโยชน์สำหรับการนับใบที่เกิดขึ้นเพื่อทราบตำแหน่งของใบ โดยใบล่างหนึ่งๆ จะรองรับใบบนจำนวน 2 ใบ ใบบนหนึ่งที่มีลักษณะการเวียนของใบชัดเจน (เวียนซ้ายหรือขวา) จะนับจำนวนใบห่างจากใบล่างที่รองรับจำนวน 8 ใบ ส่วนใบบนอีกด้านหนึ่งที่รองรับด้วยใบล่างนั้น จะนับจำนวนใบห่างจากใบล่างจำนวน 5 ใบ การประมาณอายุของปาล์มน้ำมันหลังจากปลูกสามารถสังเกตได้จากจำนวนรอยแผลที่ฐานใบติดกับลำต้นหลังการตัดแต่งนี้ โดยประมาณว่าขึ้นใบ 3-4 ชั้น ใช้เวลาพัฒนาประมาณ 1 ปี และการเก็บตัวอย่างใบจากใบที่ 17 อย่างถูกต้องเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและการวัดการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันก็จำเป็นต้องสังเกตการณ์เวียนของใบเช่นกัน

2.5 ช่อดอก (inflorescence)

ช่อดอกปาล์มน้ำมันเกิดจากตาดอก (floral bud) ที่บริเวณซอกมุมใบที่ติดกับต้น ตาดอกอาจพัฒนาเป็นช่อดอกตัวเมีย (female inflorescences) หรือช่อดอกตัวผู้ (male inflorescences) ก็ได้ (รูปที่ 5) ดังนั้นปาล์มน้ำมันจึงมีทั้งช่อดอกตัวเมียหรือช่อดอกตัวผู้บนต้นเดียวกันแต่เกิดในตำแหน่งของใบที่แตกต่างกัน และบางครั้งในปาล์มที่มีอายุน้อยอาจสังเกตพบช่อดอกแบบผสมหรือช่อดอกกะเทย (mixed or hermaphrodite inflorescences) ช่อดอกแบบผสมคือ มีทั้งช่อดอกย่อย (spikelet) ตัวผู้และตัวเมียอยู่ในช่อเดียวกัน ส่วนช่อดอกกะเทยคือ มีทั้งดอกตัวผู้ (male flower) และดอกตัวเมีย (female flower) อยู่ในช่อดอกย่อยตัวผู้หรือตัวเมียเดียวกันและแต่ละดอกมีการพัฒนาทั้งสองเพศ ทั้งช่อดอกตัวเมียและช่อดอกตัวผู้ ประกอบด้วย ก้านช่อดอก (peduncle) ลักษณะอวบใหญ่และแข็ง และมีช่อดอกย่อยจัดเรียงเป็นเกลียวรอบแกนกลางช่อดอก (inflorescence rachis) ช่อดอกย่อยมีจำนวนแปรปรวนตามอายุและตำแหน่งที่เกิดบนแกนกลางช่อดอก

ในปาล์มที่มีอายุประมาณ 8 ปี ช่อดอกตัวเมียประกอบด้วยช่อดอกย่อย (จำนวนมากกว่า 110 ช่อดอกย่อย) และดอก (จำนวนมากกว่า 4,000 ดอก/ช่อดอกย่อย) ส่วนช่อดอกตัวผู้ประกอบด้วยช่อดอกย่อย (จำนวนมากกว่า 160 ช่อดอกย่อย) และดอก (จำนวนโดยเฉลี่ย 785 ดอก/ช่อดอกย่อย หรือประมาณ 126,000 ดอก/ช่อดอก) สามารถผลิตละอองเกสรโดยประมาณถึง 900 ล้านละอองเกสร คิดเป็นน้ำหนัก



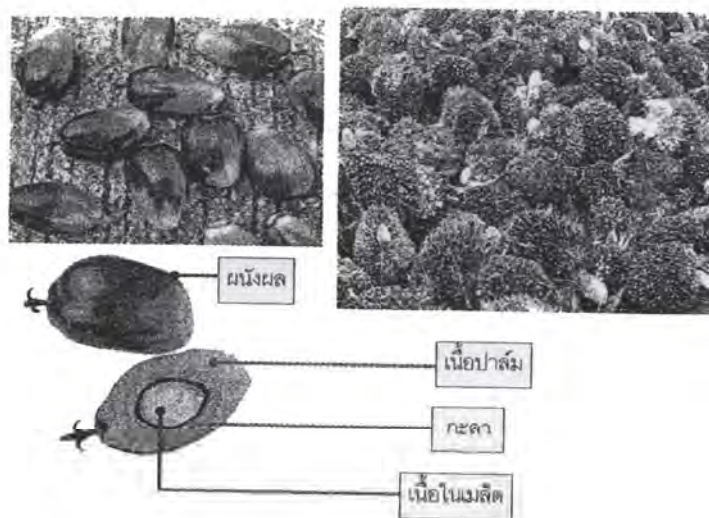
รูปที่ 5 ลักษณะช่อดอกและทะลายปาล์มดิบ

ละอองเกสรสด โดยเฉลี่ย 30-50 กรัม/ช่อดอก ในสภาพธรรมชาติความมีชีวิตของละอองเกสรสดมีระยะเวลาประมาณ 7 วัน การเก็บรักษาละอองเกสรในระยะเวลาสั้นๆ อาจทำได้โดยการทำให้ละอองเกสรแห้งที่อุณหภูมิ 35-40°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วเก็บรักษาในห้องเย็นหรือในภาชนะที่มีแคลเซียมคลอไรด์ ความมีชีวิตของละอองเกสรจะลดต่ำลงตามระยะเวลาที่เก็บรักษา หากเก็บรักษานานถึง 6-8 สัปดาห์ จะทำให้ความมีชีวิตของละอองเกสรลดลงเหลือประมาณ 10% ในการปรับปรุงพันธุ์มีความจำเป็นต้องเก็บรักษาละอองเกสรจากต้นพ่อเป็นเวลานานเพื่อนำมาใช้ผสมกับต้นแม่ที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว วิธีการเก็บละอองเกสรให้คงสภาพความมีชีวิตรอดได้นานกว่า 1 ปี ทำได้โดยการลดความชื้นของละอองเกสรให้เหลือน้อยกว่า 5% และเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำที่ -25°C

การพัฒนาของช่อดอกตั้งแต่ระยะตาดอกที่อยู่ในชอกมูมไปจนถึงระยะแก่เก็บเกี่ยวทะลายปาล์มได้ ใช้ระยะเวลายาวนานประมาณ 42-44 เดือน หรือประมาณ 3 ปีครึ่ง ปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดเพศของช่อดอก นอกจากเป็นลักษณะประจำพันธุ์แล้ว ยังมีปัจจัยของสภาพแวดล้อมและการจัดการสวนเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ปริมาณสมดุลของธาตุอาหารทั้งในดินและใบปาล์ม ปริมาณและการกระจายของฝน ความชื้นดิน และการตัดแต่งใบ เป็นต้น โดยทั่วไปสัดส่วนเพศระหว่างช่อดอกตัวเมียต่อช่อดอกตัวผู้สำหรับปาล์มที่เริ่มให้ผลผลิต (อายุน้อย) ประมาณ 3 : 2 และสัดส่วนนี้จะเปลี่ยนเป็น 1 : 2 - 1 : 3 เมื่อปาล์มมีอายุมากขึ้นตามลำดับ

2.6 ทะลายปาล์มสดและผล (fresh fruit bunch and fruit)

หลังจากที่ช่อดอกตัวเมียได้รับการผสมเรียบร้อยแล้ว ประมาณ 5.5-8 เดือน (โดยเฉลี่ยประมาณ 6 เดือน) ผลปาล์มในทะลายจึงจะสุกพร้อมเก็บเกี่ยวได้ การสุกของผลจะเริ่มจากส่วนฐานของช่อดอกขึ้นมา โดยทั่วไปปาล์มน้ำมันสามารถผลิตทะลายปาล์มได้ไม่ควรต่ำกว่า 12 ทะลาย/ต้น/ปี มีน้ำหนักต่อหนึ่งทะลายประมาณ 10-30 กก. จำนวนผลทั้งหมดต่อทะลายรวมแล้วประมาณ 500-4,000 ผล โดยเฉลี่ยมีจำนวน 1,600 ผล/ทะลาย อย่างไรก็ตามลักษณะดังกล่าวข้างต้นขึ้นอยู่กับอายุของปาล์มน้ำมัน โดยสังเกตพบว่าปาล์มที่มีอายุน้อยจะมีจำนวนทะลาย/ต้นมาก แต่ทะลายมีขนาดเล็ก และเมื่อปาล์มมีอายุ



รูปที่ 6 ลักษณะทะลายปาล์มสดและผล

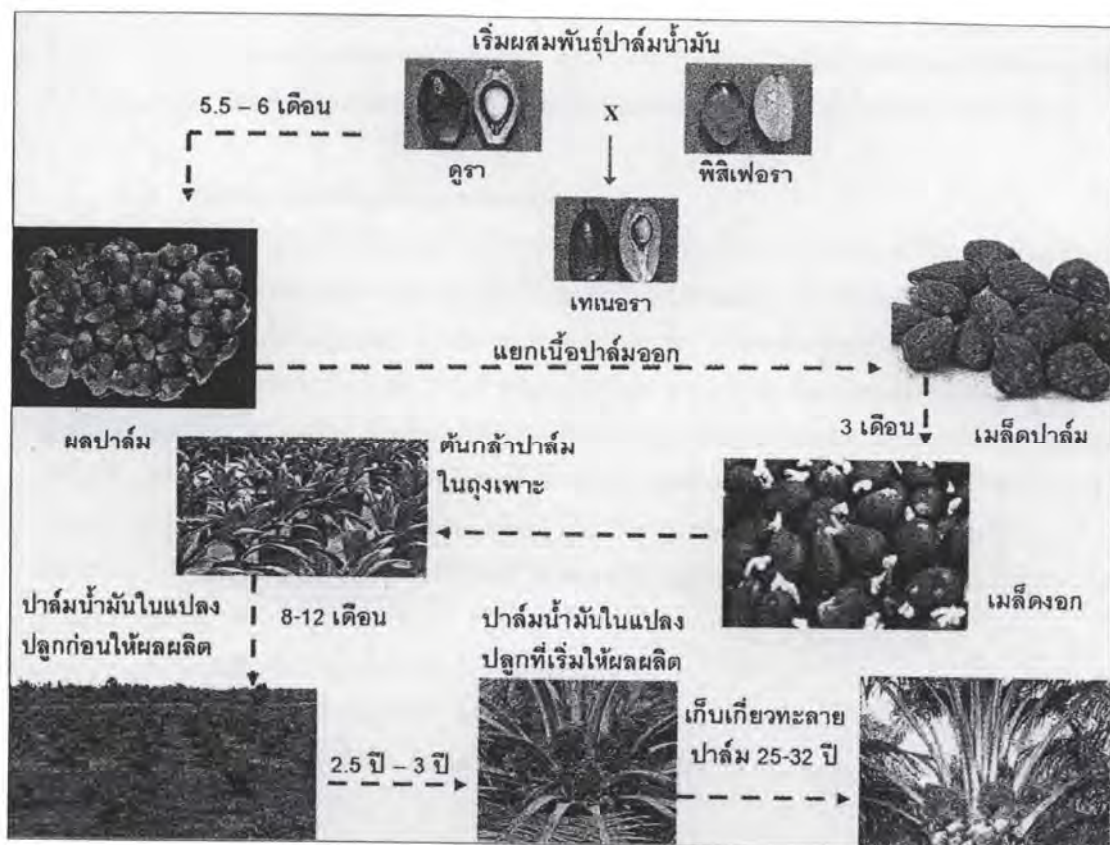
มากขึ้นจะมีจำนวนทะลาย/ต้นน้อยลง แต่ขนาดทะลายจะใหญ่ขึ้น ผลมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 - มากกว่า 5 ซม. ขึ้นอยู่กับพันธุ์ มีน้ำหนัก/ผลประมาณ 3-30 กรัม

ผลปาล์ม ประกอบด้วย ผนังผลหรือผนังผลชั้นนอก (pericarp หรือ exocarp) เนื้อปาล์มหรือผนังผลชั้นกลาง (pulp หรือ mesocarp) กะลา เยื่อหุ้มเมล็ด เนื้อในเมล็ด และเอ็มบริโอ (รูปที่ 6) ส่วนของผลปาล์มที่นำมาใช้เพื่อสกัดน้ำมันมาใช้ประโยชน์ มี 2 ส่วน คือ ส่วนแรกจากเนื้อปาล์ม และส่วนที่สองจากเนื้อในเมล็ด น้ำมันที่หีบแยกได้จาก 2 ส่วนนี้มีคุณสมบัติทางเคมีที่แตกต่างกัน โดยส่วนแรกนิยมนำมาใช้ในการบริโภค เช่น น้ำมันปาล์มบรรจุขวด ส่วนที่สองนิยมนำมาใช้ในการอุปโภค เช่น สบู่ เครื่องสำอาง เป็นต้น นอกจากนี้ น้ำมันปาล์มเหล่านี้ยังสามารถนำมาใช้เพื่อผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซล ใช้กับเครื่องยนต์ต่างๆ ได้อีกด้วย

3. การประเมินลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

3.1 ระยะการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันและช่วงเวลาโดยประมาณ

ทุกใบของปาล์มน้ำมันที่พัฒนาเพิ่มขึ้นตลอดอายุของปาล์มน้ำมัน ตั้งแต่ระยะกล้าปาล์มในถุงเพาะจนถึงระยะที่ปลูกปาล์มลงในแปลงปลูกแล้วนั้น จะมีตาดอกอยู่ที่ซอกมุมใบทุกใบ และพร้อมที่จะพัฒนาเป็นช่อดอกได้ ช่อดอกนี้อาจพัฒนาเป็นช่อดอกตัวเมียหรือช่อดอกตัวผู้โผล่พ้นซอกมุมใบปาล์มที่สามารถสังเกตเห็นได้ การพัฒนาของตาดอกเป็นช่อดอกดังกล่าวอาจมีการผ่อเกิดขึ้นในช่วงระหว่างการพัฒนา จึงทำให้ที่ซอกมุมใบปาล์มบางใบไม่มีช่อดอกเกิดขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากช่วงระยะเวลาในการพัฒนาตั้งแต่ระยะเริ่มมีตาดอกจนถึงระยะที่สังเกตเห็นช่อดอกโผล่พ้นซอกมุมใบนั้นต้องใช้เวลาประมาณ 3 ปี ช่วงระยะเวลาดังกล่าวนี้อาจมีปัจจัยของสภาพแวดล้อมธรรมชาติที่แตกต่างกันซึ่งอาจมีผลกระทบต่อการศึกษาช่อดอกได้ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมอีกหลายประการ เช่น พันธุกรรมของปาล์มน้ำมัน และการบริหารจัดการปาล์มน้ำมันตั้งแต่ระยะกล้าปาล์มในถุง จนถึง



รูปที่ 7 ระยะการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

ระยะที่ปลูกปาล์มลงในแปลงปลูกแล้ว ดังนั้นเพื่อให้การพัฒนาพันธุ์และการผลิตปาล์มน้ำมันมีประสิทธิภาพสูง จึงจำเป็นต้องทราบระยะการเจริญเติบโตที่สำคัญ และช่วงเวลากการพัฒนาโดยประมาณ (รูปที่ 7) ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

- 1) ระยะตาดอกภายในชอกมุมใบ ถึงระยะกำหนดเพศของช่อดอก (ช่อดอกตัวผู้ หรือช่อดอกตัวเมีย) ใช้ระยะเวลา 12 เดือน
- 2) ระยะกำหนดเพศของช่อดอก ถึงระยะช่อดอกโผล่พ้นชอกมุมใบ ใช้ระยะเวลา 24 เดือน
- 3) ระยะผสมพันธุ์ของช่อดอกตัวเมีย ถึงระยะเก็บเกี่ยวทะลายปาล์ม ใช้ระยะเวลา 5.5-6 เดือน
- 4) ระยะเมล็ดพันธุ์ ถึงระยะเมล็ดงอกพร้อมเพาะปลูกลงถุงพลาสติกดำ ใช้ระยะเวลา 3 เดือน
- 5) ระยะกล้าปาล์มในถุงเพาะ ถึงระยะกล้าปาล์มพร้อมปลูกลงแปลง ใช้ระยะเวลา 8-12 เดือน
- 6) ระยะเริ่มปลูกปาล์มลงในแปลงปลูก ถึงระยะการเริ่มให้ผลผลิตทะลาย ใช้ระยะเวลา 2.5-3 ปี โดยผลผลิตจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับพันธุ์ปาล์มและความสมบูรณ์ของต้นปาล์ม

7) ระยะเริ่มปลูกปาล์มลงในแปลงปลูก ถึงระยะการให้ผลผลิตทะลายสูงสุด ใช้ระยะเวลา 9-12 ปี โดยผลผลิตจะเริ่มลดลงอย่างต่อเนื่อง จะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับพันธุ์ปาล์มและความสมบูรณ์ของต้นปาล์มเช่นกัน โดยทั่วไปเกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทะลายปาล์มได้นานมากกว่า 25 ปี

3.2 ลักษณะการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้นที่มีระยะการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตต่อเนื่องยาวนาน ทำให้แต่ละช่วงเวลาในการพัฒนาของปาล์มน้ำมันเกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางการเกษตร หรือ ลักษณะการเจริญเติบโต (agronomic character) ตลอดเวลา ปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นผลเนื่องมาจากปัจจัยพื้นฐานสำคัญอย่างน้อย 2 ประการ คือ พันธุกรรมและอายุของปาล์มน้ำมัน กับสภาพแวดล้อมที่ปาล์มน้ำมันได้รับ ดังนั้นนอกเหนือจากการสังเกตและบันทึกลักษณะการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันแล้ว ควรมีการบันทึกข้อมูลปัจจัยสภาพแวดล้อมทั่วไปที่ปาล์มน้ำมันได้รับด้วย สำหรับลักษณะการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันที่สามารถสังเกตและบันทึกข้อมูลได้ อาจจำแนกออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ปาล์มน้ำมัน ยังไม่ให้ผลผลิต และระยะที่ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตแล้ว โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ระยะที่ปาล์มน้ำมันยังไม่ให้ผลผลิต

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันในระยะที่ยังไม่ให้ผลผลิต มีลักษณะการเจริญเติบโตในแต่ละระยะที่ควรสังเกตและบันทึกข้อมูลเพื่อใช้เป็นลักษณะประจำพันธุ์และใช้สำหรับการเปรียบเทียบพันธุ์ คือ

1.1) ระยะกล้าปาล์มในถุงเพาะ

ก. ในกรณีที่ไม่ทำลายต้นกล้า ลักษณะที่ควรสังเกตและบันทึกข้อมูลในแต่ละช่วงเวลา ได้แก่

- จำนวนใบของใบรูปหอก ใบรูปสองแฉก และใบรูปขนนก
- ความกว้างและความยาวใบรูปหอกและใบรูปสองแฉก สำหรับใบรูปขนนกควรบันทึกลักษณะจำนวนใบ ความยาวใบ จำนวนใบย่อย ความกว้างและความยาวใบย่อย
- ความสูงลำต้น วัดจากระดับผิวดินถึงข้อสุดท้ายของใบ
- ขนาดเส้นรอบวงโคนต้น วัดบริเวณผิวดิน
- ลักษณะผิดปกติต่างๆ ของต้นกล้าและปริมาณต้นผิดปกติที่พบ เป็นต้น

ข. ในกรณีที่มีการทำลายต้นกล้า ลักษณะที่ควรสังเกตและบันทึกข้อมูลเพิ่มเติมจากกรณีแรกที่ไม่ทำลายต้นกล้าในแต่ละช่วงเวลา ได้แก่

- พื้นที่ใบ
- ความยาวราก
- น้ำหนักสดและแห้งของใบ ลำต้น และราก

1.2) ระยะเริ่มปลูกปาล์มน้ำมันในแปลงปลูก

การเจริญเติบโตในระยะที่ปลูกปาล์มน้ำมันในแปลงปลูกและยังไม่ให้ผลผลิต มีลักษณะการเจริญเติบโตที่ควรสังเกตและบันทึกข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาเพื่อใช้เป็นลักษณะประจำพันธุ์และใช้สำหรับการเปรียบเทียบพันธุ์ ได้แก่

- จำนวนใบที่พัฒนาขึ้นใหม่หลังจากย้ายต้นกล้าปลูกลงแปลง
- ขนาดเส้นรอบวงโคนต้น วัดบริเวณผิวดิน
- ความสูงลำต้น วัดจากระดับผิวดินถึงโคนใบที่ 9 หรือใบที่ 17 (เมื่อปาล์มมีอายุ

มากขึ้น)

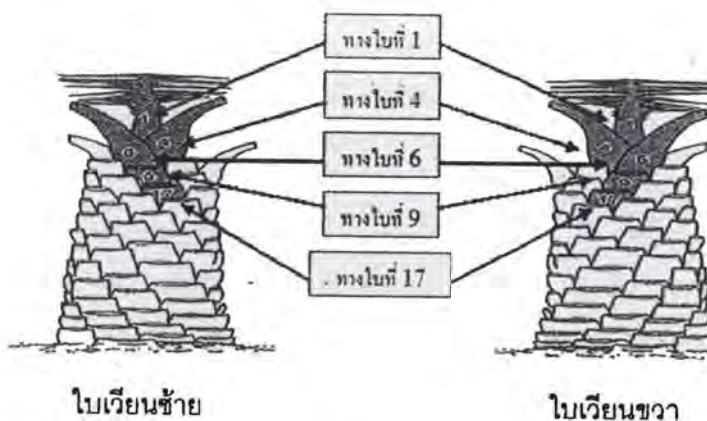
- ลักษณะต่างๆ ของใบที่ 9 หรือใบที่ 17 (เมื่อปาล์มมีอายุมากขึ้น) ลักษณะที่ควรบันทึกข้อมูล เช่น ลักษณะความยาวใบ จำนวนใบย่อย ความกว้างและความยาวใบย่อย ความกว้างและความหนาโคนใบ และพื้นที่ใบ

วิธีการเลือกตัวอย่างใบที่ 9 หรือใบที่ 17 (รูปที่ 8 และ 9) เพื่อบันทึกข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน มีดังนี้

- (1) เลือกต้นปาล์มที่จะเก็บตัวอย่างใบ (ทำเครื่องหมายไว้เพื่อเก็บในปีต่อไป)
- (2) เลือกใบที่ 1 ซึ่งได้แก่ ใบอ่อนที่สุดที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว โดยสังเกตจากใบย่อยบริเวณโคนใบคลี่เต็มที่และตั้งฉากกับแกนกลางใบแล้ว
- (3) สังเกตการเวียนของใบว่าเป็นการเวียนซ้าย หรือเวียนขวา



รูปที่ 8 การเลือกใบที่ 1 ของปาล์มน้ำมัน (กรณีใบเวียนขวา)



รูปที่ 9 การเวียนของใบ และการนับใบที่ 1, 9 และ 17 ของปาล์มน้ำมัน

(4) ใบที่อยู่ด้านล่างเยื้องกับใบที่ 1 เล็กน้อย คือ ใบที่ 9 ซึ่งใบที่ 9 นี้จะเยื้องไปทางซ้ายหรือขวาของใบที่ 1 ขึ้นอยู่กับการเวียนของใบ ถ้าต้นปาล์มมีใบเวียนซ้ายใบที่ 9 จะเยื้องไปทางด้านขวา แต่ถ้าต้นปาล์มมีใบเวียนขวาใบที่ 9 จะเยื้องไปทางด้านซ้าย

(5) ลำลำดับถอยลงมาจากด้านล่างอีกชั้นจะเป็นใบที่ 17 (เนื่องจากรอบของการเวียนของใบ 1 รอบจะมี 8 ใบ ดังนั้นใบที่ 1, 9, 17, 25 ... จะอยู่ในแนวที่ใกล้เคียงกัน)

2) ระยะที่ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตแล้ว

ในระยะที่ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตแล้ว มีลักษณะทางการเกษตรที่ควรสังเกตและบันทึกข้อมูลเพื่อใช้เป็นลักษณะประจำพันธุ์ และใช้สำหรับการเปรียบเทียบพันธุ์ ได้แก่

- ลักษณะต่างๆ ทางลำต้น โดยเป็นการบันทึกข้อมูลของลักษณะต่อเนื่อง เช่นเดียวกับในระยะก่อนที่ปาล์มให้ผลผลิต

- ลักษณะผลผลิตทะลาย เช่น จำนวนทะลาย/ต้น น้ำหนัก/ทะลาย และผลผลิตทะลาย/ต้น

- ลักษณะผลผลิตน้ำมัน เช่น น้ำมันจากเนื้อปาล์ม/ทะลาย น้ำมันจากเนื้อในเมล็ด/ทะลาย ผลผลิตน้ำมันจากเนื้อปาล์ม/ต้น และผลผลิตน้ำมันจากเนื้อในเมล็ด/ต้น

ในการประเมินผลผลิตน้ำมัน จำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ทะลายปาล์ม โดยมีขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบของทะลายปาล์มน้ำมัน ดังนี้

(1) เก็บเกี่ยวทะลายปาล์มที่สุกแก่เต็มที่จากต้นที่คัดเลือกไว้ แล้วชั่งน้ำหนักทะลายสด

(2) ใช้ขวานสับแยกก้านช่อผลย่อยออกจากแกนทะลาย ชั่งน้ำหนักแกนทะลายสด และก้านช่อผลย่อย หลังจากนั้นสับย่อยแกนทะลายสดแล้วอบแห้งที่อุณหภูมิ 70°C นาน 48 ชั่วโมง เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น

(3) สุ่มก้านช่อผลย่อยประมาณ 1/4 - 1/8 ของก้านช่อผลย่อยทั้งหมด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของทะลายปาล์ม แล้วชั่งน้ำหนัก หลังจากนั้นทำการแยกผลปาล์มออกจากก้านช่อผล ผลปาล์มที่ได้นำมาแยกออกเป็น 2 ส่วน คือผลปาล์มดีและผลปาล์มลีบ ชั่งน้ำหนักผลปาล์มดีและผลปาล์มลีบ

(4) สุ่มผลดี ประมาณ 30-50 ผล ชั่งน้ำหนักผลปาล์มสด หลังจากนั้นแยกเนื้อปาล์มออกจากผล แล้วชั่งน้ำหนักเนื้อปาล์มสดและเมล็ดปาล์ม (กะลาปาล์มและเนื้อในเมล็ด)

(5) สุ่มเนื้อปาล์มสด (ประมาณ 50-100 กรัม) และเมล็ดปาล์มมาชั่งน้ำหนัก แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70°C นาน 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักเนื้อปาล์มแห้ง และเมล็ดปาล์มแห้ง

(6) นำส่วนของเนื้อปาล์มแห้งมาชั่งน้ำหนักให้ละเอียด แล้วมาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์น้ำมันของเนื้อปาล์มแห้ง

(7) นำเมล็ดปาล์มแห้งมาแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของกะลาปาล์มและส่วนของเนื้อในเมล็ดแห้ง แล้วชั่งน้ำหนักของแต่ละส่วนที่แยก หลังจากนั้นสุมน้ำมันในเมล็ดแห้งมาชั่งน้ำหนัก แล้วมาชั่งน้ำหนักให้ละเอียด

การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์น้ำมันของเนื้อปาล์มแห้งหรือของเนื้อในเมล็ดแห้ง ทำได้โดยการสุมน้ำมันแห้งหรือเนื้อในเมล็ดแห้งที่บดละเอียดแล้วมาชั่งน้ำหนัก หลังจากนั้นบรรจุลงถุงผ้า ปิดผนึกให้เรียบร้อยแล้วชั่งน้ำหนักอีกครั้ง หลังจากนั้นนำมาแช่ในน้ำมันเบนซินหรือสารเคมีที่อยู่ในกลุ่มเบนซิน



นานติดต่อกัน 5 วัน โดยมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเบนซินใหม่ทุกวัน เมื่อครบกำหนดนำถุงผ้าพร้อมเนื้อปาล์มแห้งหรือเนื้อในเมล็ดแห้งมาอบที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักและบันทึกน้ำหนักเส้นใยแห้งหรือเนื้อในเมล็ดแห้งหลังจากแช่น้ำมันเบนซิน

ข้อมูลต่างๆ ที่บันทึกได้ข้างต้นสามารถนำมาคำนวณหาองค์ประกอบทะเลาะลายปาล์มน้ำมัน ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ความชื้น} &= \frac{\text{น้ำหนักเนื้อปาล์มสด} - \text{น้ำหนักเนื้อปาล์มแห้ง}}{\text{น้ำหนักเนื้อปาล์มสด}} \times 100 \\ (\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนัก/ผล} &= \frac{\text{น้ำหนักผล (จากตัวอย่างที่สุ่ม)}}{\text{จำนวนผล (จากตัวอย่างที่สุ่ม)}} \\ (\text{กรัม/ผล}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ผล/ทะเลาะ} &= \frac{\text{น้ำหนักผลดี (จากตัวอย่างที่สุ่ม)}}{\text{น้ำหนักผลปาล์มที่ยังติดกับก้านผลย่อย (จากตัวอย่างที่สุ่ม)}} \times \frac{(\text{น้ำหนักทะเลาะ} - \text{น้ำหนักแกนทะเลาะ})}{\text{น้ำหนักทะเลาะ}} \times 100 \\ (\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{เนื้อปาล์มสด/ผล} &= \frac{\text{น้ำหนักผล} - \text{น้ำหนักเมล็ด}}{\text{น้ำหนักผล}} \times 100 \\ (\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{เนื้อปาล์มสด/ทะเลาะ} &= \frac{\% \text{เนื้อปาล์มสด/ผล} \times \% \text{ผล/ทะเลาะ}}{100} \\ (\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{เนื้อในเมล็ด/ผล} &= \frac{\text{น้ำหนักเนื้อในเมล็ด}}{\text{น้ำหนักผล}} \times 100 \\ (\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{เนื้อในเมล็ด/ทะเลาะ} &= \frac{\% \text{เนื้อในเมล็ด/ผล} \times \% \text{ผล/ทะเลาะ}}{100} \\ (\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{กะลา/ผล} &= \frac{\text{น้ำหนักเมล็ด} - \text{น้ำหนักเนื้อในเมล็ด}}{\text{น้ำหนักผล}} \times 100 \\ (\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{กะลา/ทะเลาะ} &= \frac{\% \text{กะลา/ผล} \times \% \text{ผล/ทะเลาะ}}{100} \\ (\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{น้ำมัน/เนื้อปาล์มสด} &= \frac{\text{น้ำหนักเนื้อปาล์มแห้ง} - \text{น้ำหนักเส้นใยแห้งหลังจากแช่น้ำมัน}}{\text{น้ำหนักเนื้อปาล์มสด}} \times 100 \\ (\%) \end{aligned}$$

$$\text{น้ำมัน/เนื้อปาล์มแห้ง} (\%) = \frac{\text{น้ำหนักเนื้อปาล์มแห้ง} - \text{น้ำหนักเส้นใยแห้งหลังจากแช่น้ำมัน}}{\text{น้ำหนักเนื้อปาล์มแห้ง}} \times 100$$

$$\text{น้ำมัน/ผล} (\%) = \frac{\% \text{ น้ำมัน/เนื้อปาล์ม} \times \% \text{ เนื้อปาล์ม/ผล}}{100}$$

$$\text{น้ำมัน/ทะลาย} (\%) = \frac{\% \text{ น้ำมัน/ผล} \times \% \text{ ผล/ทะลาย}}{100}$$

$$\text{น้ำมัน/เนื้อในเมล็ดแห้ง} (\%) = \frac{\text{น้ำหนักเนื้อในเมล็ดแห้ง} - \text{น้ำหนักเนื้อในเมล็ดแห้งหลังจากแช่น้ำมัน}}{\text{น้ำหนักเนื้อในเมล็ดแห้ง}} \times 100$$

4. ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมัน จัดเป็นข้อมูลสำคัญที่นักปรับปรุงพันธุ์ต้องใช้สำหรับการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ โดยการนำข้อมูลดังกล่าวมาพิจารณาร่วมกับอัตราพันธุกรรม (heritability) ของแต่ละลักษณะ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆ ดังกล่าวที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สามารถจำแนกผลการศึกษาออกเป็น 2 ระยะของปาล์มน้ำมัน คือ

4.1 ระยะที่ปาล์มน้ำมันยังไม่ให้ผลผลิต

การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆ ทางลำต้นของปาล์มน้ำมันในระยะที่ยังไม่ให้ผลผลิต พบว่า ลักษณะที่มีค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ในทางบวกซึ่งกันและกันสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ จำนวนใบ ความยาวใบ พื้นที่ใบ ขนาดเส้นรอบวงโคนต้น และความสูงลำต้น การที่ลักษณะดังกล่าวมีสหสัมพันธ์ในทางบวก แสดงว่าหากลักษณะใดลักษณะหนึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลง ก็จะทำให้อีกลักษณะมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงด้วย ตามลำดับ

4.2 ระยะที่ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตแล้ว

การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางลำต้นกับผลผลิตทะลายของปาล์มน้ำมัน พบว่า ลักษณะทางลำต้นที่มีค่าสหสัมพันธ์กับผลผลิตทะลายของปาล์มน้ำมันในทางบวกสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ลักษณะความสูงลำต้น และลักษณะต่างๆ ของใบที่ 17 คือ พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งใบ และความยาวใบ

ลักษณะผลผลิตทะลายมีสหสัมพันธ์ในทางบวกสูงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับลักษณะจำนวนทะลายและขนาดทะลาย แต่ลักษณะจำนวนทะลายกับขนาดทะลายมีสหสัมพันธ์ในทางลบกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆ กับผลผลิตน้ำมันปาล์มและเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลายของปาล์มน้ำมันแต่ละชนิด (คูรา เทเนอรา และฟิสิเฟอรา) พบว่าลักษณะน้ำหนักทะลายทั้งหมดของปาล์มน้ำมันชนิดคูราและเทเนอรา มีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับผลผลิตน้ำมันปาล์ม

อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนลักษณะจำนวนทะเลลายของปาล์มน้ำมันชนิดเทเนอราและฟิสิเฟอรา มีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับผลผลิตน้ำมันปาล์มอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในขณะที่ลักษณะเปอร์เซ็นต์ผล/ทะเลลาย และเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ผลของปาล์มน้ำมันทั้ง 3 ชนิด มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะเลลายอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การศึกษาอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของลักษณะต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตน้ำมันปาล์ม และเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะเลลายของปาล์มน้ำมันแต่ละชนิด โดยวิธีการวิเคราะห์เส้นทาง (path analysis) พบว่า

4.2.1 ในปาล์มน้ำมันชนิดคูรา ลักษณะน้ำหนักทะเลลายทั้งหมด และเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะเลลาย มีอิทธิพลทางตรงในทางบวกสูงต่อผลผลิตน้ำมันปาล์ม และลักษณะเปอร์เซ็นต์ผล/ทะเลลาย และเปอร์เซ็นต์เนื้อปาล์ม/ผล มีอิทธิพลทางตรงในทางบวกสูงต่อเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะเลลาย

4.2.2 ปาล์มน้ำมันชนิดเทเนอรา ลักษณะน้ำหนักทะเลลายทั้งหมดมีอิทธิพลทางตรงในทางบวกสูงต่อผลผลิตน้ำมันปาล์ม ในขณะที่เดียวกันลักษณะเปอร์เซ็นต์ผล/ทะเลลาย และเปอร์เซ็นต์ เนื้อปาล์ม/ผล มีอิทธิพลทางตรงในทางบวกสูงต่อเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะเลลาย

4.2.3 ปาล์มน้ำมันชนิดฟิสิเฟอรา ลักษณะจำนวนทะเลลายมีอิทธิพลทางตรงในทางบวกสูงต่อผลผลิตน้ำมันปาล์ม ในขณะที่ลักษณะเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ผล และเปอร์เซ็นต์ผล/ทะเลลาย มีอิทธิพลทางตรงในทางบวกสูงต่อเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะเลลาย

5. พันธุศาสตร์และการคัดเลือกพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อให้ได้พันธุ์ดีที่มีผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่สูง และสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในแหล่งปลูกได้ดั่งนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่นักปรับปรุงพันธุ์ต้องเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้าง พื้นฐานทางพันธุกรรมและลักษณะพื้นฐานทางการเกษตรของปาล์มน้ำมัน รวมทั้งต้องอาศัยองค์ความรู้ทางด้านพันธุศาสตร์เพื่อช่วยให้งานปรับปรุงพันธุ์มีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ องค์ความรู้ต่างๆ ที่เกิดจากงานวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พอสรุปได้ดังนี้

5.1 โครงสร้างทางพันธุกรรมของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้นที่สามารถออกดอกได้ตลอดทั้งปี แต่ละต้นมีช่อดอกตัวผู้และตัวเมียอยู่ในต้นเดียวกัน แต่บานไม่พร้อมกัน จึงจัดเป็นพืชผสมข้ามต้น ดังนั้นโครงสร้างพันธุกรรมพื้นฐานของปาล์มน้ำมันจึงอยู่ในรูปของเฮเทอโรไซกัส พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นิยมใช้ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันเป็นปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอรา ซึ่งได้จากการควบคุมการผสมระหว่างปาล์มน้ำมันชนิดคูรา (แม่พันธุ์) กับปาล์มน้ำมันชนิดฟิสิเฟอรา (พ่อพันธุ์) เนื่องจากปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราให้ผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่ต่อหน่วยเวลาสูงกว่าปาล์มน้ำมันชนิดอื่นๆ การเก็บเมล็ดจากต้นปาล์มที่ไม่ผ่านการควบคุม การผสม (หรือเรียกเมล็ดโคนต้น) จะทำให้ต้นชั่วลูกมีความแปรปรวนสูงและมีผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่ต่ำ ไม่คุ้มค่ากับการลงทุนปลูก

5.2 พันธุกรรมของลักษณะและการคัดเลือกพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

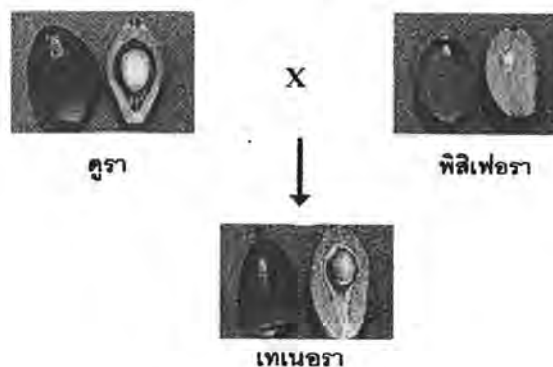
การศึกษาพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญของปาล์มน้ำมัน ได้ดำเนินการต่อเนื่องที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผลการศึกษาสามารถจัดกลุ่มลักษณะทางการเกษตรออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ลักษณะเชิงคุณภาพ และลักษณะเชิงปริมาณ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1) ลักษณะเชิงคุณภาพของปาล์มน้ำมัน

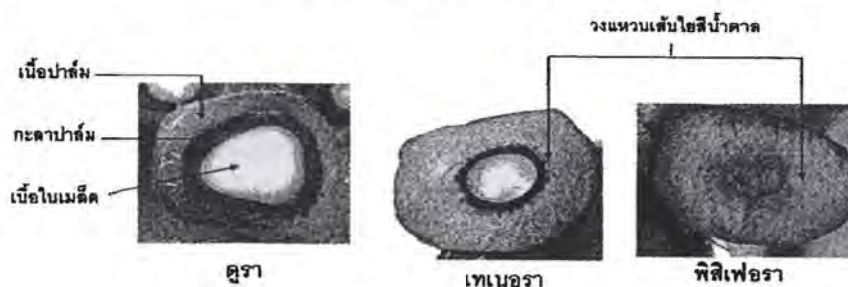
จัดเป็นลักษณะของปาล์มน้ำมันที่มีอัตราพันธุกรรมสูงมาก และไม่มีอิทธิพลของปัจจัยสภาพแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้อง ลักษณะที่พบมียืนควบคุมเพียงคู่เดียวหรือน้อยคู่ การกระจายตัวของลักษณะในชั่วลูกเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง ลักษณะเชิงคุณภาพที่สำคัญของปาล์มน้ำมัน คือ

1.1) ลักษณะความหนาของกะลาปาล์ม

จากการศึกษาที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เกี่ยวกับการกระจายตัวของลักษณะความหนาของกะลาปาล์มในชั่วลูกที่เกิดจากการผสมระหว่าง เทเนอรา x เทเนอรา ดูรา x ฟิสิเฟอรา และ ดูรา x ดูรา พบว่าลักษณะความหนาของกะลาปาล์มถูกควบคุมด้วยยีนคู่เดียว โดยลักษณะกะลาปาล์มหนาถูกควบคุมด้วยยีนเด่นโฮโมไซกัส มักพบลักษณะในปาล์มน้ำมันชนิดดูรา ในขณะที่ลักษณะกะลาปาล์มบางมากหรืออาจมีลักษณะเป็นเยื่อหุ้มเนื้อในเมล็ดปาล์มถูกควบคุมด้วยยีนด้อยโฮโมไซกัส มักพบลักษณะในปาล์มน้ำมันชนิดฟิสิเฟอรา (รูปที่ 10ก) เมื่อทดลองทำการผสมระหว่างต้นแม่-พ่อปาล์มน้ำมัน



(ก) ผลปาล์มสุกตัดตามยาว



(ข) ผลปาล์มสุกตัดตามขวาง

รูปที่ 10 ลักษณะผลปาล์มชนิดดูรา เทเนอรา และฟิสิเฟอราของปาล์มน้ำมัน

(ก) ตัดตามยาว (ข) ตัดตามขวาง

ชนิดดูรากับพิสิเฟอร่าที่มีลักษณะกะลาข้างต้น จะทำให้ได้ปาล์มน้ำมันลูกผสมชนิดเทนเอร่า ที่มีลักษณะความหนาของกะลาบางลง และความหนาของกะลาอยู่ระหว่างลักษณะทั้งสอง ซึ่งสรุปผลได้ว่าการแสดงออกของยีนที่ควบคุมลักษณะความหนาของกะลาปาล์มเป็นแบบบวก (additive gene action)

1.2) ลักษณะการปรากฏของวงแหวนเส้นใยสีน้ำตาลบริเวณเนื้อปาล์มเมื่อตัดผลปาล์มตามขวาง

จากการศึกษาที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เกี่ยวกับการกระจายตัวของลักษณะการปรากฏของวงแหวนเส้นใยสีน้ำตาลบริเวณเนื้อปาล์มเมื่อตัดผลปาล์มตามขวางในชั่วลูกที่เกิดจากการผสมระหว่าง เทนเอร่า x เทนเอร่า ดูรา x พิสิเฟอร่า และดูรา x ดูรา พบว่าลักษณะการปรากฏของวงแหวนเส้นใยสีน้ำตาลถูกควบคุมด้วยยีนคู่เดียว และเป็นยีนเด่นโฮโมไซกัส ซึ่งพบในปาล์มน้ำมันชนิดพิสิเฟอร่า และชนิดเทนเอร่า ในขณะที่ลักษณะการไม่ปรากฏของวงแหวนเส้นใยสีน้ำตาลถูกควบคุมด้วยยีนด้อยโฮโมไซกัส ซึ่งพบในปาล์มน้ำมันชนิดดูรา เมื่อทดลองทำการผสมระหว่างต้นแม่-พ่อปาล์มน้ำมันชนิดดูรากับพิสิเฟอร่าที่มีลักษณะดังกล่าว จะทำให้ได้ปาล์มน้ำมันลูกผสมชนิดเทนเอร่าที่มีลักษณะการปรากฏของวงแหวนเส้นใยสีน้ำตาลกระจายบริเวณเนื้อปาล์มชัดเจน (รูปที่ 10ข) ซึ่งสรุปผลได้ว่าการแสดงออกของยีนเป็นแบบเด่น (dominant gene action) โดยสันนิษฐานว่าน่าจะเป็นการข้ามของยีนแบบสมบูรณณ์ เนื่องจากสังเกตเห็นความเด่นชัดของการปรากฏของวงแหวนเส้นใยสีน้ำตาลในปาล์มชนิดพิสิเฟอร่าและชนิดเทนเอร่า

1.3) ลักษณะสีผลปาล์มขณะยังดิบ (ผลสีเขียวและผลสีดำ)

จากการศึกษาที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยทำการผสมระหว่างต้นปาล์มแบบผลสีเขียว (ต้นพ่อ) จำนวน 1 ต้น กับต้นปาล์มแบบผลสีดำ (ต้นแม่) จำนวน 9 ต้น พบว่าชั่วลูกที่ได้ของแต่ละคู่ผสม (ทั้ง 9 คู่ผสม) มีลักษณะผลสีเขียว : ดำ ในอัตราส่วน 1 : 1 และเมื่อทำการผสมระหว่างต้นปาล์มผลสีดำ (ต้นพ่อ) จำนวน 1 ต้น กับต้นปาล์มผลสีดำ (ต้นแม่) อีกจำนวน 9 ต้น พบว่าชั่วลูกที่ได้ของแต่ละคู่ผสม (ทั้ง 9 คู่ผสม) มีลักษณะผลสีเขียว : ดำ ในอัตราส่วน 1 : 3 จำนวน 6 คู่ผสม และพบลักษณะผลสีดำทุกต้น จำนวน 3 คู่ผสม จากผลการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าลักษณะสีผลปาล์มขณะยังดิบถูกควบคุมด้วยยีนคู่เดียว โดยลักษณะผลสีเขียวถูกควบคุมด้วยยีนด้อยโฮโมไซกัส (รูปที่ 11) ในขณะที่ลักษณะผลสีดำถูกควบคุมด้วยยีนเด่นโฮโมไซกัสหรือเฮเทอโรไซกัส ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวนี้นี้จัดว่าเป็นเรื่องใหม่เนื่องจากได้ผลการศึกษาดังกล่าวตรงกันข้ามกับการศึกษาในอดีต ซึ่งได้รายงานว่าลักษณะผลสีเขียวถูกควบคุมด้วยยีนเด่นโฮโมไซกัสหรือเฮเทอโรไซกัส ส่วนลักษณะผลสีดำถูกควบคุมด้วยยีนด้อยโฮโมไซกัส (Beirneart and Vanderweyen, 1941 อ้างโดย Corley and Tinker, 2003)

1.4) ลักษณะใบปาล์มบิดเป็นเกลียว (spiral leaf symptom หรือ crown symptom)

โดยทั่วไปลักษณะใบบิดมักจะเริ่มแสดงอาการในปาล์มน้ำมันที่มีอายุน้อย อยู่ระหว่าง 1-4 ปีหลังจากปลูกลงแปลง และอาการใบบิดของปาล์มจะเริ่มหายไปเมื่อปาล์มมีอายุมากขึ้น อย่างไรก็ตาม มีรายงานพบว่าลักษณะนี้มีผลกระทบทำให้ผลผลิตทะลายปาล์มลดลงถึง 20-50% จากการศึกษาที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยได้ทำการผสมตัวเองต้นปาล์มน้ำมันชนิดดูราอายุ 15 ปี ที่มีลักษณะใบปกติ และให้ผลผลิตทะลายสูง จำนวน 4 ต้น และนำต้นลูกที่เกิดจากการผสมตัวเองของต้นแม่ดูราแต่ละต้นไปปลูกทดสอบ จำนวน 50 ต้น/หนึ่งต้นแม่ พบว่า ลูกที่เกิดจากการผสมตัวเองของ



(ก) ผลสีดำ
(BB, Bb)



(ข) ผลสีเขียว
(bb)

รูปที่ 11 พันธุกรรมและลักษณะสีผลของปาล์มน้ำมัน (ก) ผลสีดำ (ข) ผลสีเขียว



(ก) ใบปกติ 1 cc : 3 CC, Cc
หรือ



(ข) ใบบิด

3 ccl : 13 C_L, C_ii, ccii

รูปที่ 12 พันธุกรรมและลักษณะใบของปาล์มน้ำมัน (ก) ใบปกติ (ข) ใบบิด

ต้นแม่ 1 ต้น มีลักษณะใบบิดเกิดขึ้น โดยมีการกระจายตัวของต้นที่มีลักษณะใบบิด และต้นที่มีลักษณะใบปกติ จำนวน 38 และ 12 ต้น ตามลำดับ (รูปที่ 12) ส่วนลูกที่เกิดจากการผสมตัวเองของต้นแม่อื่นๆ ไม่พบต้นที่มีลักษณะใบบิด

จากผลการศึกษาี้ สามารถสรุปถึงสาเหตุอันเนื่องมาจากพันธุกรรมได้ 2 กรณี คือ กรณีแรก ลักษณะใบบิดอาจถูกควบคุมด้วยยีนเด่น 1 คู่ เนื่องจากมีการกระจายตัวของลักษณะเป็นไปตามกฎของเมนเดล คือ ใบบิด : ใบปกติ มีสัดส่วน 3 : 1 ตามลำดับ กรณีที่สอง ลักษณะใบบิดอาจถูกควบคุมด้วยยีน 2 คู่ ที่เป็นอิสระต่อกัน โดยลักษณะใบปกติจะมียีนด้อยโฮโมไซกัสคู่หนึ่งทำหน้าที่เป็นยับยั้ง (inhibitor gene) ยีนอีกคู่หนึ่งซึ่งเป็นยีนเด่นที่ควบคุมลักษณะใบบิด ยีนโนไทป์ของยีนเด่นอาจอยู่ในรูปโฮโมไซกัสหรือเฮเทอโรไซกัส และเมื่อยีนด้อยโฮโมไซกัสที่ควบคุมลักษณะใบปกติอยู่ร่วมกับยีนด้อยโฮโมไซกัสของอีกคู่หนึ่ง จะส่งผลให้ปาล์มมีลักษณะใบบิดด้วยเช่นกัน ผลของการควบคุมด้วยยีน

2 คู่ ที่มียืนยับยั้งต่อลักษณะใบบิตนี้ จะมีการกระจายตัวของลักษณะใบบิต : ใบปกติ ในสัดส่วน 13 : 3 ตามลำดับ ซึ่งในกรณีที่สองนี้มีความเป็นไปได้สูงกว่าในกรณีแรกที่กล่าวแล้ว และมีความสอดคล้องกับข้อมูลการกระจายตัวของลักษณะที่ศึกษาเช่นกัน (โดยการทดสอบทางสถิติด้วยวิธี chi-square) อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษานี้พบว่าไม่สอดคล้องผลการศึกษาทางพันธุกรรมในอดีตที่เคยรายงานไว้ว่า ลักษณะใบบิตถูกควบคุมด้วยยีนด้อย 1 คู่ (de Berchoux and Gascon, 1960 อ้างโดย Corley and Tinker, 2003) หรือถูกควบคุมด้วยยีน 2 คู่ โดยยีนด้อยคู่หนึ่งควบคุมลักษณะใบบิต ส่วนยีนอีกคู่หนึ่งเป็นยีนเด่นแสดงผลในการยับยั้ง (inhibitor factor) การเกิดใบบิต (Blaak, 1970 อ้างโดย Corley and Tinker, 2003)

2) ลักษณะเชิงปริมาณของปาล์มน้ำมัน

จัดเป็นลักษณะของปาล์มน้ำมันที่มีอัตราพันธุกรรมแปรปรวนตั้งแต่ต่ำ-สูง และมีอิทธิพลของปัจจัยสภาพแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้อง ลักษณะที่พบมียืนควบคุมหลายคู่ การกระจายตัวของลักษณะในชั่วลูกเป็นแบบต่อเนื่อง ลักษณะเชิงปริมาณที่สำคัญของปาล์มน้ำมัน คือ

2.1) ลักษณะผลผลิตทะลาย ได้แก่ จำนวนทะลาย/ต้น น้ำหนัก/ทะลาย และน้ำหนักทะลาย/ต้น

2.2) ลักษณะองค์ประกอบของทะลายปาล์ม ได้แก่ น้ำหนัก/ผล น้ำหนักเนื้อในเมล็ด/ผล เปอร์เซ็นต์ผล/ทะลาย เปอร์เซ็นต์เนื้อปาล์ม/ผล เปอร์เซ็นต์เนื้อในเมล็ด/ผล เปอร์เซ็นต์กะลา/ผล เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/เนื้อปาล์มสด เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/เนื้อปาล์มแห้ง เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย เปอร์เซ็นต์เนื้อในเมล็ด/ทะลาย และเปอร์เซ็นต์น้ำมันเนื้อในเมล็ด/ทะลาย

2.3) ลักษณะผลผลิตน้ำมัน ได้แก่ ผลผลิตน้ำมัน/ต้น/ปี และผลผลิตน้ำมันเมล็ดใน/ต้น/ปี

2.4) ลักษณะการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ได้แก่ ความสูงลำต้น ความยาวใบ ความกว้างและความยาวใบย่อย จำนวนใบย่อย พื้นที่ใบ และจำนวนใบ

ผลการศึกษาค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พบว่า มีค่าความแปรปรวนค่อนข้างสูง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของเชื้อพันธุกรรมของปาล์มที่ใช้ในการศึกษา อายุของปาล์ม และสภาพแวดล้อมในแปลงทดลอง อย่างไรก็ตามเมื่อประมวลผลการศึกษาดังๆ บนพื้นฐานค่าประมาณการของอัตราพันธุกรรมของลักษณะทางการเกษตรที่มีค่าสูงสามารถสรุปได้ว่าลักษณะที่ควรใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกเพื่อการปรับปรุงประชากรพ่อแม่พันธุ์ปาล์ม น้ำมัน หรือการผลิตลูกผสมเทเนอร่า ได้แก่ ลักษณะผลผลิตทะลาย น้ำหนัก/ผล น้ำหนักเนื้อในเมล็ด/ผล เปอร์เซ็นต์เนื้อปาล์ม/ผล เปอร์เซ็นต์เนื้อในเมล็ด/ผล เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/เนื้อปาล์มแห้ง ลักษณะผลผลิตน้ำมัน ความสูงลำต้น และความยาวใบ เป็นต้น (ตารางที่ 1) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของปาล์มน้ำมันที่ทำการคัดเลือกว่าเป็นปาล์มน้ำมันชนิดดูรา เทเนอร่า หรือฟิลิเฟอร่า

6. การผสมพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเริ่มมีช่อดอกเกิดขึ้นเมื่ออายุประมาณ 2.5 ปี ช่อดอกเกิดจากตาช่อดอกบริเวณซอกมุมใบ โดยปกติช่อดอกตัวผู้และช่อดอกตัวเมียจะแยกกันอยู่คนละช่อดอกบนต้นเดียวกัน อย่างไรก็ตามในระยะที่ต้นปาล์มอายุน้อยเพียงจะผลิตช่อดอกครั้งแรก อาจจะมีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียเรียงเป็นวงรอบแกนช่อดอกเดียวกัน และเมื่อปาล์มมีอายุมากขึ้นลักษณะเช่นนี้จะหายไป

ตารางที่ 1 ลักษณะทางการเกษตรที่ควรนำมาพิจารณาในการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน
(* ความสำคัญ 1 = มาก 2 = ปานกลาง 3 = น้อย)

ลักษณะ	ลำดับความสำคัญในการคัดเลือกลักษณะของปาล์มน้ำมัน โดยพิจารณาจากค่าประมาณการอัตราทางพันธุกรรม*		
	ดูรา	เทเนอรา	พิสิเฟอรา
ลักษณะผลผลิตทะลาย			
จำนวนทะลาย/ต้น	2	2	1
น้ำหนัก/ทะลาย	1	1	3
น้ำหนักทะลาย/ต้น	2	2	2
ลักษณะองค์ประกอบของทะลายปาล์ม			
น้ำหนัก/ผล	1	2	3
น้ำหนักเนื้อในเมล็ด/ผล	1	2	3
% ผล/ทะลาย	2	1	2
% เนื้อปาล์ม/ผล	1	2	3
% เนื้อในเมล็ด/ผล	1	2	3
% กะลา/ผล	3	2	2
% น้ำมัน/เนื้อปาล์มสด	3	3	3
% น้ำมัน/เนื้อปาล์มแห้ง	1	3	3
% น้ำมัน/ทะลาย	3	3	3
% เนื้อในเมล็ด/ทะลาย	2	2	2
% น้ำมันเนื้อในเมล็ด/ทะลาย	3	2	2
ลักษณะผลผลิตน้ำมัน			
ผลผลิตน้ำมัน/ต้น/ปี	1	1	2
ผลผลิตน้ำมันเนื้อในเมล็ด/ต้น/ปี	1	1	2
ลักษณะการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน			
ความสูงลำต้น	1	1	2
จำนวนใบ	1	1	3
ความยาวใบ	1	1	3
จำนวนใบย่อย	1	1	3
ความกว้างใบย่อย	3	3	3
ความยาวใบย่อย	1	1	1
พื้นที่ใบ	3	3	3

ปกติการเกิดช่อดอกตัวผู้และช่อดอกตัวเมียบนต้นเดียวกันจะไม่พร้อมกัน ดังนั้นปาล์มน้ำมันจึงมี โอกาสในการผสมตัวเองน้อยมาก การผสมจึงจำเป็นต้องอาศัยละอองเกสรจากปาล์มต้นอื่นที่มีช่อดอก ตัวผู้ ในรอบปีหนึ่งๆ ต้นปาล์มจะมีช่อดอกตัวผู้ประมาณ 3 ช่อดอกและการถ่ายละอองเกสรจากต้นหนึ่ง ไปยังอีกต้นหนึ่ง ส่วนมากอาศัยลมหรือแมลงพาไป ดังนั้นในการปรับปรุงพันธุ์หรือการผลิตเมล็ดพันธุ์ ลูกผสมจำเป็นต้องควบคุมการผสมเกสร ซึ่งวิธีการผสมพันธุ์ปาล์มน้ำมัน มีขั้นตอนดังนี้

6.1 การเตรียมช่อดอกตัวผู้

การเตรียมช่อดอกตัวผู้ทำได้โดยการตัดกานหุ้มช่อดอกก่อนที่ช่อดอกตัวผู้จะบานประมาณ 7 วัน แล้วทำการฉีดพ่นช่อดอกด้วยฟอร์มาลดีไฮด์ (formaldehyde) เข้มข้น 40% ซึ่งทำให้เจือจางได้ด้วยน้ำ ในอัตราส่วนผสมของฟอร์มาลดีไฮด์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 10 ส่วน การฉีดพ่นนี้เพื่อทำลายละอองเกสรจากต้นอื่น ที่ไม่ต้องการทิ้ง และเพื่อป้องกันแมลงศัตรูต่างๆ ที่อาจอาศัยอยู่ในช่อดอก หลังจากนั้นจึงใช้ถุงคลุมช่อดอก ถุงที่ใช้อาจเป็นถุงกระดาษสีน้ำตาล ถุงผ้าใบ หรือถุงเทอร์ลีน (Terylene) ขนาดของถุงกว้างและยาว ประมาณ 24 และ 36 นิ้ว ตามลำดับ ทางด้านข้างของถุงคลุมจะมีช่องหน้าต่างทำด้วยวัสดุเซลลูโลยด์ (celluloid) เพื่อให้สามารถมองเห็นช่อดอกได้

6.2 การเก็บรวบรวมละอองเกสรตัวผู้

การเก็บรวบรวมละอองเกสร จะต้องระมัดระวังเกี่ยวกับการปลอมปนของละอองเกสรจาก พันธุ์ที่ไม่ต้องการ ซึ่งสามารถทำได้โดยการเคาะช่อดอกเมื่อดอกบานแล้วโดยช่อดอกยังคงอยู่ในถุงคลุม ช่อดอกหนึ่งๆ จะให้ละอองเกสรได้ประมาณ 10-30 กรัม โดยปกติละอองเกสรที่ได้นี้จะมีความชื้นสูง ประมาณ 30-40% และจะสามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้ประมาณ 10 วัน ดังนั้นถ้าหากจำเป็นต้องเก็บรักษาละอองเกสรไว้นานเป็นเดือนจะต้องนำละอองเกสรมาทำให้แห้งภายใต้อุณหภูมิ 35-40°C เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำละอองเกสรมาเก็บไว้ในขวดแก้วที่มีฝาปิดเพื่อนำไปเก็บรักษา สภาพแวดล้อมที่เก็บรักษามีผลต่อความมีชีวิตรอดของละอองเกสร เช่น ถ้าหากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องคือ ประมาณ 27°C สามารถเก็บรักษาได้นาน 6-8 สัปดาห์ แต่ถ้าหากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $\pm 5^{\circ}\text{C}$ จะสามารถเก็บรักษาได้นาน 4-16 สัปดาห์ อย่างไรก็ตาม เมื่อต้องการนำละอองเกสรที่เก็บรักษาไว้ไปใช้ในการผสมพันธุ์ ควรจะทดสอบความแข็งแรงของละอองเกสรเสียก่อน โดยสามารถดูได้จากการงอกของละอองเกสรบนอาหาร มอลโตส (maltose) ซึ่งความงอกของละอองเกสรไม่ควรจะต่ำกว่า 10%

6.3 การเตรียมช่อดอกตัวเมีย

วิธีการเตรียมช่อดอกตัวเมียเช่นเดียวกับการเตรียมช่อดอกตัวผู้ ปกติช่อดอกตัวเมียจะเริ่มบาน จากส่วนฐานของช่อดอกไปยังส่วนปลายซึ่งใช้ระยะเวลาประมาณ 3 วัน ดอกที่พร้อมจะรับการผสม สามารถสังเกตได้จากรอยแยกบนยอดเกสรตัวเมียจะแยกออกและมีสีชมพู ช่วงระยะเวลาที่ดอกตัวเมีย พร้อมที่จะรับการผสมสามารถคงอยู่ได้นาน 38-48 ชั่วโมง ดังนั้นหลังจากมีการถ่ายละอองเกสรแล้วจึง ต้องใช้ถุงคลุมช่อดอกต่อไปอีกระยะหนึ่ง โดยปกติจะคลุมช่อดอกไว้นานประมาณ 3-4 สัปดาห์หลังจาก ผสม ดอกที่ได้รับการผสมแล้วสังเกตได้จากส่วนยอดเกสรตัวเมียจะเปลี่ยนเป็นสีดำ

6.4 การถ่ายละอองเกสร

การถ่ายละอองเกสรปาล์มน้ำมัน จะต้องระมัดระวังเกี่ยวกับการปลอมปนของละอองเกสรของพันธุ์ที่ไม่ต้องการจะผสมและป้องกันแมลงเข้าไปอยู่ในถุงคลุมช่อดอกตัวเมีย ดังนั้นก่อนที่จะทำการผสมควรฉีดพ่นถุงคลุมช่อดอกตัวเมียด้วยฟอร์มาลดีไฮด์เจือจาง หลังจากนั้นจึงทำการถ่ายละอองเกสรโดยเปิดช่องหน้าต่างทางด้านข้างของถุงคลุมช่อดอกตัวเมียซึ่งจะเป็นรูเล็กออก แล้วนำหลอดแก้วที่เก็บละอองเกสรซึ่งปิดด้วยจุกยางที่มีหลอดแก้วรูปตัวแอล (L) อยู่ 2 อัน ปลายหลอดแก้วอันหนึ่งติดด้วยกระเปาะยางพ่นลม ส่วนปลายของอีกอันเปิดไว้เพื่อให้ละอองเกสรพุ่งออกมาเมื่อบีบกระเปาะยาง การพ่นละอองเกสรจะพ่นเข้าทางช่องหน้าต่างของถุงคลุม โดยหมุนหลอดแก้วไปรอบช่อดอกจนละอองเกสรติดบนยอดเกสรตัวเมียอย่างทั่วถึง หลังจากถ่ายละอองเกสรเรียบร้อยแล้วจึงปิดช่องหน้าต่างที่ถุงคลุมเหมือนเดิม แล้วเขย่าถุงคลุมเพื่อให้ละอองเกสรตกบนยอดเกสรตัวเมียได้อย่างทั่วถึงหนึ่งครั้ง หลังจากดอกได้รับการผสมแล้วอีกประมาณ 6 เดือน ผลจึงจะสุกแก่

7. การกระตุ้นเมล็ดให้งอกสม่ำเสมอ

ปกติเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีระยะพักตัว ดังนั้นเพื่อให้เมล็ดพันธุ์สามารถงอกได้อย่างสม่ำเสมอจึงจำเป็นต้องมีการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์เสียก่อน ขั้นตอนและวิธีการในการทำเมล็ดให้งอกก่อนเพาะลงในถุงเพาะกล้าซึ่งดำเนินการที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีดังนี้

7.1 การเตรียมเมล็ดพันธุ์

เริ่มจากแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์ม และทำการแยกเนื้อปาล์มออกจากผลให้เหลือเฉพาะเมล็ดปาล์ม ทำความสะอาดเมล็ดที่ได้ หลังจากนั้นนำเมล็ดแช่น้ำทิ้งไว้เป็นเวลาประมาณ 3-5 วัน โดยมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำใหม่ทุกวัน เมื่อครบกำหนดเวลานำเมล็ดมาแช่ในสารละลายป้องกันเชื้อราประมาณ 30 นาที หลังจากนั้นนำเมล็ดมาตากไว้ในที่ร่มเป็นเวลาประมาณ 1-2 วัน สุ่มเมล็ดมาตรวจสอบความชื้นของเมล็ด หลังจากนั้นนำเมล็ดที่เคลือบบรรจุในถุงพลาสติกขนาดของถุงกว้างและยาวประมาณ 12 และ 18 นิ้ว ตามลำดับ จำนวนประมาณ 250 เมล็ด/ถุง มัดปากถุงพลาสติกให้แน่น มีลักษณะพองลม

7.2 การทำลายระยะพักตัวของเมล็ดด้วยความร้อน

นำถุงพลาสติกบรรจุเมล็ดวางในห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 37-40°C เป็นเวลา 50-60 วัน โดยทุก 2 สัปดาห์ ควรตรวจสอบการป่นเป็นเชื้อราบนเมล็ดพร้อมทั้งคัดเมล็ดติดเชื้อทิ้ง และทำการสุ่มเมล็ดมาตรวจสอบความชื้นเมล็ดเพื่อควบคุมให้เมล็ดมีความชื้นไม่ต่ำกว่า 15% หากเมล็ดมีความชื้นต่ำเกินไปควรนำเมล็ดมาแช่น้ำเพื่อเพิ่มความชื้นในเมล็ด หลังจากนั้นนำเมล็ดตากไว้ในที่ร่มเป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ก่อนนำเมล็ดบรรจุกลับลงในถุงพลาสติกและนำไปวางในห้องควบคุมอุณหภูมิอีกครั้ง

7.3 การกระตุ้นเมล็ดให้งอก

นำถุงพลาสติกบรรจุเมล็ดออกจากห้องควบคุมอุณหภูมิ แล้วนำเมล็ดออกมาแช่น้ำเพื่อเพิ่มความชื้นของเมล็ดเป็นเวลา 3-5 วัน โดยมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำใหม่ทุกวัน เมื่อครบกำหนดเวลานำเมล็ดมาตากไว้ในที่ร่มเป็นเวลาประมาณ 3-5 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเมล็ดบรรจุในถุงพลาสติกอีกครั้ง มัดปากถุง

พลาสติกให้มีลักษณะพองลมและแน่น แล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25-30°C) ทำการตรวจสอบการงอกของเมล็ดและคัดแยกเมล็ดที่งอกออกจากถุงพลาสติกทุกสัปดาห์ โดยทั่วไปเมล็ดจะงอกได้มากกว่า 50% ภายใน 2 สัปดาห์ และ 80% ภายใน 4 สัปดาห์

8. การเพาะเมล็ด การอนุบาลต้นกล้าและการคัดทั้งต้นกล้าผิปกติ

การเพาะเมล็ดที่งอก การอนุบาลต้นกล้า และการคัดทั้งต้นกล้าผิปกติ มีจุดประสงค์หลักเพื่อให้ได้ต้นกล้าปาล์มที่สมบูรณ์เท่านั้นที่จะนำไปปลูกในแปลงปลูก สำหรับต้นกล้าที่ไม่สมบูรณ์ หรือต้นกล้าที่มีลักษณะผิดปกติควรทำการคัดทิ้งทันที เพราะหากนำไปปลูกในแปลงปลูกจะส่งผลกระทบในทางลบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันเป็นอย่างมากทั้งในระยะสั้นและระยะยาว วิธีการมาตรฐานที่ดำเนินการเพื่อให้ได้ต้นกล้าปาล์มที่สมบูรณ์มีข้อแนะนำดังนี้

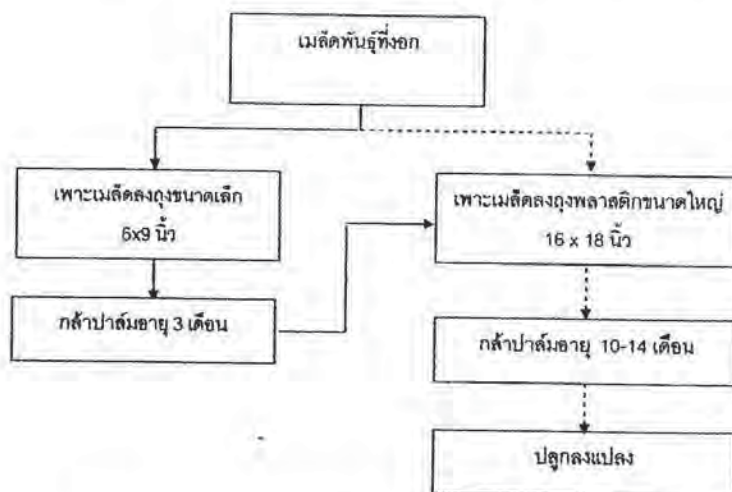
8.1 รูปแบบทั่วไปและขนาดถุงที่ใช้เพาะกล้า

นำเมล็ดที่งอกแล้วปลูกลงในถุงบรรจุดินโดยให้ส่วนของยอดและรากอยู่บริเวณกลางถุง การปลูกควรเจาะหลุมลึกกว่าความยาวของรากเล็กน้อย เพื่อป้องกันไม่ให้รากแรกพียงขณะปลูก และสามารถใช้ดินปิดกลบส่วนของเมล็ดหนาประมาณ 1 ซม. โดยส่วนของยอดจะโผล่พ้นดินเล็กน้อย

ในการเพาะกล้าปาล์มน้ำมันอาจทำได้ 2 วิธี คือ การเพาะกล้าแบบอนุบาลครั้งเดียว (single stage nursery) และการเพาะกล้าแบบอนุบาลสองครั้ง (double stage nursery) (รูปที่ 13)

โดยทั่วไปการเพาะกล้าแบบอนุบาลสองครั้ง เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการผลิตต้นกล้าปาล์มมากกว่าวิธีการแรก โดยมีขั้นตอนการอนุบาลต้นกล้าปาล์มน้ำมันแบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ

1) ระยะอนุบาลแรก (pre-nursery) เป็นการดูแลรักษาต้นกล้าประมาณ 3 เดือนแรกในเรือนเพาะชำที่ถาวรหรือชั่วคราวที่มีอายุคงทนอยู่ได้ไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยเพาะชำต้นกล้าในถุงพลาสติกสีดำ



รูปที่ 13 รูปแบบการเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน

----- การเพาะกล้าปาล์มน้ำมันแบบอนุบาลครั้งเดียว
———— การเพาะกล้าปาล์มน้ำมันแบบอนุบาลสองครั้ง

ตารางที่ 2 สมบัติดินที่เหมาะสมเพื่อใช้เพาะกล้าปาล์มน้ำมัน

สมบัติดิน	ค่าที่เหมาะสม
ระดับเป็นกรด (pH; 1:5, ดิน:น้ำ)	>4.5
ปริมาณเนื้อดินทราย (%)	30-60
ปริมาณเนื้อดินเหนียว (%)	25-45
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	2-3
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)	0.15-0.20
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray I, mg/kg)	>25
ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (cmol/kg)	>0.2
ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (cmol/kg)	>0.4

ขนาด 15x23 ซม. (6x9 นิ้ว) หนอยอย่างน้อย 250 เกจ (gauge) หลังจากนั้นจึงย้ายต้นกล้าลงถุงที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

2) ระยะอนุบาลหลัก (main nursery) เป็นการดูแลรักษาต้นกล้าตั้งแต่อายุ 3 เดือน จนถึงนำไปปลูกในแปลงปลูกจริง ซึ่งมีอายุต้นกล้าตั้งแต่ 10-14 เดือน โดยเพาะชำต้นกล้าในถุงพลาสติกสีดำ ขนาดไม่ต่ำกว่า 40x45 ซม. (16x18 นิ้ว) หนอยอย่างน้อย 500 เกจ

สำหรับการเพาะกล้าแบบอนุบาลครั้งเดียว จะใช้ถุงพลาสติกสีดำขนาดไม่ต่ำกว่า 16x18 นิ้ว หนอยอย่างน้อย 500 เกจ ตั้งแต่ระยะเริ่มเพาะกล้าจนกระทั่งปาล์มมีอายุประมาณ 10-14 เดือน

8.2 ดินที่ใช้เพาะกล้าปาล์ม

ใช้ดินที่มีการระบายน้ำดี ร่อนดินผ่านตะแกรงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 1 ซม. เพื่อแยกเศษหินและวัสดุอื่นที่มีขนาดใหญ่ออก สมบัติดินที่เหมาะสมเพื่อใช้เพาะกล้าปาล์มน้ำมัน ดังตารางที่ 2

8.3 การให้น้ำปุ๋ยและอาหารขาดธาตุอาหารในกล้าปาล์ม

ในระยะการอนุบาลแรก (ช่วงอายุปาล์ม 3 เดือนแรก) จะมีการให้น้ำปุ๋ยทางใบกับกล้าปาล์มตามลักษณะอาการของกล้าปาล์มที่เริ่มขาดธาตุอาหารนั้น โดยทั่วไปหากดินที่ใช้ในการเพาะกล้ามีสมบัติดินดี ในระยะนี้อาจไม่จำเป็นต้องมีการให้น้ำปุ๋ยทางใบเลย เนื่องจากในระยะ 6 สัปดาห์แรกหลังจากเพาะต้นกล้าปาล์มจะให้อาหารจากส่วนของจาว

ในระยะการอนุบาลหลัก (ตั้งแต่ปาล์มมีอายุสามเดือนขึ้นไป) การให้น้ำปุ๋ยเม็ดผสมแก่กล้าปาล์มน้ำมันมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์ ปุ๋ยผสมที่นิยมใช้มี 2 ชนิด คือ

ปุ๋ยผสมชนิดที่ 1 : 15-15-6-4 (N-P-K-Mg)

ปุ๋ยผสมชนิดที่ 2 : 12-12-17-2 + TE(N-P-K-Mg + Trace elements)

ปริมาณการใช้ปุ๋ยทั้งสองชนิดที่มีการแนะนำไว้ขึ้นอยู่กับอายุปาล์ม ดังแสดงในตารางที่ 3



ตารางที่ 3 ปริมาณการใช้ปุ๋ยในการเพาะข้าวกล้าปาล์มในระยะการอนุบาลหลัก

สัปดาห์*	ปริมาณปุ๋ย** (กรัม/ต้น)	ชนิดของปุ๋ย	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
1	5	ชนิดที่ 1	0.8	0.8	0.3	0.2
3	7	ชนิดที่ 2	0.8	0.8	1.2	0.1
5	7	ชนิดที่ 1	1.1	1.1	0.4	0.3
7	10	ชนิดที่ 2	1.2	1.2	1.7	0.2
10	10	ชนิดที่ 1	1.5	1.5	0.6	0.4
13	10	ชนิดที่ 2	1.2	1.2	1.7	0.2
16	15	ชนิดที่ 1	2.3	2.3	0.9	0.6
19	15	ชนิดที่ 2	1.8	1.8	2.6	0.3
22	20	ชนิดที่ 1	3.0	3.0	1.2	0.8
25	20	ชนิดที่ 2	2.4	2.4	3.4	0.4
28	20	ชนิดที่ 2	2.4	2.4	3.4	0.4
32	25	ชนิดที่ 2	3.0	3.0	4.3	0.5
	10	คีเซอไรต์	-	-	-	2.7
36	25	ชนิดที่ 2	3.0	3.0	4.3	0.5
	20	MOP***	-	-	12.0	-
40	25	ชนิดที่ 2	3.0	3.0	4.3	0.5
44	30	ชนิดที่ 2	3.6	3.6	5.1	0.6
48	30	ชนิดที่ 2	3.6	3.6	5.1	0.6
	20	คีเซอไรต์	-	-	-	5.4
52	30	ชนิดที่ 2	3.6	3.6	5.1	0.6
56	30	ชนิดที่ 2	3.6	3.6	5.1	0.6
	30	คีเซอไรต์	-	-	-	8.1
ผลรวม	404		41.9	41.9	62.7	24.0

* อายุหลังจากย้ายกล้าในระยะอนุบาลหลัก

** ปุ๋ยผสมชนิดที่ 1 : 15-15-6-4 (N-P-K-Mg)

ปุ๋ยผสมชนิดที่ 2 : 12-125-17-2 + TE(N-P-K-Mg + Trace elements)

*** MOP = muriate of potash ((KCl))

ตารางที่ 4 สรุปปริมาณปุ๋ยที่ต้องใช้ในการเพาะชำกล้าปาล์ม 10,000 ต้นในระหว่างการอนุบาลหลัก

ชนิดของปุ๋ย	ปริมาณปุ๋ย (กรัม/ต้น)		
	กรัม/ต้น	กก./10,000 ต้น	จำนวนกระสอบปุ๋ย (ต่อ 50 กก.)
15-15-6-4	57	570	11
12-12-17-2+TE	277	2,770	55
คีเซอไรต์	60	600	12
MOP (muriate of potash)	20	200	4

กล่าวโดยสรุป หากมีต้นกล้าปาล์มน้ำมันจำนวน 10,000 ต้น ในระหว่างการอนุบาลหลัก ต้องใช้ปุ๋ยชนิดต่างๆ ในปริมาณที่แสดงในตารางที่ 4

อย่างไรก็ตาม การพิจารณาการใช้ปุ๋ยจำเป็นต้องสังเกตลักษณะอาการขาดธาตุอาหารต่างๆ ในกล้าปาล์มน้ำมันด้วย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้คือ ไนโตรเจน (N) ใบเหลืองทั้งต้น มีอาการคล้ายกับกล้าปาล์มถูกน้ำขังเป็นเวลานาน หรือมีการให้น้ำมากหรือน้อยเกินไป ฟอสฟอรัส (P) รากจะเจริญไม่ดี การเจริญด้านความสูงและขนาดลำต้นช้า โพแทสเซียม (K) ระยะแรกใบเป็นจุดแผลเล็กๆ สีเขียวอ่อน และเปลี่ยนเป็นสีเหลือง-ส้ม โปร่งแสง แมกนีเซียม (Mg) ใบเป็นจุดสีส้ม พบอาการในใบที่แก่และถูกแสงทองแดง (Cu) พบอาการในใบอ่อนที่เริ่มคลี่ใบ บริเวณขอบใบจะเป็นรอยขีด และเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และโบรอน (B) อาการขาดในระยะกล้าปาล์มพบน้อย มักพบในปาล์มที่มีอายุมาก ลักษณะอาการคือใบสั้น และ ใบย่นเป็นคลื่น

8.4 การให้น้ำ

การให้น้ำในแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีหลายวิธี เช่น ระบบโปรยน้ำ ระบบสายยาง เป็นต้น ปริมาณความต้องการน้ำของกล้าปาล์มน้ำมันในแปลงเพาะที่อายุต่างๆ กัน ดังนี้

- กล้าปาล์มน้ำมันอายุ 0-2 เดือน ต้องการปริมาณน้ำ 4 มม./วัน
- กล้าปาล์มน้ำมันอายุ 2-4 เดือน ต้องการปริมาณน้ำ 5 มม./วัน
- กล้าปาล์มน้ำมันอายุ 4-6 เดือน ต้องการปริมาณน้ำ 7 มม./วัน
- กล้าปาล์มน้ำมันอายุ 6-8 เดือน ต้องการปริมาณน้ำ 10 มม./วัน

การให้น้ำกล้าปาล์มน้ำมันที่ไม่เพียงพอจะเกิดผลเสียหายมาก ต้นกล้าจะเจริญเติบโตช้า ผิดปกติ และแสดงอาการผิดปกติปรากฏให้เห็นในลักษณะต่างๆ กัน (ตารางที่ 5)

8.5 การคัดทิ้งกล้าปาล์มผิดปกติ

การคัดทิ้งลักษณะผิดปกติเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญมากสำหรับแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันทุกแปลง เนื่องจากจะส่งผลกระทบต่ออายุการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

ตารางที่ 5 ผลของช่วงเวลาการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตและลักษณะ
ผิดปกติของกล้าปาล์มน้ำมัน

ช่วงเวลาการให้น้ำ (วัน/ครั้ง)	อัตราส่วนราก/ยอด (กรัม/ต้น)	อาการใบกึ่งกลางยอด (%)
ทุกวัน	0.68	0
2	0.67	0
3	0.69	0
4	0.58	16
5	0.38	20
6	0.38	56
7	0.30	40

เมื่อถูกนำไปปลูกในแปลงปลูก ดังนั้นหากต้นกล้าใดที่มีลักษณะผิดปกติหรือคาดว่าจะมีลักษณะผิดปกติให้ทำการคัดทิ้งทันที โดยทั่วไปหากแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันมีการจัดการดี การเพาะกล้าแบบอนุบาลครั้งเดียว จะมีการคัดทิ้งลักษณะผิดปกติไม่เกิน 30% ส่วนการเพาะกล้าแบบอนุบาลสองครั้งนั้น ในระยะอนุบาลแรกจะมีการคัดทิ้งลักษณะผิดปกติไม่เกิน 10% (ส่วนใหญ่เป็นต้นกล้าที่ตาย ไม่สมบูรณ์ และผิดปกติ) และในระยะอนุบาลหลักจะมีการคัดทิ้งลักษณะผิดปกติไม่เกิน 20% (ส่วนใหญ่เป็นต้นกล้าที่ไม่สมบูรณ์)

ในการคัดทิ้งลักษณะผิดปกตินั้นควรดำเนินการ 2 ครั้ง คือ เมื่อปาล์มมีอายุได้ 3 เดือน และ 6 เดือน ซึ่งเป็นระยะที่สามารถสังเกตลักษณะผิดปกติได้ชัดเจน หากกล้าปาล์มมีอายุมากกว่า 10 เดือน การสังเกตลักษณะผิดปกติต่างๆ จะยากมาก ลักษณะผิดปกติในกล้าปาล์มน้ำมันที่จำเป็นต้องคัดทิ้ง (รูปที่ 14) มีดังนี้

(1) ในระยะอนุบาลแรก ลักษณะกล้าปาล์มน้ำมันที่ผิดปกติ มีดังนี้

- ใบเรียวแคบ (narrow leaf หรือ grass leaf) ลักษณะอาการใบเรียวแคบเป็นอาการที่สังเกตพบได้ง่าย ซึ่งมีลักษณะใบคล้ายกับพืชตระกูลหญ้า
- ยอดและใบบิดเบี้ยว (twisted shoot and twisted leaf) ลักษณะอาการใบขดม้วนและยอดโค้งงอ เป็นอาการที่เกิดจากการปลูกเมล็ดงอกสลับด้านกันระหว่างรากกับยอด
- ใบม้วนรองเส้นกลางใบ (rolled leaf หรือ spike leaf) ลักษณะอาการแผ่นใบม้วนด้านตั้งรองเส้นกลางใบ คล้ายกับเข็มหรือตะปู
- ใบม้วนย่น (crinkled leaf) ลักษณะอาการใบม้วนย่นเป็นอาการซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น ขาดน้ำ ขาดธาตุโบรอน และปัจจัยทางสรีรวิทยาซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม
- ต้นแคระแกร็น (stunted seedling) ลักษณะอาการต้นเล็กแคระแกร็น เจริญเติบโตช้า ซึ่งเกิดจากการปลูกเมล็ดลึกลงไป

- ใบกึ่งกลางขอ (collante) ลักษณะอาการใบไม้คลี่ตรงกึ่งกลางใบ ส่วนใหญ่จะเกิดกับใบลักษณะสองแฉก ซึ่งเกิดจากต้นกล้าขาดน้ำ

ลักษณะอาการทั้งหมดนี้จะพบเมื่อต้นกล้ามีอายุตั้งแต่ 4 สัปดาห์ขึ้นไปหลังการเพาะเมล็ดงอก สำหรับการคัดทิ้งควรเริ่มเมื่อต้นกล้ามีอายุประมาณ 6 สัปดาห์ อย่างไรก็ตาม ยังมีลักษณะต้นกล้าที่ต้องคัดทิ้งคือ ต้นกล้าที่มีเชื้อราเข้าทำลายอย่างรุนแรง เช่น โรค blast anthracnose และ curvularia เป็นต้น



กล้าปาล์มสมบูรณ์ระยะแรก



กล้าปาล์มสมบูรณ์ระยะหลัก



ใบกึ่งกลางขอ



ใบเรียวแคบ



ใบม้วนย่น



ยอดและใบบิดเบี้ยว

รูปที่ 14 ลักษณะอาการผิดปกติต่างๆ ของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน



ใบย่อยไม้ค้ำ



ใบเกิดใหม่สั้น



ใบย่อยห่าง



ใบย่อยแคบ



ต้นสูงชะลูด



ใบต่าง

รูปที่ 14 (ต่อ) ลักษณะอาการผิดปกติต่างๆ ของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

(2) ในระยะอนุบาลหลัก ลักษณะกล้าปาล์มน้ำมันที่ผิดปกติ มีดังนี้

- ใบย่อยไม้ค้ำ (juvenile seedling) ใบแบบขนนก (pinnate leaf) ไม้ค้ำออกเป็นใบย่อยหรือค้ำออกเป็นบางส่วน ซึ่งส่วนมากอาการของใบย่อยไม้ค้ำจะคล้ายกับปาล์มเป็นหมัน (sterile palm) ซึ่งกล้าปาล์มน้ำมันชนิดนี้จะให้ผลผลิตต่ำมาก (1.2 กก./ต้น/ปี เมื่ออายุ 3-5 ปี) ในขณะที่กล้าปาล์มน้ำมันปกติให้ผลผลิตเฉลี่ย 72.5 กก./ต้น/ปี

- ต้นสูงชะลูดหรือต้นเป็นหมัน (upright หรือ sterile seedling) กล้าปาล์มน้ำมันมีลักษณะใบที่ทำมุมแคบมาก ใบตั้งตรงและมองดูแข็ง ส่วนใบด้านล่างทำมุมกว้างมากกับลำต้น และต้นจะสูงชะลูดเมื่อนำกล้าปาล์มน้ำมันชนิดนี้ไปปลูกในแปลง จะให้ผลผลิตต่ำมากจนถึงไม่ให้ผลผลิต

- ต้นเล็กแคระแกร็น (runts) ลักษณะกล้าปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตและพัฒนาช้ากว่าปกติ ซึ่งทำให้ต้นมีขนาดเล็กและแคระแกร็นเมื่อนำกล้าปาล์มน้ำมันชนิดนี้ไปปลูกในแปลงจะให้ผลผลิตเพียง 1.6 กก./ต้น/ปี เมื่อปาล์มอายุ 3-5 ปี

- ใบเกิดใหม่สั้น (flat top seedling) ลักษณะของกล้าปาล์มน้ำมันในด้านความสูงมองแล้วด้านบนเป็นเส้นตรง ซึ่งเกิดจากใบที่เกิดใหม่สั้นกว่าใบเก่า ดังนั้นส่วนยอดของต้นจะไม่ยืดยาวออกมาทำให้มองเห็นด้านบนเท่ากัน

- ใบตกและต้นอ่อนแอ (limp form) ลักษณะใบของกล้าปาล์มน้ำมันชนิดนี้จะอ่อนแอและใบร่วงหรือใบตก ซึ่งทำให้สังเกตเห็นลักษณะเหมือนกับลักษณะใบเกิดใหม่สั้น สำหรับระยะเวลาของการแสดงอาการนี้ค่อนข้างสั้น อย่างไรก็ตามพบว่าเมื่อนำกล้าปาล์มน้ำมันชนิดนี้ไปปลูกผลผลิตจะลดลงจากต้นกล้าปกติ 40.8%

- ใบย้อยแน่นทึบ (short internode) จะปรากฏในใบรูปขนนก โดยใบย้อยจะอยู่ชิดแน่นและส่วนมากแผ่นของใบย้อยจะกว้างกว่าปกติ ทำให้มองเห็นใบมีใบย้อยแน่นทึบ เมื่อนำกล้าปาล์มน้ำมันชนิดนี้ไปปลูกในแปลงทำให้ผลผลิตลดลงถึง 73.3%

- ใบย้อยห่างกัน (wide internode) ระยะระหว่างใบย้อยบนใบแบบขนนกจะห่างกันมากกว่าปกติ ทำให้มีลักษณะสูงโปร่งกว่าปกติ ดังนั้นในการคัดทิ้งกล้าปาล์มน้ำมันจะต้องระมัดระวังมากเป็นพิเศษเพื่อป้องกันการสืบสนระหว่างกล้าปาล์มน้ำมันลักษณะใบย้อยห่างกันกับกล้าปาล์มน้ำมันลักษณะสูงชะลูด (etiolation)

- ใบย้อยแคบ (narrow pinnae) ลักษณะกล้าปาล์มน้ำมันมีใบย้อยเรียวแคบใบมีสีเขียวซีดกว่าต้นปกติและใบค่อนข้างทำมุมแคบกับลำต้น เมื่อนำไปปลูกในแปลงให้ผลผลิตต่ำประมาณ 9.1 กก./ต้น/ปี

- ใบด่าง (chimera) ลักษณะกล้าปาล์มน้ำมันแสดงอาการใบขาวซีด ซึ่งเป็นอาการของการไม่มีคลอโรฟิลล์ อาการใบขาวซีดนี้เกิดจากพันธุกรรมของปาล์มน้ำมัน ส่วนใหญ่จะแสดงอาการก่อนกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 4 เดือนหลังจากปลูก

9. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

9.1 วัตถุประสงค์ในการปรับปรุงพันธุ์

1) เพื่อพัฒนาพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราที่ให้ผลผลิตน้ำมันสูง และปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมในบางพื้นที่ปลูกของภาคใต้

2) เพื่อพัฒนาประชากรสายพันธุ์แม่ (ดูรา) และสายพันธุ์พ่อ (พิลีเฟอรา) ใช้ในการผลิตลูกผสมเทเนอรา

9.2 เชื้อพันธุ์กรรมที่ใช้และสภาพแวดล้อมของแปลงปลูก

1) ความเป็นมาของเชื้อพันธุ์กรรมปาล์มน้ำมัน

คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้เริ่มโครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน โดย ศ.ดร.สุจินต์ จินายน เมื่อปี พ.ศ. 2530 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมเชื้อพันธุ์กรรมปาล์มน้ำมันลูกชั่วที่ 2 (F2) ซึ่งผ่านการคัดเลือกมาจากลูกชั่วที่ 1 (F1) ของปาล์มลูกผสมเทเนอร่าที่ปลูกในประเทศไทย โดยทำการคัดเลือกจากแต่ละสวนๆ ละ 1 ทะลาย แต่ละทะลายคัดเลือกไว้เพียง 4 ผล ทะลายที่คัดเลือกพิจารณาจากลักษณะทะลายที่มีขนาดใหญ่และมีลักษณะกะลาในผลปาล์มบาง เมล็ดที่คัดได้นำมาเพาะกล้าและปลูกในแปลงที่สถานีวิจัยคลองหอยโข่งของคณะทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 1,038 ต้น เมื่อปี พ.ศ. 2532 ปัจจุบันต้นปาล์มดังกล่าวมีอายุประมาณ 20 ปี

2) การวิเคราะห์ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวความคิดของการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชยืนต้นใบเลี้ยงเดี่ยวที่ไม่มีกิ่งก้าน และไม่มีการแตกแขนง ดังนั้นการขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมันจึงจำเป็นต้องอาศัยเมล็ดในการขยายพันธุ์ โดยธรรมชาติปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชผสมข้ามที่มีช่อดอกตัวผู้และช่อดอกตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน แต่มีระยะเวลาในการบานของดอกไม้พร้อมกัน ทำให้ประชากรของปาล์มน้ำมันมีพันธุ์กรรมในลักษณะพันธุ์ทาง อย่างไรก็ตามเนื่องจากปาล์มน้ำมันที่ปลูกในแถบประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (อินโดนีเซีย มาเลเซีย และไทย) มีฐานพันธุ์กรรมมาจากปาล์มน้ำมันชนิดดูรา (หรืออาจเรียกว่า เดลี ดูรา) เพียง 4 ต้น ที่ปลูกในประเทศอินโดนีเซีย ทำให้ฐานพันธุ์กรรมของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในประเทศแถบนี้มีลักษณะที่แคบ ดังนั้นการคัดเลือกแม่พันธุ์ดูราที่ดีให้ผลผลิตทะลายและน้ำมันสูงในประเทศไทยเพื่อนำมาใช้ผสมกับพ่อพันธุ์ฟิลิเฟอร่า จึงทำให้มีโอกาสได้พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมชนิดเทเนอร่าที่ดี และมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของไทยได้สูง

3) การวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างทางพันธุ์กรรมของแหล่งเชื้อพันธุ์กรรม และพันธุ์กรรมต้นกำเนิด

แปลงรวบรวมเชื้อพันธุ์กรรมปาล์มน้ำมันที่สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา มีลักษณะโครงสร้างทางพันธุ์กรรมเป็นพันธุ์แท้ หรือโฮโมไซกัส 50% และเป็นพันธุ์ทาง หรือเฮเทอโรไซกัส 50% เนื่องจากแต่ละต้นเกิดจากการผสมข้ามระหว่างพ่อ-แม่ เทเนอร่า x เทเนอร่า ในแปลงเดียวกันของเกษตรกร

สำหรับพันธุ์กรรมต้นกำเนิดของปาล์มน้ำมันในแปลงรวบรวมเชื้อพันธุ์กรรมนี้ เชื่อว่ามีต้นกำเนิดมาจากเดลี ดูรา และ AVROS ฟิลิเฟอร่า ซึ่งเป็นเชื้อพันธุ์กรรมที่ได้รับความนิยม ใช้เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ดีลูกผสมเทเนอร่าในปัจจุบัน เนื่องจากปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่าที่ปลูกในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2520-2530 นั้น เป็นปาล์มน้ำมันที่นำเข้าเมล็ดพันธุ์จากประเทศมาเลเซียทั้งหมด ซึ่งใช้พันธุ์กรรมของต้นแม่ดูรา จากแหล่งของ เดลี ดูรา และใช้พันธุ์กรรมของต้นพ่อฟิลิเฟอร่า จากแหล่งของ AVROS ในการผลิตลูกผสม ซึ่งพันธุ์กรรมดังกล่าวมีต้นกำเนิดมาจากประเทศอินโดนีเซีย

9.3 สภาพแวดล้อมและการจัดการในแปลงเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมัน

1) ลักษณะดิน

ดินในสถานีวิจัยคลองหอยโข่งจัดเป็นกลุ่มดิน Plinthaquualts ลักษณะดินจัดอยู่ในชุดดินวิสัย (Visal, Vi) มีหน่วยอนุกรมวิธาน (วงศ์ดิน) คือ Oxic Plinthaquualts; Fine-loamy, mixed กลุ่มดินหลักมีลักษณะแบบ Low humic gley คือ มีอินทรีย์วัตถุต่ำ ลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่มเกิดจากตะกอนน้ำท่วมทับถม เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และมีกรวดลูกทรงป่น ชั้นดินมีสารประกอบพวกเหล็กที่แยกตัวออกมาจับกันเป็นก้อนหลวมๆ เรียกว่าคิลาแลงอ่อน (Plinthite) ซึ่งจะพบในชั้นใดชั้นหนึ่งในระดับความลึกประมาณ 1.25 เมตร จากผิวดินชั้นบน ดินชนิดนี้มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว และเป็นกรดจัดถึงจัดมากตลอดชั้นดิน และมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ

สมบัติทางเคมีของดินและสภาพพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในสถานีวิจัยคลองหอยโข่ง แสดงในตารางที่ 6 พบว่าสมบัติทางเคมีต่างๆ ของดินส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันทั่วไป ลักษณะสภาพพื้นที่ที่เป็นปัญหามากคือ ดินมีชั้นหน้าดินน้อยกว่า 45 ซม. มีชั้นดินดานค่อนข้างตื้น

2) การกระจายและปริมาณฝน

แปลงรวบรวมเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมันที่สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ อยู่ในสภาพที่ไม่มีการให้น้ำในแปลง ดังนั้นเงื่อนไขสำคัญในการการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปาล์ม

ตารางที่ 6 สมบัติเคมีของดินและสภาพพื้นที่ปลูกในแปลงเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมัน ณ สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง

ลักษณะ	ค่าวิเคราะห์	ผลประเมินระดับความเหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน
สมบัติเคมีของดิน		
ระดับเป็นกรด (pH; 1:5, ดิน:น้ำ)	4.66	ปานกลาง
การแลกเปลี่ยนไอออนบวก (micro-seimens/cm)	45.40	ต่ำมาก
ความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก (meq/100 g soil)	4.50	ต่ำมาก
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)	0.08	ต่ำมาก
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg/kg soil)	3.36	ต่ำมาก
ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/100 g soil)	0.12	ต่ำมาก
สภาพพื้นที่ปลูก		
ความลาดชัน (%)	< 12	เหมาะสม
การท่วมขังของน้ำ	เล็กน้อย	ค่อนข้างเหมาะสม
การระบายน้ำ	ปานกลาง	เหมาะสม
ความสามารถในการซึมน้ำ	ช้า	ค่อนข้างเหมาะสม
เนื้อดิน	ดินร่วนปนทราย	ค่อนข้างเหมาะสม
ความลึกของชั้นหน้าดิน (ซม.)	< 40	ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 7 การกระจายและปริมาณฝนในแปลงเชื้อพันธุ์กรรมปาล์มน้ำมันระหว่างปี พ.ศ. 2532-2548
(หมายเหตุ : พ.ศ. 2532-2539 เป็นข้อมูล ณ ท่าอากาศยานนานาชาติภูเก็ต และ พ.ศ. 2540-2548 เป็นข้อมูล ณ สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง)

ปี พ.ศ.	จำนวนวันฝนตก/ ปริมาณฝน	เดือน												รวม
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
2532	จำนวนวันฝนตก	4	4	5	14	19	16	17	16	20	20	21	14	170
	ปริมาณฝน (มม.)	4.9	45.0	34.8	80.5	186.0	188.0	137.9	40.2	229.9	233.9	97.6	47.7	1326.4
2533	จำนวนวันฝนตก	5	1	0	14	15	10	7	10	18	22	21	16	139
	ปริมาณฝน (มม.)	43.9	1.3	0	97.7	204.9	16.2	112.8	70.0	72.3	135.2	218.5	195.1	1167.9
2534	จำนวนวันฝนตก	10	2	2	9	19	10	17	16	16	11	18	17	147
	ปริมาณฝน (มม.)	20.9	8.3	61.5	73.7	319.6	61.2	162.1	133.5	142.0	139.5	326.8	232.7	1681.8
2535	จำนวนวันฝนตก	6	5	0	5	13	10	16	15	10	16	22	21	139
	ปริมาณฝน (มม.)	17.9	36.4	0	5.6	95.5	73	106.9	73.7	74.3	145.8	380.6	177.2	1186.9
2536	จำนวนวันฝนตก	5	0	12	11	9	16	14	7	19	24	22	23	162
	ปริมาณฝน (มม.)	38.8	0	110.8	104.5	107.4	200.5	73.1	41.6	101.0	259.7	248.0	382.0	1667.4
2537	จำนวนวันฝนตก	3	4	12	13	13	16	12	17	16	18	26	11	161
	ปริมาณฝน (มม.)	3.5	17.9	194.4	292.5	52.4	175.3	91.3	62.8	277.4	281.2	355.0	25.2	1828.9
2538	จำนวนวันฝนตก	13	6	5	4	9	14	13	19	20	19	24	18	164
	ปริมาณฝน (มม.)	43.9	35.4	21.4	15.4	28.0	232.7	236.5	146.6	190.9	98.1	386.4	299.4	1734.7
2539	จำนวนวันฝนตก	2	5	1	16	16	16	13	16	17	23	19	21	165
	ปริมาณฝน (มม.)	65.2	15.3	13.9	263.1	144.2	142.2	208.4	123.6	105.0	209.6	223.6	350.2	1864.3
เฉลี่ย 8 ปี	จำนวนวันฝนตก	6.0	3.4	4.6	10.8	14.1	13.5	13.6	14.5	17.0	19.1	21.6	17.6	155.9
(2532-2539)	ปริมาณฝน (มม.)	29.9	20.0	54.6	116.6	142.3	136.1	141.1	86.5	149.1	187.9	279.6	213.7	1557.3

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ปี พ.ศ.	จำนวนวันฝนตก/ ปริมาณฝน	เดือน													
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม	
2540	จำนวนวันฝนตก	4	4	4	3	3	4	3	8	11	10	8	9	71	
	ปริมาณฝน (มม.)	41.8	13.5	44.1	37.7	23.2	38.8	32.5	215.5	143.9	172.1	77.8	236.2	1077.1	
2541	จำนวนวันฝนตก	5	0	1	3	1	6	4	11	10	19	14	14	88	
	ปริมาณฝน (มม.)	55.5	0	31.0	40.0	12.0	71.2	55.3	195.3	115.5	323.4	213.6	200.3	1313.1	
2542	จำนวนวันฝนตก	7	4	7	9	3	14	8	10	8	15	14	15	114	
	ปริมาณฝน (มม.)	73.5	34.0	76.4	81.9	80.0	228.3	56.8	148.8	137.7	343.7	193.8	335.1	1790.0	
2543	จำนวนวันฝนตก	6	10	13	15	13	14	5	9	7	20	20	8	140	
	ปริมาณฝน (มม.)	51.7	193.5	353.3	251.4	171.5	231.0	27.0	118.0	62.0	230.0	837.2	96.5	2623.1	
2544	จำนวนวันฝนตก	7	2	9	12	7	11	7	9	12	18	12	13	119	
	ปริมาณฝน (มม.)	135.5	4.0	122.0	158.0	54.0	92.0	74.5	82.5	151.5	337.0	122.0	185.5	1518.5	
2545	จำนวนวันฝนตก	2	0	4	6	5	5	8	6	14	11	18	8	87	
	ปริมาณฝน (มม.)	8.0	0	60.0	110.0	142.0	54.5	65.5	90.0	120.5	231.0	224.5	78.0	1184.0	
2546	จำนวนวันฝนตก	1	1	5	3	9	5	7	5	14	17	13	10	90	
	ปริมาณฝน (มม.)	21.0	3.0	161.0	19.0	88.5	48.5	49.0	65.0	151.5	419.0	215.0	83.0	1323.5	
2547	จำนวนวันฝนตก	2	1	4	6	9	11	5	4	12	20	9	9	92	
	ปริมาณฝน (มม.)	24.0	10.0	87.0	96.0	174.0	145.5	27.0	57.0	202.5	207.0	141.0	90.0	1261.0	
2548	จำนวนวันฝนตก	0	0	0	3	9	7	6	4	12	16	17	17	91	
	ปริมาณฝน (มม.)	0	0	0	46.0	74.0	82.0	109.0	121.0	183.0	257.0	268.0	402.0	1542.0	
เฉลี่ย 6 ปี	จำนวนวันฝนตก	5.2	3.3	6.3	8.0	5.3	9.0	5.8	8.8	10.3	15.5	14.3	11.2	103.2	
(2540-2545)	ปริมาณฝน (มม.)	61.0	40.8	114.5	113.2	80.5	119.3	51.9	141.7	121.9	272.9	278.2	188.6	1584.3	
เฉลี่ย 9 ปี	จำนวนวันฝนตก	3.8	2.4	5.2	6.7	6.6	8.6	5.9	7.3	11.1	16.2	13.9	11.4	99.1	
(2540-2548)	ปริมาณฝน (มม.)	45.7	28.7	103.9	93.3	91.0	110.2	55.2	121.5	140.9	280.0	254.8	189.6	1514.7	

ตารางที่ 8 ประวัติการใส่ปุ๋ยในแปลงเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมัน ณ สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง

ครั้งที่ใส่ปุ๋ย	วันที่ใส่ปุ๋ย	ปริมาณการให้ปุ๋ย (กก./ต้น)		
		18-46-0	21-0-0	0-0-60
1	10-11 มิถุนายน 2541	0.5	1.5	2
2	11-22 กุมภาพันธ์ 2542	0.5	1.5	2
3	20 กันยายน-3 ตุลาคม 2542	0.5	1.5	2
4	13-18 ธันวาคม 2543	0.5	1.5	2
5	11-13 กรกฎาคม 2544	0.5	1.5	2
6	2-4 มกราคม 2545	0.5	1.5	2
7	9-10 มกราคม 2546	0.5	1.5	2
8	18-22 ธันวาคม 2546	0.5	1.5	2
9	20-22 ธันวาคม 2547	0.5	1.5	2

น้ำมันในแปลงดังกล่าวนอกเหนือจากความแตกต่างพันธุกรรมของปาล์มน้ำมันแล้ว จะมีอิทธิพลของการกระจายและปริมาณฝนในแต่ละปีเกี่ยวข้องด้วย

การกระจายและปริมาณฝนที่สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง แสดงในตารางที่ 7 พบว่าโดยทั่วไปปริมาณฝนรวมตลอดทั้งปีในแต่ละปีอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันทั่วไป (2,000 มม./ปี) การกระจายของฝนในช่วง 7 เดือนแรก (มกราคม-กรกฎาคม) ส่วนใหญ่น้อยกว่า 10 วัน/เดือน และมีปริมาณฝนน้อยกว่า 100 มม./เดือน ยกเว้นในปี พ.ศ. 2543 ซึ่งมีปริมาณฝนสูงกว่าปกติ

3) การจัดการปาล์มน้ำมัน

ข้อมูลการจัดการในแปลงเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมันเริ่มมีการบันทึกข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 โดยเริ่มตั้งแต่การตัดแต่งใบปาล์มทุกต้นในแปลง การทำประวัติต้นปาล์มน้ำมันทุกต้น และการเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะทางการเกษตรของปาล์มน้ำมัน

การใส่ปุ๋ยและปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในแปลงอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ โดยมีการใส่ปุ๋ยปีละประมาณ 1 ครั้ง ชนิดและปริมาณปุ๋ยที่ใช้ใส่แต่ละครั้ง แสดงในตารางที่ 8

4) สรุป

ภายใต้ข้อจำกัดของสภาพแวดล้อมทั้งลักษณะดิน การกระจายและปริมาณฝนในแปลงเชื้อพันธุกรรมปาล์มน้ำมัน ณ สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง รวมทั้งการจัดการในแปลงปาล์มน้ำมันดังข้อมูลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ทำให้ข้อมูลที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันครั้งนี้ โดยเฉพาะต้นพ่อแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ผ่านการคัดเลือกและมีลักษณะทางการเกษตรที่ดีนั้น จะมีพันธุกรรมที่สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และสภาพแห้งแล้งได้อีกด้วย

9.4 กรรมวิธีในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

เริ่มปรับปรุงพันธุ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 โดยใช้วิธีการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันแบบสืบประวัติที่แปลงรวบรวมเชื้อพันธุ์กรรมในสถานีวิจัยคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ แล้วทำการผสมข้ามระหว่างพ่อแม่พันธุ์ (ดูรา x พิสิเฟอร่า) เพื่อให้ได้ลูกผสมเทเนอร่า และทำการผสมตัวเองต้นแม่ (ดูรา) ที่ใช้ในการสร้างลูกผสมได้ลูกผสมตัวเองดูรา หลังจากนั้นทำการปลูกทดสอบพันธุ์ลูกผสมเทเนอร่า และปลูกขยายจำนวนต้นแม่พันธุ์ดูราที่เกิดจากการผสมตัวเอง ช่วงเวลาที่ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์แต่ละขั้นตอนมีดังนี้

- 1) ปี พ.ศ. 2540 ตัดแต่งใบต้นปาล์ม และติดหมายเลขต้นปาล์มจำนวน 1,038 ต้น ในแปลงรวบรวมเชื้อพันธุ์กรรมที่สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- 2) ปี พ.ศ. 2541-2545 รวบรวมข้อมูลลักษณะทางการเกษตรของต้นปาล์มน้ำมันแต่ละต้นเป็นเวลา 5 ปี แล้วทำการคัดเลือกต้นแม่ดูราที่มีลักษณะผลผลิตทะลายและเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลายสูง มีขนาดเนื้อในเมล็ดปานกลาง-ใหญ่ มีลักษณะทางลำต้นสมบูรณ์ และทำการคัดเลือกต้นพ่อพิสิเฟอร่าที่มีลักษณะจำนวนทะลาย/ต้น และผลผลิตทะลายสูง รวมทั้งมีลักษณะทางลำต้นสมบูรณ์
- 3) ปี พ.ศ. 2545 ผสมข้ามระหว่างต้นแม่ดูราคัดกับต้นพ่อพิสิเฟอร่าคัด ได้พันธุ์ลูกผสมเทเนอร่า และผสมตัวเองของต้นแม่ดูราคัด
- 4) ปี พ.ศ. 2545-2546 ทำเมล็ดงอก เพาะกล้า และคัดเลือกต้นกล้าปาล์มที่สมบูรณ์ อายุ 1 ปี ไปปลูกทดสอบพันธุ์
- 5) ปี พ.ศ. 2547-2550 ปลูกทดสอบพันธุ์ลูกผสมเทเนอร่าที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างต้นแม่ดูราคัด กับต้นพ่อพิสิเฟอร่าคัด และปลูกลูกผสมตัวเองของต้นแม่ดูราคัดเพื่อขยายต้นแม่พันธุ์
- 6) ปี พ.ศ. 2550 ประเมินศักยภาพการให้ผลผลิต และลักษณะทางลำต้น เมื่อปาล์มน้ำมันอายุระหว่าง 3-4 ปี

9.5 ลักษณะสำคัญของพันธุ์ลูกผสมเทเนอร่าที่ทดสอบ

จากการประเมินลักษณะของพันธุ์ลูกผสมเทเนอร่าที่อายุระหว่าง 3-4 ปี (รูปที่ 15) สรุปได้ดังนี้



รูปที่ 15 ลักษณะลำต้นและทะลายปาล์มของปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่า อายุ 3 ปี ในแปลงทดสอบ

1) ลักษณะทะลายปาล์ม และผลผลิตน้ำมัน

- 1.1) เริ่มให้ผลผลิตทะลายปาล์มเมื่ออายุ 36 เดือน หลังจากปลูกลงแปลง
- 1.2) ลักษณะทะลายมีรูปร่างกลมรี มีหนามสั้น (short spine)
- 1.3) ลักษณะสีผลปาล์มที่ยังไม่สุกมีสีดำ และเปลี่ยนเป็นสีแดง-ส้ม เมื่อผลสุกเต็มที่

ผลมีรูปร่างกลมรี

1.4) จำนวนทะลาย เฉลี่ย	19.3	ทะลาย/ต้น/ปี
1.5) น้ำหนัก/ทะลาย เฉลี่ย	5.0	กก./ทะลาย
1.6) ผลผลิตทะลาย เฉลี่ย	2,123	กก./ไร่/ปี
1.7) ผลผลิตน้ำมันเนื้อปาล์ม เฉลี่ย	442	กก./ไร่/ปี
1.8) ผลผลิตน้ำมันเมล็ดใน เฉลี่ย	68	กก./ไร่/ปี

2) ลักษณะใบปาล์มที่ 17

2.1) ความยาวใบ เฉลี่ย	235	ซม.
2.2) ความกว้างโคนใบ เฉลี่ย	3.5	ซม.
2.3) ความหนาโคนใบ เฉลี่ย	2.0	ซม.
2.4) จำนวนใบย่อย เฉลี่ย	200	ใบ
2.5) ความกว้างใบย่อย เฉลี่ย	3.5	ซม.
2.6) ความยาวใบย่อย เฉลี่ย	47.4	ซม.
2.7) พื้นที่ใบ เฉลี่ย	1.9	ตร.เมตร
2.8) น้ำหนักแห้งใบ เฉลี่ย	1.0	กก.

3) ลักษณะพิเศษพันธุ์ลูกผสมเทเนอร่า

ผลผลิตสูงมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานของลูกผสมเทเนอร่าทั่วไป ทั้งผลผลิตทะลายและผลผลิตน้ำมัน เนื้อเมล็ดในมีขนาดปานกลาง-ค่อนข้างใหญ่ และเป็นพันธุ์ที่มีพันธุกรรมที่สามารถปรับตัวเข้ากับดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และสภาพแห้งแล้ง

9.6 การเผยแพร่พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่าให้กับเกษตรกร

ในปี พ.ศ. 2546-2547 ได้เริ่มมีการเผยแพร่พันธุ์ลูกผสมเทเนอร่า เพื่อให้เกษตรกรนำไปปลูกในจังหวัดต่างๆ แล้ว เช่น สงขลา ตรัง นครศรีธรรมราช เป็นต้น โดยมีพื้นที่ปลูกรวมประมาณ 100 ไร่

ต่อมาในปี พ.ศ. 2551 ได้เริ่มมีการเผยแพร่พันธุ์ลูกผสมเทเนอร่า เพื่อให้เกษตรกรนำไปปลูกในจังหวัดต่างๆ เพิ่มมากขึ้น เช่น สงขลา พัทลุง นครศรีธรรมราช เป็นต้น โดยมีพื้นที่ปลูกรวมประมาณ 250 ไร่

สำหรับในปี พ.ศ. 2552 และ 2553 มีแผนการจะผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเทเนอร่าปีละประมาณ 40,000 เมล็ด เพื่อให้เกษตรกรนำไปปลูกในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของจังหวัดต่างๆ ในบริเวณที่กว้างขึ้น โดยตั้งชื่อพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่านี้ว่า "พันธุ์ทรัพย์ ม.อ. 1" (รูปที่ 16)



รูปที่ 16 ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ทรัพย์ ม.อ. 1 อายุ 4 เดือน

10. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้ด้านพันธุศาสตร์เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันในครั้งนี้

บรรณานุกรม

- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2528. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. ว. สงขลานครินทร์ 7(4) : 471-479.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2547. วิเคราะห์สถานการณ์พืช : ปาล์มน้ำมัน. น. 167-193. ใน : รายงานการประชุมวิชาการ "ปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์พืชครั้งที่ 17 : ก้าวไปข้างหน้ากับการปรับปรุงพืชยุคใหม่" จัดโดยสมาคมปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์พืชแห่งประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ วันที่ 15-17 ธันวาคม 2547 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2550. ปาล์มน้ำมันกับเศรษฐกิจพอเพียง. น. XIX-XXVIII ใน : รายงานการประชุมวิชาการ "พันธุศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 15 : พันธุศาสตร์กับการพัฒนาประเทศตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง" จัดโดย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ร่วมกับ สมาคมพันธุศาสตร์แห่งประเทศไทย วันที่ 23-25 พฤษภาคม 2550 ณ โรงแรมบีพีสมิทธาณี สงขลา.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2551. แนวทางการปรับปรุงพันธุ์เพื่อพัฒนาพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตสูง. น. 5-12. ใน : เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ "การเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน" จัดโดยคณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน วันที่ 16 สิงหาคม 2551 ณ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง พัทลุง.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2552. ปาล์มน้ำมันและการปรับปรุงพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 79น. (โรนียา)

- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ ชัยรัตน์ นิพนธ์ ธีระพงศ์ จันทรมนิยม ประกิจ ทองคำ และวรรณ เลี้ยววาริณ. 2546. คู่มือปาล์มน้ำมันและการจัดการสวน. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 72น.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ ชัยรัตน์ นิพนธ์ ธีระพงศ์ จันทรมนิยม ประกิจ ทองคำ และสมเกียรติ สีสนอง. 2548. เส้นทางสู่ความสำเร็จ : การผลิตปาล์มน้ำมัน. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 117น.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ ธีระพงศ์ จันทรมนิยม ประกิจ ทองคำ และ ชัยรัตน์ นิพนธ์. 2544. การคาดคะเนผลผลิตทะลายสดของปาล์มน้ำมัน. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 23 (ฉบับพิเศษ ปาล์มน้ำมัน) : 717-726.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ นิทัศน์ สองศรี ธีระพงศ์ จันทรมนิยม ประกิจ ทองคำ ชัยรัตน์ นิพนธ์ และยงยุทธ เขื่องคล. 2544ก. การกระจายตัว สหสัมพันธ์ และอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะต่างๆ ในลูกชั่วที่ 2 ของปาล์มน้ำมัน. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 23 (ฉบับพิเศษ ปาล์มน้ำมัน) : 705-715.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ นิทัศน์ สองศรี ธีระพงศ์ จันทรมนิยม ประกิจ ทองคำ ชัยรัตน์ นิพนธ์ และยงยุทธ เขื่องคล. 2544ข. สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์เส้นทางและอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมสำหรับลักษณะทางการเกษตรของปาล์มน้ำมัน. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 23 (ฉบับพิเศษ ปาล์มน้ำมัน) : 691-704.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ นิทัศน์ สองศรี และวศะพงศ์ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. พันธุกรรมของสีผลและลักษณะทางการเกษตรของปาล์มน้ำมันโดยการทดสอบในลูกผสมเทเนอร่า. ว. วิทยาศาสตร์เกษตร 3(41) : (อยู่ระหว่างจัดพิมพ์)
- ธีรภาพ แก้วประดับ และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. สหสัมพันธ์และอัตราพันธุกรรมของลักษณะทางการเกษตรในประชากรปาล์มน้ำมันคูรา. ว. เกษตรพระจอมเกล้า 28(1) : 41-48.
- น้ำอ้อย ศรีประสม และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2551. ลักษณะทางลำต้นและอัตราพันธุกรรมในระยะกล้าของปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.). ว. วิทยาศาสตร์เกษตร 39(3) (พิเศษ) : 56-60.
- น้ำอ้อย ศรีประสม และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2551. สหสัมพันธ์และอัตราพันธุกรรมของลักษณะทางลำต้นในระยะกล้าปาล์มน้ำมัน. ว. หาดใหญ่วิชาการ 36(2) : 109 - 115.
- วศะพงศ์ เอกสมทราเมษฐ์ และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. อัตราพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ของลักษณะทางการเกษตรในปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่า. ว. เกษตร (อยู่ระหว่างจัดพิมพ์).
- สายชล จันมาก จรัสศรี นวลศรี และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2548. การศึกษาความแปรปรวนและความสัมพันธ์ใกล้ชิดทางพันธุกรรมของพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยใช้เครื่องหมายอาร์เอพีดี. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 27(3) : 473-485.
- สิทธิพงษ์ พรมมา และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. การชักนำพอลิพลอยด์และลักษณะสัณฐานของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน. ว. เกษตรพระจอมเกล้า 28 (3) : (อยู่ระหว่างจัดพิมพ์).
- สุจินต์ จินายน ประเสริฐ ชิตพงศ์ พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และสมปอง เตชะโต. 2530. ภาวะ ปัญหา และแนวทางแก้ไขการขาดแคลนต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีในประเทศไทย. ว. สงขลานครินทร์ 9 : 105-110.

- สำนักประสานงานวิจัยและพัฒนาปาล์มน้ำมัน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). 2548. จดหมายข่าวปาล์มน้ำมัน ฉบับรวมเล่มย้อนหลัง 5 ปี (ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มีนาคม-พฤษภาคม 2543 ถึง ปีที่ 5 ฉบับที่ 4 ธันวาคม 2547 - กุมภาพันธ์ 2548) ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 325น.
- อังคณา โชติวัฒนศักดิ์ อีระ เอกสมทราเมษฐ์ และนิทัศน์ สองศรี. 2551. ลักษณะการเจริญเติบโตทาง ลำต้นและองค์ประกอบผลผลิตทะลายในประชากรชั่วที่ 2 ของปาล์มน้ำมัน. ว. วิทยาศาสตร์เกษตร 39(3) (พิเศษ) : 61-64.
- อังคณา โชติวัฒนศักดิ์ อีระ เอกสมทราเมษฐ์ และนิทัศน์ สองศรี. 2552. สหสัมพันธ์ อิทธิพลทางตรง และอัตราพันธุกรรมของลักษณะทางการเกษตรในประชากรชั่วที่ 2 ของปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.). ว. วิทยาศาสตร์เกษตร 40(1) : 25-34.
- Corley, R.H.V. and Tinker, P.B. 2003. The Oil Palm. 4th eds., Blackwell Science Ltd., Oxford : 562p.
- Nugkaew, A., Chotigeat, W., Eksomtrame, T., Phongdarat, A. and 2008. Cloning and expression of a plastid-encoded subunit, beta-carboxyltransferase gene (*accD*) and a nuclear-encoded subunit, biotin carboxylase of acetyl-CoA carboxylase from oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). Plant Science. Vol. 175 : 497-504.
- Yusof Basiron, Jalani, B.S. and Chan, K.W. 2000. Advanced in Oil Palm Research Volume I and Volume II. SMART Print & Stationer Sdn. Bhd. Malaysia. 1526p.

ปาล์มน้ำมัน :

การปรับปรุงขยายพันธุ์ การปลูกและการจัดสวน

โครงการชุดความรู้ ม.อ. เล่มที่ 2/2553

ISBN : 978-616-7375-23-6

- ผู้จัดทำ: สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา
โทรศัพท์ 074-286959 โทรสาร 074-286961
E-mail : rdo@group.psu.ac.th Website : <http://rdo.psu.ac.th/rdo/TH/>
- ต้นฉบับชุดความรู้: สถาบันวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- บรรณาธิการ: นรินทร์ สุมาลี
- รูปเล่ม: สกาวเดือน อึ้งอึ้ง
- พิมพ์ที่: โอ เอส พริ้นติ้ง เฮาส์ กรุงเทพฯ
- จำนวนพิมพ์: 1,000 เล่ม
- ปีที่พิมพ์: สิงหาคม 2553

ภาคผนวกที่ 3

ผลงานเผยแพร่ในวารสาร

- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ นิทัศน์ สองศรี และวศะพงศ์ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. พันธุกรรมของสีผลและลักษณะทางการเกษตรของปาล์มน้ำมันโดยการทดสอบในลูกผสมเทเนอร่า. ว. วิทย์.เกษตร. 3(41): (บรรณาธิการตอบรับลงพิมพ์แล้ว).
- ธีรภาพ แก้วประดับ และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. สหสัมพันธ์และอัตราพันธุกรรมของลักษณะทางการเกษตรในประชากรปาล์มน้ำมันดูรา. ว. เกษตรพระจอมเกล้า 28(1): 41-48.
- น้ำอ้อย ศรีประสม และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2551. ลักษณะทางลำต้นและอัตราพันธุกรรมในระยะกล้าของปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.). ว. วิทย์.เกษตร. 39(3) (พิเศษ): 56-60.
- น้ำอ้อย ศรีประสม และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2551. สหสัมพันธ์และอัตราพันธุกรรมของลักษณะทางลำต้นในระยะกล้าปาล์มน้ำมัน. ว. หาดใหญ่วิชาการ 36(2): 109-115.
- วศะพงศ์ เอกสมทราเมษฐ์ และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. อัตราพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ของลักษณะทางการเกษตรในปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่า. ว. เกษตร: 26(3): 231-239.
- สิทธิพงษ์ พรมมา และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. การชักนำพอลิพลอยด์และลักษณะสัณฐานของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน. ว. เกษตรพระจอมเกล้า 28 (3): 36-43.
- อุไรวรรณ ละอองศรี และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2552. การปลอมปนของพันธุ์ปาล์มน้ำมันในแปลงเกษตรกร จังหวัดสุราษฎร์ธานี. ว. วิทย์.เกษตร. 40(3) (พิเศษ): 392-395.
- อังคณา ไซติวัฒนศักดิ์ ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และนิทัศน์ สองศรี. 2552. สหสัมพันธ์ อิทธิพลทางตรง และอัตราพันธุกรรมของลักษณะทางการเกษตรในประชากรชั่วที่ 2 ของปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.). ว. วิทย์.เกษตร. 40(1): 25-34.
- อังคณา ไซติวัฒนศักดิ์ ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และนิทัศน์ สองศรี. 2551. ลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นและองค์ประกอบผลผลิตทะเลายในประชากรชั่วที่ 2 ของปาล์มน้ำมัน. ว. วิทย์.เกษตร. 39(3) (พิเศษ): 61-64.
- อังคณา ไซติวัฒนศักดิ์ และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2551. การตรวจสอบความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลูกผสมปาล์มน้ำมันโดยใช้เครื่องหมายไมโครแซทเทลไลต์. ว. วิทย์.เกษตร. 39(3) (พิเศษ): 65-68.

พันธุกรรมของสีผลและลักษณะทางการเกษตรของปาล์มน้ำมันโดยการทดสอบ ในลูกผสมเทเนอร่า

Heredity of Fruit Color and Agronomic Characters of Oil Palm through D x P Progeny Testing

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์¹ นิทัศน์ สองศรี³ และ วะปะพงศ์ เอกสมทราเมษฐ์²

Theera Eksomtramee¹ Nithus Songsri² and Wasapong Eksomtramee¹

Abstract

This study aimed at evaluating the heredity of fruit color and agronomic characters (bunch yield, bunch qualities and vegetative characters) of oil palm. Two pisifera palms with different fruit colors were chosen as male parents and each was nigrescens and virescens fruit types. Each male parent was crossed to nine different dura female parents which were all nigrescens fruit types. Eighteen tenera oil palm progenies were obtained from the North Carolina Mating Design 1 (NCM 1). The progenies were grown in a Completely Randomized Design (CRD) with 18 palms per progeny. The results showed that the nigrescens fruit was controlled by a single gene with complete dominant gene action, while the virescens fruit was controlled by a single recessive gene. The progeny means of most agronomic characters due to virescens pisifera were significantly higher than those due to nigrescens pisifera. The variation of progenies due to pisifera and dura/pisifera effects showed that most agronomic characters were significantly different. The experimental coefficient of variation (CV, %) revealed high values for FFB yield (fresh fruit bunch yield, 39%) and NB (number of bunch, 36%) and low to moderate values (4 to 21%) for the other characters. Narrow-sense heritability values of most agronomic characters estimated from pisifera were low (0 to 60%), and even lower than those from dura/pisifera component (12 to 89%) in all characters. The moderate values estimated from pisifera for NB, %F/B (fruit/bunch), height and number of leaflets were 33, 39, 60 and 46%, respectively. Most characters estimated from dura/pisifera plants gave moderate to high heritabilities (>40%), including FFB yield (89%), NB (78%), %F/B (63%), %M/F (mesocarp/fruit, 79%), %K/F (kernel/fruit, 57%), and all vegetative characters (47 - 89%). It is promising to improve these characters through pisifera and dura populations in a breeding program.

Keywords : Oil palm, heredity, heritability, Fruit color, Agronomic characters

^{1,2} ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สงขลา 90112

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

³ สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สงขลา 90112

Klong Hoi Khong Research Station, Faculty of Natural Resources, Hat Yai, Songkhla, 90112 Thailand

¹ Corresponding author : theera.e@psu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพันธุกรรมของลักษณะสีผล และลักษณะทางการเกษตร (ผลผลิตทะลาย คุณภาพทะลาย และลักษณะทางลำต้น) ของปาล์มน้ำมัน ในการศึกษาใช้ต้นพ่อพิสิเฟอรา จำนวน 2 ต้น แต่ละต้นมีลักษณะสีผลขณะที่ยังไม่สุกแก่แตกต่างกัน คือ ผลสีดำ (nigrescens fruit) และผลสีเขียว (virescens fruit) นำละอองเรณูจากต้นพ่อแต่ละต้นมาผสมกับต้นแม่ดูราที่มีลักษณะผลสีดำทุกต้น จำนวน 18 ต้น โดยต้นพ่อแต่ละต้นผสมกับต้นแม่ดูรา จำนวน 9 ต้น ได้ลูกผสมแทนธอราจำนวน 18 คู่ผสม จากแผนการผสมแบบ North Carolina Mating Design I (NCM 1) นี้ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) แต่ละคู่ผสมปลูกจำนวน 18 ต้น ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะผลสีดำถูกควบคุมด้วยยีนเด่นคู่เดียวแบบซิมสมบูร์น และผลสีเขียวถูกควบคุมด้วยยีนด้อยค่าเฉลี่ยในลูกผสมที่เกิดจากต้นพ่อพิสิเฟอราผลสีเขียว ส่วนใหญ่มีลักษณะทางการเกษตรดีกว่าต้นพ่อพิสิเฟอราผลสีดำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การวิเคราะห์ความแปรปรวนในลูกทั้งที่เกิดจากอิทธิพลของต้นพ่อและอิทธิพลของต้นแม่ภายในต้นพ่อเดียวกัน พบว่าลักษณะส่วนใหญ่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของการทดลองของลักษณะผลผลิตทะลายสด และจำนวนทะลาย มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูง คือ 39 และ 36% ตามลำดับ ส่วนลักษณะอื่น ๆ มีค่าต่ำถึงปานกลาง (4 – 21%) ประมาณการอัตราพันธุกรรมอย่างแคบของลักษณะทางการเกษตรส่วนใหญ่ของลูกที่เกิดจากอิทธิพลของต้นพ่อมีค่าต่ำ (อยู่ระหว่าง 0 – 60%) และต่ำกว่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะเดียวกันที่เกิดจากอิทธิพลของต้นแม่ภายในต้นพ่อเดียวกัน (h^2 อยู่ระหว่าง 12 – 89%) ลักษณะน่าสนใจของลูกที่เกิดจากอิทธิพลของต้นพ่อที่มีอัตราพันธุกรรมสูงกว่าลักษณะอื่นๆ ได้แก่ จำนวนทะลาย %ผล/ทะลาย ความสูงลำต้น และจำนวนใบย่อย มีค่า 33, 39, 60 และ 46% ตามลำดับ สำหรับลักษณะที่น่าสนใจของลูกที่เกิดจากอิทธิพลของต้นแม่มีอัตราพันธุกรรมปานกลางถึงสูง (h^2 มากกว่า 40%) ได้แก่ ผลผลิตทะลายสด (89%) จำนวนทะลาย (78%) %ผล/ทะลาย (63%) %เนื้อปาล์ม/ผล (79%) %เมล็ดใน/ผล (57%) และทุกลักษณะทางลำต้น (อยู่ระหว่าง 47 – 89%) ลักษณะดังกล่าวนี้ ควรนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงประชากรแม่พันธุ์ดูราและพ่อพันธุ์พิสิเฟอราในโครงการปรับปรุงพันธุ์

คำนำ

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) จัดเป็นพืชน้ำมันประเภทยืนต้นที่มีการผลิตน้ำมันเป็นอันดับหนึ่งของโลก เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตน้ำมันของพืชชนิดอื่น ๆ สามารถออกดอกได้ตลอดทั้งปี แต่ละต้นมีทั้งดอกเพศผู้และเพศเมียอยู่ในต้นเดียวกัน แต่บานไม่พร้อมกันจึงจัดเป็นพืชผสมข้ามต้น ดังนั้นโครงสร้างพันธุกรรมพื้นฐานของปาล์มน้ำมันจึงมีจีโนไทป์แบบเฮเทอโรไซโกต (heterozygote) พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นิยมใช้ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันเป็นปาล์มน้ำมันลูกผสมแทนธอรา (tenera) ซึ่งได้จากการควบคุมการผสมระหว่างแม่พันธุ์ดูรา (dura) กับพ่อพันธุ์พิสิเฟอรา (pisifera) เนื่องจากปาล์มน้ำมันลูกผสมแทนธอราจะให้ผลผลิตน้ำมันสูงกว่าปาล์มน้ำมันชนิดอื่นๆ (ธีระ, 2528; Corley and Tinker, 2003) การปรับปรุงพันธุ์โดยการคัดเลือกลักษณะทางการเกษตรที่ดี เพื่อปรับปรุงประชากรดูราและพิสิเฟอราที่เหมาะสมต่อการผลิตลูกผสมแทนธอราให้มีศักยภาพสูงจึงมีความสำคัญ ความรู้ทางพันธุศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางการเกษตรของปาล์มน้ำมันซึ่งมีทั้งลักษณะเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อประสิทธิภาพในการคัดเลือกพันธุ์ให้มีความก้าวหน้าตามที่นักปรับปรุงพันธุ์ต้องการ (ธีระ, 2552 ; Corley and Tinker, 2003 ; Soh et al., 2003) จากข้อมูลที่ได้มีผู้ศึกษามาก่อน พบว่า ลักษณะเชิงคุณภาพของปาล์มน้ำมันมียีนควบคุมเพียงคู่เดียวหรือสองคู่ มีอัตราพันธุกรรมสูง และไม่มีอิทธิพลของสภาพแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะความหนาของกะลาปาล์ม และการปรากฏของเส้นใยสีน้ำตาลบริเวณเนื้อปาล์มรอบกะลา (ธีระ และคณะ, 2544n ; Corley and Tinker, 2003) ลักษณะสีผลปาล์ม (Beirmaert and Vanderweyen , 1941 อ้างโดย Corley and Tinker, 2003) และลักษณะใบปาล์มบิด (Blaak,

1970 อ้างโดย Corley and Tinker, 2003) เป็นต้น ส่วนลักษณะเชิงปริมาณของปาล์มน้ำมันซึ่งมียืนควบคุมหลายคู่ มีอัตราพันธุกรรมแปรปรวนตั้งแต่ต่ำถึงสูง เนื่องจากมีอิทธิพลของสภาพแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้องมาก รวมทั้งความแตกต่างของเชื้อพันธุกรรมที่ศึกษา เช่น ลักษณะผลผลิตทะลาย คุณภาพทะลาย และการเจริญเติบโต (ธีระ และคณะ, 2544ก,ข ; อังคนา และคณะ, 2552 ; Raffi *et al.*, 2002 ; Corley and Tinker, 2003 ; Okwuagwu *et al.*, 2008 ; Okoye *et al.*, 2009) สำหรับการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพันธุกรรมของลักษณะสีผลปาล์ม ผลผลิตทะลาย คุณภาพทะลาย และลักษณะทางลำต้นของปาล์มน้ำมัน โดยการทดสอบในลูกผสมเทเนอร่าที่เกิดจากการผสมระหว่างต้นแม่ดูราและต้นพ่อฟิสิเฟอร่า

อุปกรณ์และวิธีการ

การสร้างลูกผสมและการจัดการแปลงทดลองปาล์มน้ำมัน : สร้างลูกผสมเทเนอร่าโดยควบคุมการผสมระหว่างต้นแม่ดูรากับต้นพ่อฟิสิเฟอร่า จำนวน 18 คู่ผสม ในปี พ.ศ. 2542 ใช้แผนการผสมแบบ North Carolina Mating Design I (NCM 1) (Comstock and Robinson, 1948, 1952) ในการทดลองใช้ต้นพ่อฟิสิเฟอร่า จำนวน 2 ต้น แต่ละต้นมีพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะสีผลขณะที่ยังไม่สุกแก่แตกต่างกัน คือ ผลสีดำ และผลสีเขียว โดยผลสีดำมีฐานพันธุกรรมมาจากปาล์มน้ำมันเคลี ดูรา ในประเทศอินโดนีเซีย ส่วนผลสีเขียวมีฐานพันธุกรรมมาจากแอฟริกันดูรา ในประเทศซาอีร์และไนจีเรีย นำละอองเรณูจากต้นพ่อมาผสมกับต้นแม่ดูราที่มีลักษณะผลสีดำทุกต้น จำนวน 18 ต้น โดยต้นพ่อแต่ละต้นผสมกับต้นแม่ดูรา จำนวน 9 ต้น ต้นแม่ดูราที่ใช้ในการผสมนี้เกิดจากการผสมระหว่างต้นดูรา x ดูรา ซึ่งมีฐานพันธุกรรมมาจากปาล์มน้ำมันเคลี ดูรา นำเมล็ดพันธุ์ลูกผสมของทุกคู่ผสมมาทำให้เมล็ดงอกและเพาะในถุงเพาะชำพร้อมกัน ระยะเวลาเริ่มตั้งแต่เริ่มผสมพันธุ์จนได้กล้าปาล์มพร้อมปลูกลงแปลง ใช้เวลาประมาณ 2 ปี นำกล้าปาล์มอายุ 12 เดือน ของแต่ละคู่ผสม ปลูกลงแปลงทดลองเดียวกันที่สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2543 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) แต่ละคู่ผสมสุ่มปลูกจำนวน 18 ต้น ใช้ระยะปลูก 9 x 9 x 9 ม. (พื้นที่ 1 ไร่ ปลูกได้ประมาณ 22 ต้น) รอบแปลงทดลองปลูกแถวควบคุม จำนวน 1 แถว รวมพื้นที่ทั้งหมดที่ใช้ในการทดลอง ประมาณ 16 ไร่

การบันทึกข้อมูล : จัดทำแผนผังการปลูกและให้หมายเลขต้นปาล์มทุกต้นที่ปลูกทดสอบ เมื่อปาล์มมีอายุประมาณ 3 ปี หลังจากปลูก เริ่มบันทึกข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ของทุกต้นที่ให้หมายเลขไว้ ได้แก่ ลักษณะสีผลขณะที่ยังไม่สุกแก่ และผลผลิตทะลาย โดยบันทึกน้ำหนักทะลายและจำนวนทะลายปาล์มทุกครั้งที่มีการเก็บเกี่ยวในแต่ละเดือน เป็นระยะเวลาติดต่อกัน 6 ปี (มกราคม 2547 - ธันวาคม 2552) สำหรับคุณภาพทะลาย และลักษณะทางลำต้น บันทึกข้อมูลเมื่อปาล์มมีอายุ 8 ปี หลังจากปลูก โดยแต่ละคู่ผสมสุ่มเก็บตัวอย่างทะลาย จำนวน 8 ทะลาย เพื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทะลาย ตามวิธีการของ ธีระ และคณะ (2544ข) และสุ่มต้นปาล์มจำนวน 4 ต้น เพื่อบันทึกลักษณะทางลำต้น โดยเก็บตัวอย่างจากทางใบที่ 17 ตามวิธีการของ Hardon *et al.* (1969) ความสูงลำต้นวัดจากระดับพื้นดินถึงโคนใบที่ 17 และขนาดลำต้นวัดเป็นเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับเหนือพื้นดิน 1 ม.

การวิเคราะห์ข้อมูล : ข้อมูลลักษณะสีผลในลูกของแต่ละคู่ผสม นำมาทดสอบการกระจายตัวโดยใช้วิธีทดสอบไค-สแควร์ ส่วนข้อมูลค่าเฉลี่ยลักษณะทางการเกษตรนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ตารางที่ 1) และประเมินอัตราพันธุกรรมโดยคำนวณจากค่าสังเกตแต่ละต้น (พีระศักดิ์, 2548 ; สมชัย และ พีระศักดิ์, 2546 ; Comstock and Robinson, 1948, 1952) ดังนี้

Table 1 Analysis of variance for North Carolina Mating Design 1

Source	d.f.	MS	EMS
Pisifera (p)	p-1	MS_1	$\sigma_e^2 + r\sigma_{d/p}^2 + rd\sigma_p^2$
Dura within pisifera (d/p)	p(d-1)	MS_2	$\sigma_e^2 + r\sigma_{d/p}^2$
Error	pd (r-1)	MS_3	σ_e^2

โดยที่ d.f. = degrees of freedom, MS = mean square, EMS = expected mean square

p = จำนวนต้นพ่อพิลีเฟอร่า

d = จำนวนต้นแม่ดูราที่ผสมกับต้นพ่อพิลีเฟอร่าแต่ละต้น

r = จำนวนซ้ำ (จำนวนต้นปาล์มหรือตัวอย่างที่เก็บข้อมูลในลูกผสมเทเนอร่า)

σ_p^2 = ความแปรปรวนของลูกที่เกิดจากอิทธิพลของต้นพ่อ

$\sigma_{d/p}^2$ = ความแปรปรวนของลูกที่เกิดจากอิทธิพลของต้นแม่ภายในต้นพ่อเดียวกัน

σ_e^2 = ความแปรปรวนที่เกิดจากสภาพแวดล้อม

ภายใต้สมมติฐานต้นปาล์มที่ใช้ในการทดลองมีค่าสัมประสิทธิ์เลือดชิดเท่ากับ 0 ($F = 0$) และ ไม่มีอิทธิพลของ epistasis เกิดขึ้น

ดังนั้น $\sigma_p^2 = \text{Cov (Half-sibs)} = 1/4 \sigma_A^2$

$\sigma_{d/p}^2 = \text{Cov (Full-sibs)} - \text{Cov (Half-sibs)} = 1/4 \sigma_A^2 + 1/4 \sigma_D^2$

โดยที่ σ_A^2 = ความแปรปรวนที่เกิดจากการแสดงออกของยีนแบบบวก (additive)

σ_D^2 = ความแปรปรวนที่เกิดจากการแสดงออกของยีนแบบข่ม (dominant)

การประมาณค่าอัตราพันธุกรรมอย่างแคบ (h_{ns}^2) ของลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษา คำนวณได้ดังนี้

จาก $h_{ns}^2 = \sigma_A^2 / \sigma_{ph}^2$

ดังนั้น $h_{(p)}^2 = 4\sigma_p^2 / \sigma_{ph}^2$

$h_{(d/p)}^2 = 4\sigma_{d/p}^2 / \sigma_{ph}^2$

โดยที่ $h_{(p)}^2$ = อัตราพันธุกรรมที่เกิดจากอิทธิพลของต้นพ่อ

$h_{(d/p)}^2$ = อัตราพันธุกรรมที่เกิดจากอิทธิพลของต้นแม่ภายในต้นพ่อเดียวกัน

σ_{ph}^2 = ความแปรปรวนทั้งหมด = $\sigma_p^2 + \sigma_{d/p}^2 + \sigma_e^2$

ผลและวิจารณ์

การกระจายตัวของลักษณะสีผลปาล์ม

ผลการศึกษาการกระจายตัวและการทดสอบทางสถิติโดยวิธีไค-สแควร์ของลักษณะสีผลปาล์มในลูกของแต่ละคู่ผสม (ตารางที่ 2) พบว่า มีการกระจายตัวเป็นไปตามกฎของเมนเดล จากการใช้ต้นพ่อพิลีเฟอร่าผลสีดำผสมกับต้นแม่ดูราผลสีดำ พบว่า มี 3 คู่ผสม ที่ให้ต้นลูกผสมเทเนอร่าผลสีดำทุกต้น ส่วนอีก 6 คู่ผสม มีการกระจายตัวของต้นผลสีดำและต้นผลสีเขียว ในสัดส่วน 3 : 1 ตามลำดับ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ลักษณะผลสีดำถูกควบคุมด้วยยีนเด่นคู่เดียว (BB หรือ Bb) มีการแสดงออกของยีนแบบข่มสมบูรณ์ โดยต้นพ่อพิลีเฟอร่าผลสีดำมียีนควบคุมอยู่ในรูปแบบเฮเทอโรไซโกต (Bb) (เหตุที่ทราบเพราะมีลูกผสมผลสีเขียวซึ่งเกิดจากยีนด้อย bb อยู่ด้วย) ในขณะที่ต้นแม่ดูราผลสีดำ (9 ต้น) มียีนควบคุมอยู่ในรูปโฮโมไซโกต (BB) จำนวน 3 ต้น และเฮเทอโรไซโกต (Bb) จำนวน 6 ต้น

จากการใช้ต้นพ่อพิสิเฟอรามาผลสีเขียว (bb) ผสมกับต้นแม่ดูราผลสีดำ พบว่า ทุกคู่ผสม (9 คู่ผสม) มีการกระจายตัวของต้นผลสีดำ และต้นผลสีเขียว ในสัดส่วน 1 : 1 ตามลำดับ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ลักษณะผลสีเขียวถูกควบคุมด้วยยีนด้อยคู่เดียว โดยต้นพ่อพิสิเฟอรามาผลสีเขียวที่ใช้ในการทดลองถูกควบคุมด้วยยีนด้อย (bb) ในขณะที่ต้นแม่ดูราผลสีดำ (9 ต้น) ที่ใช้ในการทดลองมียีนควบคุมลักษณะสีผลเป็นพันธุ์ทาง (Bb) ทั้งหมด

ผลการศึกษาในครั้งนี้ขัดแย้งกับผลการศึกษาในอดีตที่เคยรายงานไว้ว่าลักษณะสีผลถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ โดยผลสีดำถูกควบคุมด้วยยีนด้อย และ ผลสีเขียวถูกควบคุมด้วยยีนเด่น ซึ่งมีการแสดงออกของยีนแบบข้ามสมบูร์น (Beirnaert and Vanderweyen, 1941 อ้างโดย Corley and Tinker, 2003 ; Hartley, 1988) รายงานดังกล่าวสรุปจากผลการทดลองในประเทศไนจีเรีย โดยได้ทดสอบการกระจายตัวของสีผลในลูกผสมจากสองชุดการทดลอง (Beirnaert and Vanderweyen, 1941 อ้างโดย Hartley, 1988) คือ ลูกที่ได้จากต้นแม่ผลสีเขียวที่เกิดจากการผสมแบบไม่มีการควบคุม (ผสมเปิด) พบว่า มีการกระจายตัวของผลสีดำ : ผลสีเขียว ในสัดส่วน 54% : 46% ตามลำดับ และ ลูกที่ได้จากการผสมระหว่างต้นพ่อ-แม่ผลสีเขียวและผลสีดำ จำนวน 14 คู่ผสม พบว่ามีเพียง 9 คู่ผสมที่ลูกมีการกระจายตัวของผลสีดำ : ผลสีเขียว ในสัดส่วน 46% : 54% ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมอื่นอีก 5 คู่ผสม มีการกระจายตัวของสีผลไม่สอดคล้องกับผลที่ได้รับข้างต้น และตั้งข้อสันนิษฐานว่ามีสาเหตุมาจากการผสมข้ามที่ผิดพลาด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในครั้งนี้ ที่มีการควบคุมการผสมระหว่างต้นพ่อ-แม่ที่สามารถอธิบายพันธุกรรมของลักษณะสีผลปาล์มได้ถูกต้องมากกว่า และมีผลการทดสอบการกระจายตัวของลักษณะสีผลในลูกสอดคล้องกับการกระจายตัวตามกฎของเมนเดลในทุกคู่ผสม

Table 2 Segregation of fruit color in oil palm progenies and chi-square test for genetical ratios

Crosses of parents		Segregation of progenies (plants/cross)		Chi-square test for genetical ratios	
Pisifera palms	Dura palms (all BF)	BF	GF	BF : GF = 3:1	BF:GF = 1:1
1 (BF)	1	16	2	1.85 ^{ns}	10.89 ^{**}
	2	13	5	0.07 ^{ns}	3.56 ^{ns}
	3	15	3	0.67 ^{ns}	8.00 ^{**}
	4	15	3	0.67 ^{ns}	8.00 ^{**}
	5	16	2	1.85 ^{ns}	10.89 ^{**}
	6	12	6	0.67 ^{ns}	2.00 ^{ns}
	Total	87	21	1.78 ^{ns}	40.33 ^{**}
	7	18	0	-	-
	8	18	0	-	-
	9	18	0	-	-
	Total	54	0		
2 (GF)	10	12	6	0.67 ^{ns}	2.00 ^{ns}
	11	9	9	6.00 [*]	0.00 ^{ns}
	12	10	8	3.63 ^{ns}	0.22 ^{ns}
	13	11	7	1.85 ^{ns}	0.89 ^{ns}
	14	8	10	8.96 ^{**}	0.22 ^{ns}
	15	11	7	1.85 ^{ns}	0.89 ^{ns}
	16	9	9	6.00 [*]	0.00 ^{ns}
	16	12	6	0.67 ^{ns}	2.00 ^{ns}
	18	10	8	3.63 ^{ns}	0.22 ^{ns}
	Total	92	70	31.19 ^{**}	2.99 ^{ns}

Notes : BF = black unripe fruit (or nigrescens fruit), GF = green unripe fruit (or virescens fruit)

* and ** significant difference at $P < 0.05$ and $P < 0.01$, respectively, ns = not significant

ค่าเฉลี่ยของลักษณะทางการเกษตรที่เกิดจากอิทธิพลของต้นพ่อพิสิเฟอร์

ค่าเฉลี่ยของลักษณะทางการเกษตรในลูกผสมที่เกิดจากต้นพ่อพิสิเฟอร์ผสมกับแม่พันธุ์ดราผลสีเขียวและผลสีดำ พบว่า ลูกที่เกิดจากต้นพ่อผลสีเขียวมีค่าเฉลี่ยของทุกลักษณะสูงกว่าลูกที่เกิดจากต้นพ่อผลสีดำ (ตารางที่ 3) ลักษณะที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ผลผลิตทะลายสด จำนวนทะลาย %ผล/ทะลาย %เมล็ดใน/ทะลาย %เนื้อปาล์ม/ผล %กะลา/ผล %น้ำมัน/ทะลาย %น้ำมันเมล็ดใน/ทะลาย ความสูงลำต้น ขนาดโคนลำต้น ความยาวใบ และจำนวนใบย่อย จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า การใช้พ่อพันธุ์พิสิเฟอร์ผสมกับแม่พันธุ์ดราผลสีดำทำให้เกิดความดีเด่นของลูกผสม (heterosis) เทนอราได้สูงกว่าการใช้พ่อพันธุ์พิสิเฟอร์ผสมสีดำ ซึ่งน่าจะมีสาเหตุมาจากระยะห่างทางพันธุกรรมระหว่างพ่อพันธุ์พิสิเฟอร์ผลสีเขียวกับแม่พันธุ์ดราผลสีดำสูงกว่าพ่อพันธุ์พิสิเฟอร์ผลสีดำกับแม่พันธุ์ดราผลสีดำ ทั้งนี้เนื่องจากทั้งพ่อพันธุ์พิสิเฟอร์ผลสีดำและแม่พันธุ์ดราผลสีดำที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่มีฐานพันธุกรรมมาจากปาล์มน้ำมันเคลี ดรา ซึ่งมีการปรับปรุงพันธุ์ในประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซียมาเป็นระยะเวลานานไม่น้อยกว่า 50 ปี (ธีระ, 2552) ส่วนพันธุกรรมของพ่อพันธุ์พิสิเฟอร์ผลสีเขียว ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกา เช่น ประเทศซาอีร์และไนจีเรีย มีฐานพันธุกรรมมาจากปาล์มน้ำมันดราแอฟริกัน และมีระยะเวลาในการปรับปรุงพันธุ์สั้นกว่า (Hartley, 1988) ในประเทศไทยพันธุ์ลูกผสมเทนอราที่ได้จากการใช้พ่อพันธุ์พิสิเฟอร์ผลสีเขียวผสมกับแม่พันธุ์ดราผลสีดำ เช่น พันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ลูกผสมที่ได้มักจะมีทั้งต้นปาล์มที่ให้ผลสีดำและสีเขียวปนกัน เนื่องจากต้นแม่ดราที่ใช้มียืนควบคุมลักษณะสีผลเพียงคู่เดียวมีจีโนไทป์ BB หรือ Bb ตามที่กล่าวมาแล้ว

Table 3 Mean agronomic characters as influenced by pisifera parents in oil palm progenies

Characters	Pisifera parents	
	Nigrescens fruit	Virescens fruit
Bunch yield		
FFB yield (kg/palm/year)	67.06b	82.26a
NB (no./palm/year)	11.14b	13.55a
SBW (kg/bunch)	6.04	6.09
Bunch qualities		
SFW (g)	11.20	11.63
SKW (g)	1.34	1.38
%F/B	64.86b	70.68a
%K/B	7.76b	8.62a
%M/F	76.91b	78.28a
%S/F	9.78b	10.84a
%K/F	11.94	12.26
%O/WM	46.00	46.10
%O/DM	85.54	85.73
%O/B	23.33b	25.07a
%KO/B	3.10b	3.52a
Vegetative characters		
Height (m)	2.08b	2.35a
Trunk size (m)	2.44b	2.67a
No. of leaves (no.)	30.37	30.94
Leaf length (m)	4.28b	4.44a
Leaflet length (cm)	59.64	61.44
Leaflet width (cm)	3.81	4.02
No. of leaflets (no.)	268.56b	280.61a

Leaf area (m ²)	2.95	3.03
Leaf dry matter (kg)	1.64	1.68

Notes : ^{a,b} Values in the same row followed by different letters are different at $P < 0.05$

FFB = fresh fruit bunch, NB = number of bunch, SBW = single bunch weight, SFW = single fruit weight, SKW = single kernel weight, F/B = fruit/bunch, K/B = kernel/bunch, M/F = mesocarp/fruit, S/F = shell/fruit, K/F = kernel/fruit, O/WM = oil/wet mesocarp, O/DM = oil/dry mesocarp, O/B = oil/bunch, KO/B = kernel oil/bunch

ความแปรปรวนของลักษณะทางการเกษตรในลูกที่เกิดจากอิทธิพลของต้นพ่อและต้นแม่ภายในต้นพ่อเดียวกัน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ลักษณะทางการเกษตรของปาล์มน้ำมันในลูกของคู่ผสมต่าง ๆ ที่มีความแปรปรวนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งที่เกิดจากอิทธิพลของต้นพ่อและอิทธิพลของต้นแม่ภายในต้นพ่อเดียวกัน ได้แก่ ผลผลิตทะลายนสด จำนวนทะลาย %ผล/ทะลาย %เนื้อปาล์ม/ผล ความสูงลำต้น และ จำนวนใบย่อย (ตารางที่ 4) ลักษณะที่มีความแปรปรวนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของลูกที่เกิดจากอิทธิพลของต้นพ่อหรืออิทธิพลของต้นแม่ภายในต้นพ่อเดียวกันอย่างใดอย่างหนึ่ง ได้แก่ %เมล็ดใน/ทะลาย %กะลา/ผล %เมล็ดใน/ผล %น้ำมัน/ทะลาย %น้ำมันเมล็ดใน/ทะลาย ขนาดลำต้น จำนวนใบ ความยาวใบ และความยาวใบย่อย สำหรับลักษณะอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

Table 4 Genetic variance components of agronomic characters estimated from pisifera (p) and dura/pisifera (d/p) components of oil palm progenies

Characters	MS			CV (%)	EMS	
	p	d/p	error		σ^2_p	$\sigma^2_{d/p}$
d.f. for bunch yield	1	16	306			
FFB yield	18708.30**	5651.00**	855.00	39.16	80.60	266.44
NB	469.25**	112.87**	19.27	35.56	2.20	5.20
SBW	0.17	2.38	1.38	19.38	-0.01	0.06
d.f. for bunch qualities	1	16	126			
SFW	6.43	9.31	5.58	20.69	-0.04	0.47
SKW	0.04	0.13	0.08	20.55	0.00	0.01
%F/B	1017.02**	224.15**	83.41	13.48	11.01	17.59
%K/B	16.43**	4.2	2.68	20.00	0.17	0.19
%M/F	67.61**	30.71**	9.95	4.07	0.51	2.60
%S/F	20.16**	5.14	3.46	18.04	0.21	0.21
%K/F	3.56	7.44**	3.24	14.89	-0.05	0.53
%O/WM	0.54	21.31	13.31	7.93	-0.29	1.00
%O/DM	1.30	13.79	11.09	3.89	-0.17	0.34
%O/B	109.1**	22.05	16.10	16.58	1.21	0.74
%KO/B	3.16**	0.78	0.47	20.70	0.03	0.04
d.f. for vegetative characters	1	16	54			
Height	1.33**	0.29**	0.12	15.31	0.03	0.04
Trunk size	0.63*	0.22	0.14	14.52	0.01	0.02
No. of leaves	5.92	3.36*	1.76	4.33	0.07	0.40
Leaf length	0.45*	0.18	0.11	7.56	0.01	0.02

Leaflet length	58.14	47.47*	25.05	8.27	0.30	5.61
Leaflet width	0.02	0.21	0.13	9.33	-0.01	0.02
No. of leaflets	2616.06**	677.78*	326.35	6.58	53.84	87.86
Leaf area	0.11	0.38	0.25	16.53	-0.01	0.03
Leaf dry matter	0.03	0.13	0.07	16.38	0.00	0.02

Notes : *, ** significant difference at $P < 0.05$ and $P < 0.01$, respectively, CV = coefficient of variation

สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของการทดลองของผลผลิตทะลาย มีค่าอยู่ระหว่าง 19-39% (ตารางที่ 4) โดย น้ำหนัก/ทะลายมีค่าต่ำสุด (19%) รองลงมา คือจำนวนทะลาย และผลผลิตทะลายสด มีค่า 36 และ 39% ตามลำดับ ซึ่ง จัดอยู่ในเกณฑ์ที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์ที่ยอมรับได้ทางสถิติของพืชทั่วไป (น้อยกว่า 20%) สำหรับปาล์ม น้ำหนักค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 20-30% (Hartley, 1988) อย่างไรก็ตามเนื่องจากปาล์ม น้ำมันเป็นพืชยืนต้น จึงมีปัจจัยหลายประการที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวมีความแปรปรวนสูงกว่าปกติ (อาจสูงถึง 70% ในบางการทดลอง) เช่น ความแตกต่างทางพันธุกรรม อายุการให้ผลผลิตของปาล์ม และสภาพแวดล้อม (ธีระพงศ์ และคณะ, 2538 ; Sparnaaij *et al.* 1963 ; Oboh and Fakorede, 1999 ; Corley and Tinker, 2003 ; Okwuagwu *et al.*, 2008 ; Okoye *et al.*, 2009) นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการบันทึกข้อมูลผลผลิต ซึ่งควรใช้ระยะเวลาอย่างน้อย 4 ปี เนื่องจากการพัฒนาของช่อดอกทั้งเพศผู้และเพศเมียใช้เวลานานประมาณ 44 เดือน (ธีระ, 2552 ; Corley and Tinker, 2003) อนึ่งแผนการทดลองที่ใช้ (CRD) ก็มีส่วนทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนสูง เมื่อเปรียบเทียบกับ แผนการทดลองอื่นๆ สำหรับลักษณะองค์ประกอบทะลาย และลักษณะทางลำต้นในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า มีค่า สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน อยู่ระหว่าง 4 - 21% ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำและยอมรับได้ ผลการประเมินค่าคาดหวังความ แปรปรวน พบว่า ลูกที่เกิดจากอิทธิพลของต้นแม่ภายในต้นพ่อเดียวกันมีความแปรปรวนของทุกลักษณะทางการ เกษตรสูงกว่าลูกที่เกิดจากอิทธิพลของต้นพ่อ ยกเว้นจำนวนใบ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Raffi *et al.* (2002) ยกเว้น บางลักษณะ เช่น น้ำหนัก/ทะลาย %เนื้อปาล์ม/ผล %กะลา/ผล และ %ผล/ทะลาย

อัตราพันธุกรรมอย่างแคบของลักษณะทางการเกษตรของปาล์มน้ำมัน

ความแปรปรวนทั้งหมด และความแปรปรวนที่เกิดจากการแสดงออกของยีนแบบบวกของลูก ที่เกิดจากอิทธิพล ของต้นพ่อ และต้นแม่ภายในต้นพ่อเดียวกัน แสดงในตารางที่ 5 ผลการประมาณค่าอัตราพันธุกรรมอย่างแคบ พบว่า อัตราพันธุกรรมของลักษณะทางการเกษตรต่างๆ ของลูกที่เกิดจากอิทธิพลของต้นพ่ามีค่าต่ำ (h^2 อยู่ระหว่าง 0 - 60%) และต่ำกว่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะเดียวกันที่เกิดจากอิทธิพลของต้นแม่ภายในต้นพ่อเดียวกัน (h^2 อยู่ระหว่าง 12 - 89%) (ตารางที่ 5) ลักษณะที่น่าสนใจของลูกที่เกิดจากอิทธิพลของต้นพ่อก็มีอัตราพันธุกรรมสูงกว่าลักษณะอื่นๆ เช่น จำนวนทะลาย %ผล/ทะลาย ความสูงลำต้น และจำนวนใบย่อย มีค่า 33, 39, 60 และ 46% ตามลำดับ สำหรับลักษณะที่ น่าสนใจที่เกิดจากอิทธิพลของต้นแม่ซึ่งมีอัตราพันธุกรรมปานกลางถึงสูง (h^2 มากกว่า 40%) ได้แก่ ผลผลิตทะลายสด (89%) จำนวนทะลาย (78%) %ผล/ทะลาย (63%) %เนื้อปาล์ม/ผล (79%) %เมล็ดใน/ผล (57%) และทุกลักษณะทางลำ ต้น (อยู่ระหว่าง 47 - 89%)

โดยทั่วไป ค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะต่าง ๆ ในปาล์มน้ำมันจะขึ้นอยู่กับความแตกต่างของพันธุกรรม สภาพแวดล้อม และปฏิกริยาระหว่างพันธุกรรมกับสภาพแวดล้อม (Corley and Tinker, 2003) Raffi *et al.* (2002) รายงานว่า ลักษณะผลผลิตทะลาย คุณภาพทะลาย และลักษณะทางลำต้นของปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอรามีอัตรา พันธุกรรมอย่างแคบแปรปรวนตั้งแต่ต่ำถึงสูง (h^2 อยู่ระหว่าง 0 - 100%) ขึ้นอยู่กับสถานที่ปลูกทดลอง ในประชากร ต่างๆ ของปาล์มน้ำมัน เช่น เดลี ดูรา ซึ่งผ่านการคัดเลือกมาหลายชั่วรุ่น จะมีฐานพันธุกรรมแคบ ทำให้ความแปรปรวน