



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พืชไร่)

ปริญญา

พืชไร่	พืชไร่นา
สาขา	ภาควิชา

เรื่อง	การประเมินสมรรถนะการผสมของโคลนพันธุ์พ่อแม่ปาล์มน้ำมันด้วย วิธีการผสมแบบพหุกันหมด Assessment of Combining Ability in Oil Palm (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) Parental Clones Using Diallel Cross
--------	---

نامผู้วิจัย นายอาทร สระกลาง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธานี ศรีวงศ์ชัย, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เฉลิมพล ภูมิไชย์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะ กิตติภาดากุล, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประเมินสมรรถนะการผสมของโคลนพันธุ์พ่อแม่ปาล์มน้ำมันด้วยวิธีการ
ผสมแบบพบกันหมด

Assessment of Combining Ability in Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.)
Parental Clones Using Diallel Cross

โดย

นายอาธร สระกลาง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่)
พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาทร สระกลาง 2557: การประเมินสมรรถนะการผสมของโคลนพันธุ์พ่อแม่ปาล์มน้ำมัน ด้วยวิธีการผสมแบบพบกันหมด ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่) สาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธานี ศรีวงศ์ชัย, Ph.D. 183 หน้า

การประเมินสมรรถนะการผสมของโคลนพันธุ์พ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ของบริษัทหุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน) การประเมินใช้ลูกผสมระหว่างเตเนอร่า × เตเนอร่า จำนวน 21 คู่ผสม ซึ่งได้จากการผสมแบบพบกันหมดโดยไม่รวมลูกผสมกลับพ่อแม่และผสมตัวเอง ปลุกทดสอบลูกผสมทั้งหมดแบบผังรวงผึ้ง มีการเก็บข้อมูลสะสมของลักษณะทางการเกษตรและผลผลิตต่อต้นต่อปี ที่ปาล์มน้ำมันอายุ 36-47 เดือน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์สมรรถนะการผสมตามวิธีของ Griffing (1956) Model 1 Method 4 พบว่า มีความแตกต่างกันของลักษณะที่ศึกษา โดยโคลน 47 ให้ค่า GCA สูงสุดในลักษณะผลผลิตทะลาย/ต้น/ปี เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย และผลผลิตน้ำมัน/ต้น/ปี ส่วนกลุ่มผสม C1/C6 มีค่า SCA สูงสุดใน 2 ลักษณะ คือ ผลผลิตทะลายสะสมเฉลี่ย/ต้น/ปี และลักษณะเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย ซึ่งมีค่าผลผลิตทะลายสะสมเฉลี่ย เท่ากับ 63.0 กิโลกรัม/ต้น/ปี และค่าเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย เท่ากับ 23.9 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่มผสมที่มีค่า SCA ของผลผลิตน้ำมันเฉลี่ย/ต้นสูงสุดคือ กลุ่มผสม C47/C56 มีค่าเท่ากับ 30.4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี

Arthorn Saklang 2014: Assessment of Combining Ability in Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Parental Clones Using Diallel Cross. Master of Science (Agronomy), Major Field: Agronomy, Department of Agronomy. Thesis Advisor: Assistant Professor Tanee Sreewongchai, Ph.D. 183 pages.

Combining ability assessment of seven oil palm parental clones of Chumporn Palm Oil Industry Public Company Limited breeding program was carried out was evaluated based on their 21 tenera $\times$ tenera (T $\times$ T) progenies derived from diallel crosses without reciprocal cross and selfing. All progenies were grown in honeycomb planting designs method. At 36 – 47 month old of oil palm, data were collected on accumulate of agricultural characteristics and yield per plant per year. The Model 1, Method 4, suggested by Griffing (1956) was used for data analysis. The results revealed that significant difference of traits studied. Clone 47 showed highest GCA in bunch yield per plant per year, percentage of oil per bunch and oil yield per plant per year. The cross combination between clone 1 and 6 showed highest SCA in accumulate bunch yield per plant per year and percentage of oil per bunch with the values of 63.0 kg/plant/year and 23.9 %, respectively. The oil yield per plant per year was highest in progeny of the cross C47/C56 with a value of 30.4 kg/plant/year.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธาณี ศรีวงศ์ชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ เฉลิมพล ภูมิไชย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำในการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ รังสฤษฎ์ กาวีตะ ประธานการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และศาสตราจารย์ (พิเศษ) สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำเพิ่มเติม และช่วยตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ กฤษณา สัมพันธ์รักษ์ ที่ช่วยให้คำแนะนำความรู้ด้านการปรับปรุงพันธุ์พืช การวางตัวในสังคม ตลอดจนคำสอนต่าง ๆ อันมีค่ายิ่ง และให้ความกรุณาตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ สุนทรี ยิ่งชัชวาลย์ ที่ปรึกษาบริษัท ซีพีไอ อะโกรเทค จำกัด ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลต้นพ่อแม่ ที่ใช้ระยะเวลาศึกษาวิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลกว่า 10 ปี กว่าจะได้ต้นพ่อแม่สำหรับใช้ผสม เพื่อนำลูกที่ได้ไปปลูกทดสอบ สำหรับประเมินสมรรถนะการผสมในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ และขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ภาควิชาพืชไร่นาทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการประกอบวิชาชีพ ขอกราบขอบพระคุณบริษัท ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มจำกัด (มหาชน) และบริษัท ซีพีไอ อะโกรเทค จำกัด ที่ให้โอกาสในการทำงานและศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา พร้อมทั้งสนับสนุนทุนการศึกษาวิจัย สถานที่ทำงานวิจัย ตลอดจนอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ พี่ ๆ เพื่อนๆ และน้อง ๆ บริษัท ซีพีไอ อะโกรเทค จำกัด ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์สำเร็จลงด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณ พ่อ แม่ พี่น้อง ที่คอยให้กำลังใจและกำลังทุนทรัพย์ในการศึกษาเล่าเรียนมาโดยตลอด

ความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ และผู้ที่มีส่วนสนับสนุนให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงด้วยดีทุกท่าน

อาธร สระกลาง

กรกฎาคม 2557

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(11)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	28
อุปกรณ์	28
วิธีการ	30
ผลและวิจารณ์	40
ผล	40
วิจารณ์	166
สรุปและข้อเสนอแนะ	170
สรุป	170
ข้อเสนอแนะ	171
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	172
ภาคผนวก	180
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	183

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ศักยภาพการผลิตน้ำมันของพืชน้ำมันชนิดต่าง ๆ	4
2 การผสมข้ามระหว่างปาล์มน้ำมันแบบต่าง ๆ จะเกิดการกระจายตัวในรุ่นลูก	5
3 ค่าคาดหมายของความแปรปรวนในการวิเคราะห์ข้อมูลจากลูกผสม diallel ตามวิธีของ Griffing (1956) method 4	19
4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองสุ่มในบล็อกสมบูรณ์	38
5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมตามวิธีของ Griffing (1956) Model 1 Method 4	39
6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ ที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	43
7 ลักษณะความสูงของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	44
8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะทางใบของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ ที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	48
9 ลักษณะทางใบของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	49
10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะใบย่อยของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ ที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	54
11 ลักษณะใบย่อยของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	55
12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะพื้นที่ใบของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ ที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	60

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
13 ลักษณะพื้นที่ใบของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	61
14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอัตราการผลิตช่อดอกของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับในช่วงปาล์มน้ำมันอายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	68
15 ลักษณะอัตราการผลิตช่อดอกของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	69
16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิตทะลายนสดของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับในช่วงปาล์มน้ำมันอายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	74
17 ลักษณะผลผลิตทะลายนสดของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน	75
18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนองค์ประกอบในทะลายนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับในช่วงปาล์มน้ำมันอายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	82
19 ลักษณะองค์ประกอบในทะลายนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน	83
20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตน้ำมันของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับในช่วงปาล์มน้ำมันอายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	94
21 ลักษณะผลผลิตน้ำมันของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน	95
22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะจากลักษณะความสูงของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	101

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
23 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนื้อมวล ทแยงมุม) จากลักษณะความสูงลำต้น (เมตร) ของปลัดขี้น้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลัดขี้น้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	102
24 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนื้อมวล เส้นทแยงมุม) จากลักษณะความสูงเพิ่ม/ปี (เมตร) ของปลัดขี้น้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลัดขี้น้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	103
25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสม เฉพาะจากลักษณะทางใบของปลัดขี้น้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบ พบกันหมดของพ่อแม่ปลัดขี้น้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	106
26 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนื้อมวล เส้นทแยงมุม) จากลักษณะความยาวทางใบ (เมตร) ของปลัดขี้น้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลัดขี้น้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	107
27 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนื้อมวล เส้นทแยงมุม) จากลักษณะจำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ) ของปลัดขี้น้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลัดขี้น้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	108
28 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนื้อมวล เส้นทแยงมุม) ของลักษณะจำนวนทางใบเพิ่ม/ปี (ทางใบ) ของปลัดขี้น้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลัดขี้น้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	109
29 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสม เฉพาะจากลักษณะใบย่อยของปลัดขี้น้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบ พบกันหมดของพ่อแม่ปลัดขี้น้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	112

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
30 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะจำนวนใบย่อย (ใบ) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	113
31 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะความยาวใบย่อย (ชม.) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	114
32 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะความกว้างใบย่อย (ชม.) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	115
33 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ จากลักษณะพื้นที่ใบของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	120
34 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบย่อย (ตร.ชม.) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	121
35 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะพื้นที่ใบสัมพัทธ์ (ตร.ชม./ทางใบ) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	122
36 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะพื้นที่ใบจริง (ตร.ชม./ทางใบ) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	123

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
37 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้น (ตร.ม.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลน ที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	124
38 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/พื้นที่ (ตร.ม./ไร่) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลน ที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	125
39 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะ LAI ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	126
40 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะจากลักษณะอัตราการผลิตช่อดอกของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	129
41 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะจำนวนช่อดอกตัวผู้ (ช่อ/ต้น/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลน ที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	130
42 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะจำนวนช่อดอกตัวเมีย (ช่อ/ต้น/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลน ที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	131
43 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะจำนวนช่อดอกกะเทย (ช่อ/ต้น/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลน ที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	132

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
44 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะ Sex Ratio (%) ของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	133
45 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะจากลักษณะผลผลิตทะลายสดของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	136
46 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะจำนวนทะลาย (ทะลาย/ต้น/ปี) ของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	137
47 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะผลผลิตทะลายสด/ต้น (กก./ต้น/ปี) ของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	138
48 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะน้ำหนักทะลายเฉลี่ย (กก.) ของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	139
49 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะผลผลิตทะลายสด/ไร่ (กก./ไร่/ปี) ของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	140
50 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ จากลักษณะองค์ประกอบในทะลายของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	146

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
51 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะก้านทะเลลาย (%) ของปลาลัมน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาลัมน้ำมัน 7 โคลอนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	147
52 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะการติดผล (%) ของปลาลัมน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาลัมน้ำมัน 7 โคลอนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	148
53 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะน้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม) ของปลาลัมน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาลัมน้ำมัน 7 โคลอนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	149
54 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะเปลือกสด/ทะเลลาย (%) ของปลาลัมน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาลัมน้ำมัน 7 โคลอนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	150
55 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะเนื้อใน/ทะเลลาย (%) ของปลาลัมน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาลัมน้ำมัน 7 โคลอนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	151
56 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะเปลือกสด/ผล (%) ของปลาลัมน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาลัมน้ำมัน 7 โคลอนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	152

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
57 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะเปลือกแห้ง/ผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	153
58 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะเนื้อใน/ผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	154
59 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะกะลา/ผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	155
60 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะจากลักษณะผลผลิตน้ำมันของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	159
61 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะน้ำมัน/เปลือกสด (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	160
62 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะน้ำมัน/เปลือกแห้ง (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	161
63 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะน้ำมัน/ทะลาย (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	162

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
64	สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะน้ำมัน/ผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 163
65	สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ต้น (กก./ต้น/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลน ที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 164
66	สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้นทแยงมุม) จากลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ไร่ (กก./ไร่/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลน ที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 165

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1	7
2	9
3	10
4	24
5	25
6	27
7	27
8	31
9	45

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
10	ลักษณะความสูงเพิ่ม/ปี (เมตร) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	45
11	ลักษณะความยาวทางใบ (เมตร) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	50
12	ลักษณะจำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	51
13	ลักษณะจำนวนทางใบเพิ่ม/ปี (ทางใบ) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	51
14	ลักษณะจำนวนใบย่อย (ใบ) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	56
15	ลักษณะความยาวใบย่อย (ซม.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	56
16	ลักษณะความกว้างใบย่อย (ซม.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	57
17	ลักษณะพื้นที่ใบย่อย (ตร.ซม.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	62
18	ลักษณะพื้นที่ใบสัมพัทธ์ (ตร.ซม./ทางใบ) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง	63

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
19	ลักษณะพื้นที่ใบจริง (ตร.ซม./ทางใบ) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง 63
20	ลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้น (ตร.ม.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง 64
21	ลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ไร่ (ตร.ม.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง 64
22	ลักษณะ LAI ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง 65
23	ลักษณะจำนวนช่อดอกตัวผู้ (ช่อ/ต้น/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 70
24	ลักษณะจำนวนช่อดอกตัวเมีย (ช่อ/ต้น/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 71
25	ลักษณะจำนวนช่อดอกกะเทย (ช่อ/ต้น/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 71
26	ลักษณะ Sex Ratio (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 72
27	ลักษณะจำนวนทะลาย/ต้น (ทะลาย/ต้น/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 76

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
28 ลักษณะผลผลิตทะลายสด/ตัน (กก./ตัน/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	76
29 ลักษณะน้ำหนัगतะลายเฉลี่ย (กก.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	77
30 ลักษณะผลผลิตทะลายสด/ไร่ (กก./ไร่/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	77
31 ลักษณะก้านทะลาย (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	85
32 ลักษณะการติดผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	86
33 ลักษณะน้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	86
34 ลักษณะเปลือกสด/ทะลาย (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	87
35 ลักษณะเนื้อใน/ทะลาย (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	87
36 ลักษณะเปลือกสด/ผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง	88

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
37	ลักษณะเปลือกแห้ง/ผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบ พบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 88
38	ลักษณะเนื้อใน/ผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบ พบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 89
39	ลักษณะกะลา/ผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบ พบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 89
40	ลักษณะน้ำมัน/เปลือกสด (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบ พบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 96
41	ลักษณะน้ำมัน/เปลือกแห้ง (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบ พบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 97
42	ลักษณะน้ำมัน/ทะลาย (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบ พบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 97
43	ลักษณะน้ำมัน/ผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบ พบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 98
44	ลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ตัน (กก.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสม แบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ ที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 98
45	ลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ไร่ (กก.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสม แบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ ที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง 99

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่

หน้า

- 1 ขั้นตอนการคลุมช่อดอกปาล์มน้ำมัน (ขั้นตอนการคลุมช่อดอกตัวเมียและช่อดอกตัวผู้ทำเช่นเดียวกัน)

182



การประเมินสมรรถนะการผสมของโคลนพันธุ์พ่อแม่ปาล์มน้ำมันด้วยวิธีการ ผสมแบบพบกันหมด

Assessment of Combining Ability in Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Parental Clones Using Diallel Cross

คำนำ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่ให้ผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่สูงกว่าพืชน้ำมันทุกชนิด (ธีระ และคณะ, 2546) และความต้องการใช้น้ำมันปาล์มของโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในช่วงปี พ.ศ. 2547-2552 เฉลี่ยร้อยละ 7.60 ต่อปี ในขณะที่เดียวกันความต้องการใช้ภายในประเทศก็เพิ่มมากขึ้นทั้งใน ด้านอุปโภคและบริโภค ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกจาก 40,000 ไร่ ในปี พ.ศ.2511 (เอกชัย, 2548) เป็น 4,076,883 ไร่ ในปี พ.ศ. 2553 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2553) แต่ให้ผลผลิตทะลายน้อยเฉลี่ยทั้งประเทศเท่ากับ 2.8 ตัน/ไร่/ปี ซึ่งต่ำมากเมื่อเทียบกับประเทศ อินโดนีเซีย และมาเลเซีย ที่เป็นผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 5.6 และ 5.3 ตัน/ไร่/ปี ตามลำดับ (ธีระ, 2554) ดังนั้นเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยรวมของประเทศให้สูงขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อให้ได้ลูกผสมทนอราที่ให้ผลผลิตสูง

การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อให้ได้ลูกผสมทนอราที่ให้ผลผลิตสูง จำเป็นต้อง คัดเลือกสายพันธุ์พ่อฟีลีเฟอราและสายพันธุ์แม่ดูรา ที่มีความสามารถในการให้ลูกผสมที่ดี (อรรถน์ และคณะ, 2550) แต่ปัญหาหนึ่งในการผลิตลูกผสม คือ การคัดเลือกพ่อแม่ที่เหมาะสม เนื่องจากแต่ละพันธุ์หรือสายพันธุ์มีความสามารถในการให้ลูกผสมที่แตกต่างกัน (Sprague and Tatum, 1942) ขึ้นกับสมรรถนะหรือความสามารถในการผสมพันธุ์ (combining ability) ซึ่ง สมรรถนะในการผสมพันธุ์ หมายถึงความสามารถของสายพันธุ์พ่อแม่ในการให้ลูกผสมที่ดี เมื่อนำไปผสมกับพันธุ์อื่น ๆ (กฤษฎา, 2551) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทดสอบสมรรถนะการผสมระหว่าง พันธุ์ต่าง ๆ ที่ต้องการจะคัดเลือก เพื่อนำมาใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่ในการผลิตลูกผสมที่ดีที่สุด การทดสอบสมรรถนะการผสมมีหลายวิธี แต่วิธีที่สามารถแยกสมรรถนะการผสมได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ วิธีการผสมแบบพบกันหมด (diallel cross) (กฤษฎา, 2544)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินสมรรถนะการผสมของปาล์มน้ำมันที่นำเข้ามาจากทวีปแอฟริกา
จำนวน 7 โคลน
2. เพื่อคัดเลือกโคลนที่มีศักยภาพจะนำไปใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผลิตลูกผสม
ปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตสูง



การตรวจเอกสาร

1. ความสำคัญของปาล์มน้ำมัน

น้ำมันพืชจัดเป็นน้ำมันที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งด้านอุปโภคและบริโภค สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้โดยตรงหรือเพิ่มมูลค่าในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ดังนั้น ปริมาณการผลิตน้ำมันพืชของโลกจึงเพิ่มขึ้นในลักษณะเส้นตรงตามจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มขึ้น จากข้อมูลปี พ.ศ. 2551 มีประชากรโลกประมาณ 6,750 ล้านคน เมื่อเทียบสัดส่วนความสามารถในการบริโภคระหว่างประชากรโลกกับปริมาณน้ำมันพืชที่ผลิตได้ทั้งโลกมีค่าเฉลี่ยประมาณ 19.85 กก./คน/ปี ซึ่งในจำนวนพืชน้ำมันที่สำคัญของโลกมี ประมาณ 12 ชนิด สามารถผลิตน้ำมันพืชได้ทั้งหมด 140 ล้านตัน ในปี พ.ศ. 2552 จากพืชน้ำมัน 12 ชนิดมีอยู่ 2 ชนิดที่สามารถผลิตน้ำมันพืชรวมกันได้ประมาณ 60% ของปริมาณน้ำมันพืชที่ผลิตได้ทั้งโลก คือ ปาล์มน้ำมันและถั่วเหลือง โดยผลิตน้ำมันได้ประมาณ 36% และ 26% ตามลำดับ พืชน้ำมันที่มีการผลิตได้รองลงมา ได้แก่ เรพซิด ทานตะวัน ฟ้าย และถั่วลิสง ซึ่งผลิตน้ำมันพืชได้ประมาณ 15%, 9%, 3% และ 3% ตามลำดับ (ธีระ, 2554)

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่มีศักยภาพในการแข่งขันสูงกว่าพืชน้ำมันชนิดอื่น ๆ ทั้งด้านการผลิตและการตลาด เนื่องจากเป็นพืชน้ำมันที่ให้ผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่สูงสุด (ตารางที่ 1) ทำให้ต้นทุนการผลิตและราคาต่ำกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่น ๆ นอกจากนี้ น้ำมันปาล์มยังเป็นน้ำมันพืชที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลายทั้งสินค้าอุปโภคและบริโภค รวมทั้งในด้านพลังงานทดแทน ดังนั้น ส่วนแบ่งการผลิตน้ำมันปาล์มต่อน้ำมันพืชทั้งโลกจึงมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจนเป็นอันดับ 1 ของโลกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 เป็นต้นมา โดยในปี พ.ศ. 2551 ผลผลิตน้ำมันจากเนื้อปาล์มและจากเนื้อเมล็ดในปาล์ม รวมกันเท่ากับ 48.11 ล้านตัน เพิ่มขึ้นประมาณ 17.12 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2515 ซึ่งมีผลผลิตเพียง 2.81 ล้านตัน ประเทศผู้ผลิตที่สำคัญคือ อินโดนีเซียและมาเลเซีย โดยทั้ง 2 ประเทศผลิตน้ำมันปาล์มรวมกันเท่ากับ 86% ของผลผลิตโลก อีกทั้งยังเป็นประเทศผู้นำในการส่งออกน้ำมันปาล์มในตลาดโลก โดยส่งออกรวมกันเท่ากับ 89 % ของปริมาณที่ส่งออกคือ 33.62 ล้านตัน ในขณะที่เดียวกันพื้นที่เก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันก็มีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น คือ มีพื้นที่ปลูกปีใน พ.ศ. 2551 เท่ากับ 91.16 ล้านไร่ สูงกว่าพื้นที่เก็บเกี่ยวในปี พ.ศ. 2515 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 20.08 ล้านไร่ หรือประมาณ 4.54 เท่า โดยปัจจุบันประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซียเป็นประเทศผู้ผลิตสำคัญอันดับหนึ่งและสองของโลก ตามลำดับ สำหรับประเทศไทย พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 3.15% ของพื้นที่เก็บเกี่ยวทั้งโลก จัดอยู่ในประเทศผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน

เป็นอันดับ 4 ของโลก แต่มีผลผลิตทะลุทะล้นอยู่ในอันดับ 3 ของโลก รองจากประเทศ อินโดนีเซียและมาเลเซีย (ธีระ, 2554)

ตารางที่ 1 ศักยภาพการผลิตน้ำมันของพืชน้ำมันชนิดต่าง ๆ

ชนิดของพืช	ปริมาณการผลิตน้ำมัน (กก./ไร่)
ปาล์มน้ำมัน (น้ำมันปาล์มดิบ)	512
ปาล์มน้ำมัน (น้ำมันเมล็ดใน)	73
เรพซีด (Rapeseed)	89
ทานตะวัน	81
มะพร้าว	54
ถั่วเหลือง	52
ถั่วลิสง	51

ที่มา: ชાય และ สุรกิตติ (2548)

2. ลักษณะทางพันธุกรรมของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมัน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Elaeis guineensis* Jacq. ชื่อสามัญ oil palm (Harlley, 1988) มี 2 ชนิดที่นำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ ชนิดแรก คือ *E. guineensis* Jacq. เป็นพันธุ์ปลูกเพื่อการค้า มีลักษณะเด่นคือ ให้ผลผลิตทะลุทะล้น น้ำหนักต่อผล เปลือกนอกต่อผลและผลผลิตน้ำมันสูง ชนิดที่สอง คือ *E. oleifera* ลักษณะต้นเดี่ยวและต้านทานต่อโรคตาเน่า แต่ให้ผลผลิตและปริมาณน้ำมันต่ำกว่า *E. guineensis* Jacq. (อรรถรัตน์ และคณะ, 2550) ปาล์มน้ำมัน *E. guineensis* Jacq. จำแนกได้ 3 แบบตามลักษณะของผล ซึ่งเป็นผลจากยีนควบคุมความหนาของกะลา 1 คู่ ซึ่งเมื่อผสมข้ามระหว่างปาล์มน้ำมันแบบต่างจะเกิดการกระจายตัวในรุ่นลูก (ตารางที่ 2) โดยรายละเอียดของลักษณะผลต่าง ๆ มีดังนี้ คือ 1) ลักษณะดुरา (dura) มีกะลาหนา 2-8 มิลลิเมตร ไม่มีวงเส้นประสีคารอบกะลา มีชั้นเปลือกนอกบาง 35-60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผล มียีนควบคุมความหนาของกะลาเป็นลักษณะเด่น (dominant) $sh^+ sh^+$ 2) ลักษณะเทเนอรา (tenera) มีกะลาบาง ตั้งแต่ 0.5-4 มิลลิเมตร มีวงเส้นประสีคารอบกะลา มีชั้นเปลือกนอก 60-90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผล เกิดจากการผสมข้ามระหว่างดुरากับฟิลีเฟอรา มียีนควบคุมความหนาของกะลาเป็นลักษณะ

พันธุ์ทาง (heterozygous) $sh^+ sh^-$ 3) ลักษณะฟีลีเฟอรา (pisifera) ลักษณะผลไม่มีหรือมีกะลาบาง มีข้อเสียคือ ช่อดอกตัวเมียมักเป็นหมัน ทำให้ผลฝ่อลีบ ทะลายเล็กผลผลิตต่ำไม่ใช้ปลูกเป็นการค้า มียีนควบคุมความหนาของกะลาเป็นลักษณะด้อย (recessive) $sh^- sh^-$ (อรรรัตน์ และ ศิริชัย, 2548)

ในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันทุกประเทศมุ่งเน้นการปรับปรุงประชากรสายพันธุ์พ่อฟีลีเฟอรา และสายพันธุ์แม่ดูรา เพื่อใช้เป็นพ่อแม่สำหรับผลิตลูกผสมเทเนอร์า เนื่องจากลูกผสมเทเนอร์าให้ผลผลิตน้ำมันต่อพื้นที่สูงกว่าปาล์มน้ำมันแบบอื่น ๆ (ธีระ, 2554)

ตารางที่ 2 การผสมข้ามระหว่างปาล์มน้ำมันแบบต่าง ๆ จะเกิดการกระจายตัวในรุ่นลูก

คู่ผสม	ประชากรที่ได้ในรุ่น F_1		
	Dura ($sh^+ sh^+$)	Tenera ($sh^+ sh^-$)	Pisifera ($sh^- sh^-$)
Dura $\times$ Pisifera		100%	
Tenera $\times$ Pisifera		50%	50%
Dura $\times$ Tenera	50%	50%	
Tenera $\times$ Tenera	25%	50%	25%

ที่มา: อรรรัตน์ และคณะ (2550)

3. ระยะการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้นใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledon) (Corley and Tinker, 2003) และเป็นพืชอายุยาว (perennial crop) (อรรรัตน์ และ ศิริชัย, 2548) มีการผสมพันธุ์แบบข้ามต้น (monoecious) สามารถให้ผลผลิตทะลายสดได้ตลอดทั้งปี โดยเริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุประมาณ 2 ปี ครั้ง และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทะลายสดได้นานกว่า 20 ปี ดังนั้นการเจริญเติบโตในแต่ละระยะของปาล์มน้ำมัน ถือได้ว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาพันธุ์ และการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ซึ่งระยะการเจริญเติบโตสามารถแบ่งได้ 5 ระยะ โดยประมาณดังนี้ (ธีระ, 2554)

3.1 ระยะการงอกของเมล็ด (germination stage) คือ ช่วงเวลาการพัฒนาตั้งแต่ระยะเมล็ดพันธุ์ถึงระยะเมล็ดงอกพร้อมเพาะปลูกลงถุงพลาสติก ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 เดือน

3.2 ระยะต้นกล้า (seedling stage) คือ ช่วงเวลาการพัฒนาตั้งแต่ระยะกล้าปาล์มในถุงเพาะถึงระยะกล้าปาล์มพร้อมปลูกลงแปลง ใช้ระยะเวลาประมาณ 8 - 12 เดือน

3.3 ระยะเริ่มเจริญเติบโตในแปลงปลูก (young palm stage) คือ ช่วงเวลาการพัฒนาตั้งแต่ระยะเริ่มปลูกปาล์มลงในแปลงปลูกถึงระยะที่ปาล์มเริ่มให้ผลผลิตทะลาย ใช้ระยะเวลาประมาณ 2.5 - 3 ปี หลังปลูก

3.4 ระยะปาล์มเจริญเติบโตไม่เต็มที่ในแปลงปลูก (immature palm stage) คือ ช่วงเวลาการพัฒนาตั้งแต่ระยะที่ปาล์มเริ่มให้ผลผลิตทะลายถึงระยะที่ปาล์มเจริญเติบโตเต็มที่ และให้ผลผลิตทะลายสูงสุด ใช้ระยะเวลาประมาณ 9 - 12 ปี หลังปลูก หรือประมาณ 6 - 10 ปี หลังจากระยะที่ปาล์มเริ่มให้ผลผลิตทะลาย

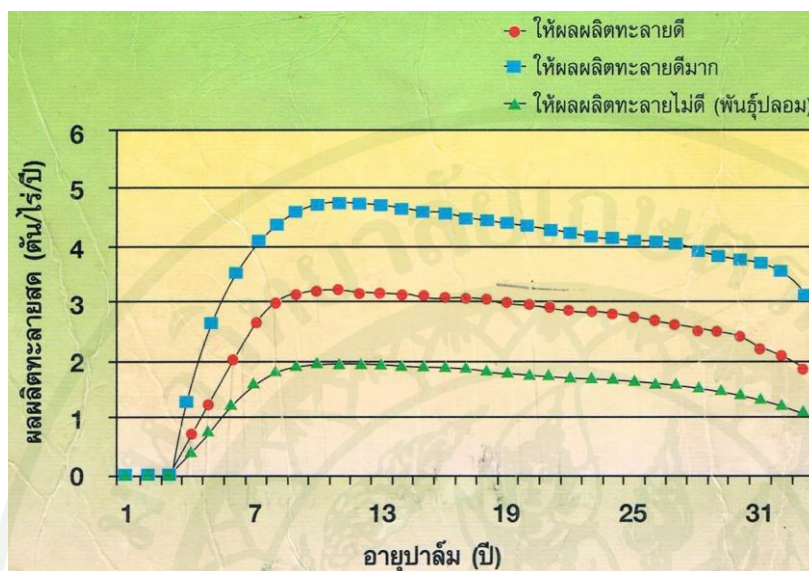
3.5 ระยะเจริญเติบโตเต็มที่ในแปลงปลูก (mature palm stage) คือ ช่วงเวลาการพัฒนาตั้งแต่ระยะที่ปาล์มเจริญเติบโตเต็มที่และให้ผลผลิตทะลายสูงสุดเป็นต้นไป คือมีอายุมากกว่า 9 - 12 ปี หลังปลูก การเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มระยะนี้จะค่อนข้างคงที่ไประยะหนึ่งประมาณ 4-5 ปี หลังจากนั้นผลผลิตมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังภาพที่ 1

4. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชผสมข้ามเช่นเดียวกับข้าวโพด ดังนั้นวิธีการต่าง ๆ ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดจึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับปาล์มน้ำมัน (ธีระ, 2554) แต่เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชล้มลุก ส่วนปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้น ดังนั้นช่วงอายุของการออกดอกและวิธีการวัดผลผลิตจึงแตกต่างกันอย่างมาก การจะนำวิธีการปรับปรุงพันธุ์ใด ๆ มาใช้ ควรจะต้องพิจารณาถึงประสิทธิภาพและระยะเวลาที่ต้องใช้ ตลอดจนความคุ้มค่าในการลงทุน (กฤษฎา, ม.ป.ป.)

จากการค้นพบการถ่ายทอดลักษณะของกะลาที่ถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ ของ Beirnaert and Vanderweyen (1941) โดยลักษณะผลของต้นที่มีกะลาหนา เรียกว่า ดุรา ($sh^+ sh^+$) ต้นที่มีลักษณะผลไม่มีกะลาหรือกะลาบางมาก เรียกว่า ฟิลิเฟอร่า ($sh^- sh^-$) และเมื่อผสมข้ามระหว่าง ดุรา $\times$ ฟิลิเฟอร่า

จะได้ลูกผสม 100 % เรียกว่า เทเนอรา ($sh^+ sh^-$) มีลักษณะกะลาบาง และเนื้อหนา (Gascon and Berchoux, 1964)



ภาพที่ 1 ระยะการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต

ที่มา: ชีระ และคณะ (2548)

ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน จึงมุ่งเน้นเพื่อผลิตพันธุ์ลูกผสมเทเนอราที่ดี เนื่องจากให้ผลผลิตน้ำมัน/หน่วยพื้นที่สูงกว่าปาล์มน้ำมันแบบดوراที่ใช้ปลูกเป็นการค้าในอดีต (ชีระ, 2554) ซึ่งวิธีการปรับปรุงพันธุ์จึงมุ่งเน้นพัฒนาประชากร ดورا (D) และ ฟิสิเฟอร์รา (P) เพื่อผลิตลูกผสมทางการค้า $D \times P$ (เทเนอรา) (Sambanthamurthi *et al.*, 2009) แต่เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชผสมข้าม เมื่อผสมตัวเองจะทำให้มีการถดถอยทางพันธุกรรม (inbreeding depression) สูงมาก การผสมตัวเองเพื่อสร้างสายพันธุ์อินเบรดสำหรับใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์เช่นเดียวกับข้าวโพด จึงไม่ได้รับความนิยมนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน (กฤษฎา, ม.ป.ป.) ส่วนวิธีการที่ได้รับความนิยมในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน คือ การคัดเลือกแบบวงจร ซึ่งในการนำมาใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเป็นวิธีการประยุกต์ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 2 วิธีคือ (ชีระ, 2554)

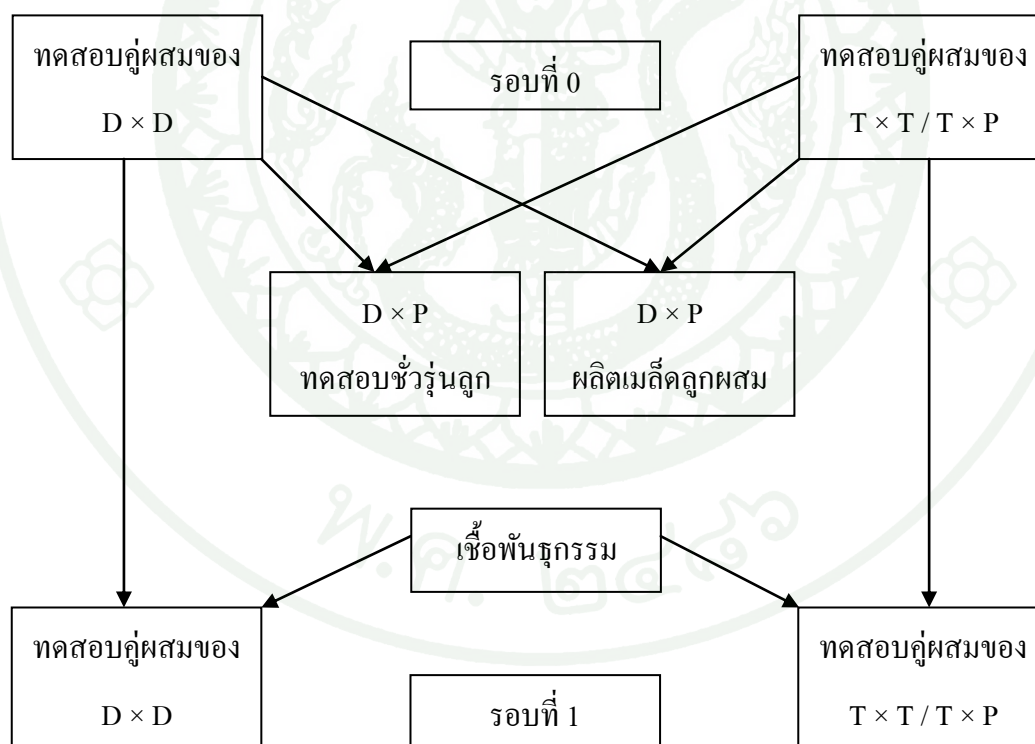
4.1 วิธีการคัดเลือกแบบวงจรประยุกต์ (modified recurrent selection, MRS) วิธีการนี้ใช้กันมากในโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์ของประเทศมาเลเซีย โดยการปรับปรุงประชากรจะแยก

ปาล์มน้ำมันออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแม่พันธุ์ คือประชากรดورا และกลุ่มพ่อพันธุ์คือประชากร เทเนอรา โดยขั้นตอนจะเริ่มจากการเตรียมประชากรเริ่มต้น ในกลุ่มพ่อและแม่พันธุ์ดังนี้ ในกลุ่มแม่พันธุ์มีเชื้อพันธุกรรมพื้นฐานมาจากเดลี ดورا ทำการผสมข้ามระหว่างต้นที่คัดเลือก ($D \times D$) ส่วนกลุ่มพ่อพันธุ์ฟิลิเฟอรา เริ่มต้นจากการผสมข้ามระหว่างต้นที่คัดเลือกจากประชากรเทเนอรา ($T \times T$) ซึ่งจะเกิดการกระจายตัวได้ปาล์มน้ำมัน แบบดورا เทเนอรา และฟิลิเฟอรา สัดส่วน 1 : 2 : 1 ตามลำดับ (ธีระ, 2554) คัดเลือกต้นแม่ดورا (D) ที่ดีซึ่งเป็นลูกที่ได้จากการผสมข้ามระหว่าง $D \times D$ และคัดเลือกต้นพ่อฟิลิเฟอรา (P) ซึ่งเป็นลูกที่ได้จากการผสมระหว่าง $T \times T$ จากนั้นนำต้นแม่ดورا (D) ผสมกับ ต้นพ่อฟิลิเฟอรา (P) โดยใช้แผนการผสมพันธุ์แบบ NCM 1 โดยการใช้ฟิลิเฟอรา 1 ต้นผสมกับต้นแม่หลายต้น ซึ่งจากแผนการผสมพันธุ์จะสามารถประเมินสมรรถนะการผสมเฉพาะ และสมรรถนะการผสมทั่วไปของต้นพ่อฟิลิเฟอราได้ โดยดูจากค่าเฉลี่ยของต้นพ่อฟิลิเฟอรา กับ จำนวนต้นแม่ดورا ถ้าต้นพ่อฟิลิเฟอราให้ค่าเฉลี่ยสูงกับต้นแม่ดوراหลายต้น แสดงว่าต้นพ่อฟิลิเฟอรา มีค่า GCA สูง ในทางตรงกันข้าม ถ้าฟิลิเฟอราให้ค่าเฉลี่ยที่สูงเฉพาะบางคู่ผสมแสดงว่ามีค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ อย่างไรก็ตามถ้าคู่ผสมใดให้ลูกผสมที่มีผลผลิตสูง หลังจากเก็บข้อมูลอย่างน้อย 4 ปี จะถูกคัดเลือกสำหรับนำไปใช้ผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมทางการค้า (Rajanadu *et al.*, 2000) และในการสร้างประชากรรอบใหม่ ในกลุ่มแม่พันธุ์ดورا จะคัดเลือกต้นแม่ดوراที่ผ่านการผสมทดสอบกับต้นพ่อฟิลิเฟอรา มาผสมข้ามระหว่างต้นดورا ส่วนกลุ่มพ่อพันธุ์ฟิลิเฟอราคัดเลือกต้นฟิลิเฟอราที่ผ่านการทดสอบกับต้นดورا มาผสมข้ามกับต้นเทเนอราที่คัดเลือกและมีประวัติเป็นพี่น้องกัน และผสมข้ามระหว่างต้นเทเนอราที่ผ่านการคัดเลือก (ธีระ, 2554) ดังภาพที่ 2

การปรับปรุงพันธุ์โดยวิธี MRS สามารถเพิ่มศักยภาพในการให้ผลผลิต โดยเพิ่มผลผลิตน้ำมันของแม่พันธุ์เดลีดوراได้ 65 % ในช่วง 5 รอบของการปรับปรุงพันธุ์ (ประมาณ 50 ปี) เพิ่มผลผลิตลูกผสมเทเนอรา ($D \times P$) ประมาณ 15 – 19 % ต่อรอบการปรับปรุงพันธุ์ (ประมาณ 10 ปี) ซึ่งวิธีการนี้มีบริษัท FELDA, Golden Hope และ MARDI นำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน (อรรถนัน และคณะ, 2550)

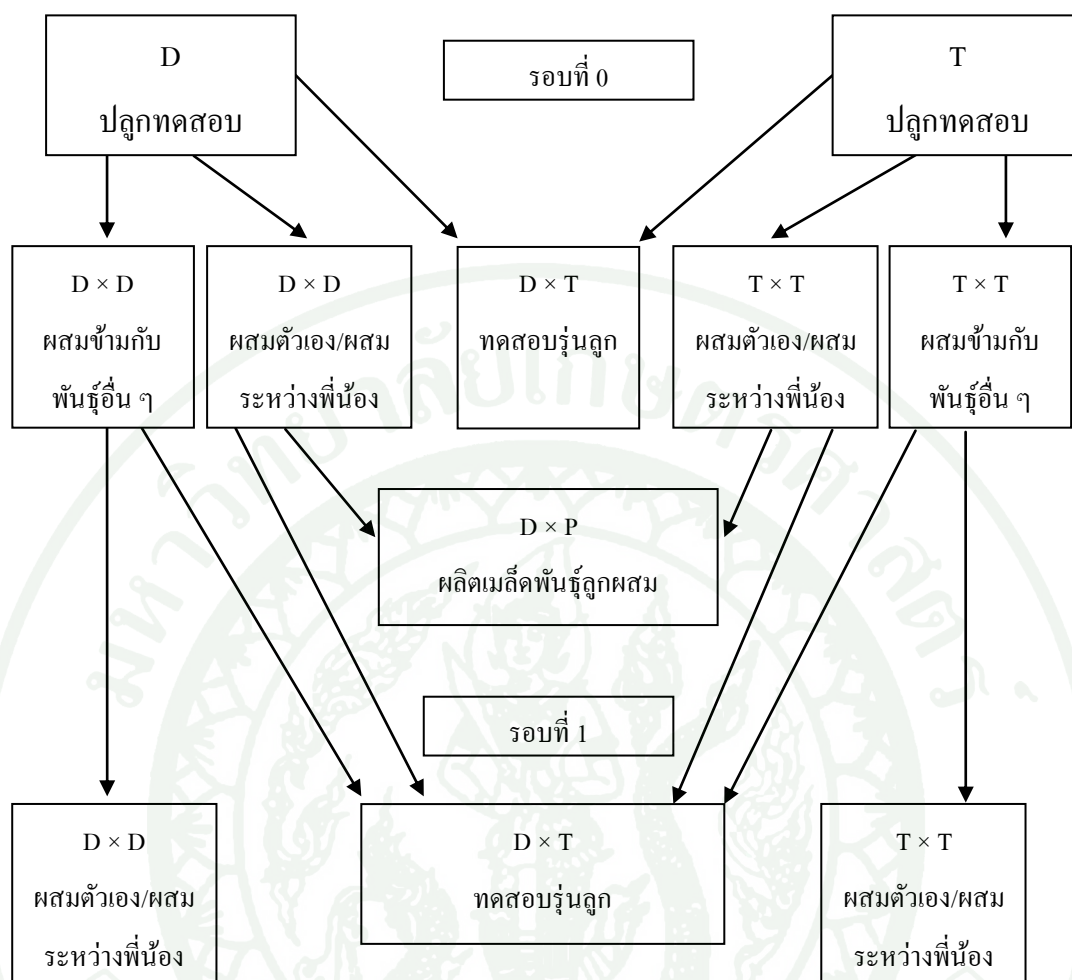
4.2 วิธีการคัดเลือกแบบวงจรสลับ (reciprocal recurrent selection, RRS) วิธีการ RRS ต่างจากวิธีการ MRS เพราะในการคัดเลือกแบบ RRS การทดสอบคู่ผสม และการผสมตัวเองของต้นพ่อแม่จะทำพร้อม ๆ กัน ซึ่งจะทำให้สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม $D \times P$ ที่มีคุณภาพได้ภายใน 12 ปี แต่เมล็ดที่ผลิตได้มีจำนวนจำกัด (Corley and Tinker, 2003)

วิธีการคัดเลือกแบบ RRS แต่ละรอบประกอบด้วย การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ การทดสอบกลุ่มผสม และการสร้างสวนพ่อแม่พันธุ์ที่ได้จากการผสมตัวเอง ซึ่งต้องทำควบคู่กันไปในเวลาเดียวกัน โดยการปรับปรุงประชากรจะแยกเป็น 2 กลุ่ม คือประชากรดورا เป็นแหล่งพันธุกรรมของแม่พันธุ์ และกลุ่มประชากรเทเนอร่า/ฟิลิเฟอร่า เป็นแหล่งพันธุกรรมของพ่อพันธุ์ การสร้างกลุ่มผสมเป็นกลุ่มผสมแบบ $D \times T$ ซึ่งพ่อพันธุ์ T และแม่พันธุ์ D ที่ผสมข้ามเพื่อสร้างกลุ่มผสม จะต้องผสมตัวเองไปพร้อม ๆ กัน เพื่อให้แต่ละสายพันธุ์มีจำนวนต้นรุ่นลูกเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการผสมตัวเองของต้นพ่อเทเนอร่า จะได้รุ่นลูกที่มีการกระจายตัวเป็น ดورا เทเนอร่า และฟิลิเฟอร่า เพื่อคัดเลือกต้นฟิลิเฟอร่า สำหรับใช้เป็นต้นพ่อพันธุ์ในการผลิตลูกผสม การคัดเลือกพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์จะดูจากการทดสอบกลุ่มผสม กลุ่มผสมที่ดีจะถูกนำมาใช้สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม $D \times P$ เพื่อการค้า ดังภาพที่ 3 (อรรธน์ และคณะ, 2550) โดยวิธีการ reciprocal recurrent selection จะสามารถเพิ่มผลผลิตน้ำมันได้ประมาณ 18% ต่อรอบการคัดเลือกเมื่อเทียบกับประชากรพื้นฐาน (Rajanaidu *et al.*, 2000)



ภาพที่ 2 วิธีการคัดเลือกแบบวงจรประยุกต์ในปาล์มน้ำมัน

ที่มา: ดัดแปลงจาก Rajanadu *et al.*, (2000)



ภาพที่ 3 วิธีการคัดเลือกแบบวงจรสลับในปาล์มน้ำมัน

ที่มา: คัดแปลงจาก Rajanadu *et al.*, (2000)

Rajanadu *et al.* (2000) ได้เปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบ RRS กับวิธี MRS พบว่าวิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบ MRS ใช้เวลานานในการปรับปรุงพันธุ์ เพราะเกี่ยวข้องกับสองขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรก เป็นการประเมินและคัดเลือกต้นพ่อแม่ที่ดีสำหรับเข้าคู่ผสมทดสอบ คือ ประเมินต้นแม่ดูรา และต้นพ่อฟิลิเฟอร่า ซึ่งต้นพ่อได้จากการผสมระหว่าง $T \times T$ หรือ $T \times P$ ขั้นตอนที่สอง เป็นการทดสอบลูกผสมเตนอรา ($D \times P$) ที่ได้จากการผสมระหว่างต้นแม่ดูรา กับต้นพ่อฟิลิเฟอร่าที่ดีเด่นในขั้นตอนที่หนึ่ง ซึ่งวิธีการนี้สามารถผลิตเมล็ดลูกผสม $D \times P$ ได้จำนวนมาก แต่ใช้ระยะเวลาในการปรับปรุงพันธุ์ประมาณ 20 ปี ส่วนวิธี RRS ต้องใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ในการปลูกทดสอบลูกผสมระหว่าง $D \times T$ และลูกจากการผสมตัวเองของต้นแม่ D และต้นพ่อ T

5. สมรรถนะการผสม

ปัญหาหนึ่งในการปรับปรุงพันธุ์พืชที่สำคัญ คือ การคัดเลือกพ่อแม่ที่เหมาะสม เนื่องจากพืชแต่ละพันธุ์หรือสายพันธุ์มีความสามารถในการให้ลูกผสมที่แตกต่างกัน ขึ้นกับสมรรถนะหรือความสามารถในการผสมพันธุ์ (combining ability) (ริงสฤษดิ์, 2539) ซึ่งสมรรถนะหรือความสามารถในการผสมพันธุ์ หมายถึง ความสามารถของพ่อแม่ที่จะให้รุ่นลูกที่ดีหรือเลว สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ สมรรถนะการผสมทั่วไป (General Combining Ability: GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (Specific Combining Ability: SCA) โดยสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) หมายถึง ความสามารถของพืชพันธุ์หนึ่ง เมื่อมีการผสมข้ามกับพันธุ์อื่น ๆ แล้วให้ค่าเฉลี่ยของลูกผสมอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งเป็นผลเนื่องจากปฏิกิริยาของยีนแบบผลบวก (additive gene effect) ส่วนสมรรถนะการเฉพาะ (SCA) หมายถึง ความสามารถของพืชพันธุ์หนึ่งเมื่อมีการผสมข้ามกับพืชอีกพันธุ์หนึ่ง แล้วให้ค่าเฉลี่ยของลูกผสมอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งเป็นผลเนื่องจากปฏิกิริยาของยีนแบบไม่เป็นผลบวก (nonadditive gene effect) ได้แก่ปฏิกิริยาของยีนแบบข่ม (dominant) แบบข่มเกิน (overdominant) และแบบข่มข้ามคู่ (epistasis) (Sprague and Tatum, 1942) Vasal (1994) รายงานว่าการหาสมรรถนะการผสมของพันธุ์หรือสายพันธุ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแหล่งความแปรปรวนของพันธุ์ และลูกผสมระหว่างพันธุ์ โดยสมรรถนะการผสมทั่วไป และสมรรถนะการผสมเฉพาะมีความสำคัญในทุกลักษณะที่ศึกษา โดยอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไปมีความสำคัญมากกว่าอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะ สอดคล้องกับ Rojas and Sprague (1952) เสนอวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์เพื่อสร้างลูกผสม โดยขั้นตอนในการผลิตลูกผสมควรปลูกทดสอบสมรรถนะการผสมทั่วไปก่อน เมื่อได้สายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วจึงทดสอบสมรรถนะการผสมเฉพาะ เพื่อหาคู่ผสมที่ดีต่อไป

5.1 วิธีการทดสอบสมรรถนะการผสม

การทดสอบสมรรถนะการผสม คือ การนำเอาลูกผสมที่ได้มาปลูกทดสอบ เพื่อประเมินคุณค่าของพ่อแม่พันธุ์ว่ามีความสามารถในการให้ลูกผสมได้ดีเพียงใด (กฤษฎา, 2522) ซึ่งกฤษฎา (2551) กล่าวว่า การทดสอบสมรรถนะการผสมโดยทั่วไปมี 3 วิธี ในแต่ละวิธีมีประสิทธิภาพและข้อจำกัดแตกต่างกัน การที่จะเลือกใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับสภาพของงาน ข้อจำกัดด้านแรงงาน งบประมาณและเวลา การเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งรายละเอียดในแต่ละวิธีมีดังนี้

5.1.1 การใช้สายพันธุ์ทดสอบ (topcross หรือ testcross) หมายถึง การผสมพืชที่เราสนใจกับสายพันธุ์ทดสอบ เพื่อทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ โดยการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์ที่ต้องการทดสอบกับสายพันธุ์ทดสอบ ซึ่งจำนวนสายพันธุ์ที่ใช้ทดสอบอาจมีหนึ่งสายพันธุ์หรือมากกว่าขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ทดสอบ วิธีนี้เหมาะสำหรับใช้ทดสอบเมื่อมีจำนวนสายพันธุ์ที่ต้องการทดสอบเป็นจำนวนมาก ซึ่งการที่จะบอกว่าสายพันธุ์ที่ต้องการทดสอบมีสมรรถนะการผสมทั่วไปหรือสมรรถนะการผสมเฉพาะขึ้นอยู่กับตัวทดสอบที่ใช้ ถ้าใช้สายพันธุ์ทดสอบที่มีฐานทางพันธุกรรมกว้าง และให้ลูกผสมที่มีค่าเฉลี่ยสูงก็แสดงว่าสายพันธุ์ที่ต้องการทดสอบมีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูง แต่ถ้าใช้สายพันธุ์ทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ แล้วให้ลูกผสมที่มีค่าเฉลี่ยสูง แสดงว่าสายพันธุ์ที่ต้องการทดสอบมีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูง

5.1.2 การผสมแบบพบกันหมดภายในกลุ่ม (diallel cross) เป็นการทดสอบคู่ผสมแต่ละคู่โดยตรง ค่าเฉลี่ยของแต่ละคู่ผสมที่เกี่ยวข้องกับแต่ละสายพันธุ์ใช้เป็นดัชนีวัดค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของสายพันธุ์นั้น ๆ และคู่ผสมแต่ละคู่ใช้เป็นดัชนีวัดค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของคู่ผสมนั้น ๆ จำนวนคู่ผสมที่ได้จากวิธีการผสมแบบพบกันหมดภายในกลุ่มคำนวณได้จาก $n(n-1)/2$ เมื่อ n เท่ากับ จำนวนสายพันธุ์ที่ต้องการทดสอบ วิธีนี้เหมาะสำหรับใช้ทดสอบสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกมาแล้วเป็นอย่างดี และไม่ควรเกิน 10 สายพันธุ์ เนื่องจากจะทำให้จำนวนคู่ผสมเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณ ทำให้การทดสอบขาดประสิทธิภาพ วิธีนี้เป็นวิธีการทดสอบที่ค่อนข้างสิ้นเปลือง แต่เป็นวิธีการทดสอบที่มีประสิทธิภาพ และใช้เป็นฐานข้อมูลในการคำนวณหาผลผลิตของลูกผสมชนิดต่าง ๆ ได้

5.1.3 การผสมแบบพบกันหมดระหว่างกลุ่ม (factorial cross) วิธีนี้จำนวนคู่ผสมที่ได้จะน้อยกว่าวิธีการผสมแบบพบกันหมดภายในกลุ่ม ซึ่งจำนวนคู่ผสมสามารถคำนวณได้จากผลคูณของสายพันธุ์จากแต่ละกลุ่ม เช่น ถ้าสายพันธุ์ที่ต้องการทดสอบมีอยู่ 20 สายพันธุ์ ถ้าแบ่งเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน คู่ผสมที่ได้จะเท่ากับ $10 \times 10 = 100$ คู่ผสม แต่ถ้าใช้วิธีการผสมแบบพบกันหมดภายในกลุ่ม คู่ผสมที่ได้เท่ากับ $20(20-1)/2 = 190$ คู่ผสม ดังนั้นวิธีการผสมแบบพบกันหมดระหว่างกลุ่มจึงประหยัดแรงงานได้ดีกว่าวิธีการผสมแบบพบกันหมดภายในกลุ่ม แต่ก็ทำให้ขาดข้อมูลบางอย่างไป วิธีนี้จะเป็นประโยชน์มากถ้าทราบประวัติของสายพันธุ์ โดยแบ่งสายพันธุ์ที่มีความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมไว้ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อจะได้ไม่ต้องผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์ที่มีพันธุกรรมใกล้เคียงกัน

Hallauer and Miranda (1981) กล่าวว่า การผสมแบบพบกันหมด ของลูกผสมในกลุ่มประชากรเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เพื่อการเตรียมข้อมูล ในการวิเคราะห์ขั้นต้น

ซึ่งสามารถประเมินได้ทั้งสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) จากการศึกษาของ เทอดศักดิ์ (2539) เพื่อหาสมรรถนะการผสมในกลุ่มของสายพันธุ์ข้าวโพดเขตร้อนและเขตอบอุ่น จำนวน 10 สายพันธุ์ ใช้วิธีการผสมแบบพบกันหมด ได้ 45 คู่ผสม สามารถจำแนกสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ที่ให้ลูกผสม มีผลผลิตแตกต่างกันได้ โดยคู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ คู่ผสมเบอร์ 8 (CSL#1 x CSL#9) ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 1,920 กก./ไร่ ให้ค่า SCA เท่ากับ 414.8 กก./ไร่ และทั้งสองสายพันธุ์มีค่า GCA สูงสุดในกลุ่ม เช่นเดียวกับการศึกษาของ นันทยา (2552) ที่ใช้วิธีการผสมแบบพบกันหมด ในการจำแนกสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *shrunken 2* จำนวน 8 สายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์แท้ hB907 เป็นสายพันธุ์ที่มีค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุดในลักษณะน้ำหนักฝักทั้งเปลือก และ ลักษณะน้ำหนักฝักทั้งเปลือกที่ได้มาตรฐาน สายพันธุ์แท้ hA9035 มีค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุดในลักษณะน้ำหนักฝักเปลือกที่ได้มาตรฐาน ส่วนในลักษณะทางคุณภาพนั้นสายพันธุ์แท้ hA2205 ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุดในลักษณะความหวานและความนุ่ม คู่ผสม hA2041/hA2205 เป็นคู่ผสมที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดในลักษณะน้ำหนักฝักทั้งเปลือกและฝักเปลือกที่ได้มาตรฐานเท่ากับ 1,144 และ 773 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ คู่ผสม hA9035/hA2205 ให้ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดในลักษณะน้ำหนักฝักทั้งเปลือกเท่ากับ 3,289 กิโลกรัม/ไร่ ในส่วนของลักษณะทางคุณภาพนั้น คู่ผสม hB9077/hA9035 เป็นคู่ผสมที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดทั้งความหวานและความนุ่ม และจากการศึกษาของยอดชาย (2540) เพื่อประเมินสมรรถนะการผสมระหว่างละหุ่งต่างประเทศ 8 สายพันธุ์ โดยใช้วิธีการผสมแบบพบกันหมด ในสองสถานที่พบว่า การผสมภายในกลุ่มพ่อแม่ที่มีฐานทางพันธุกรรมใกล้เคียงกัน มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำกว่าลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างพ่อแม่ที่มีพันธุกรรมต่างกัน Crossa *et. al.* (1990) ศึกษาการผสมแบบพบกันหมด ในข้าวโพดพันธุ์สังเคราะห์ 8 พันธุ์คือ AS10, CGSS, CGL, BS-5, NDSD, NDSC, NDSF และ ASD พบว่า พันธุ์ AS10, CGSS, NDSD และ NDSC มีค่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไปในลักษณะผลผลิต เมื่อไปผสมข้ามกับสายพันธุ์อื่น ๆ แล้วให้ลูกผสมที่มีผลผลิตสูง และพันธุ์ NDSC มีค่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไปสัมพันธ์กับอัตราการเจริญเติบโตและหากพิจารณาลูกผสมที่มีพันธุ์ NDSC เป็นพันธุ์พ่อหรือแม่ลูกผสมที่ได้มีผลผลิตสูง

5.2 การทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรก

Cress (1966) กล่าวว่า การทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรก ๆ ไม่แตกต่างจากการคัดเลือกสายพันธุ์โดยพิจารณาจากผลผลิตของสายพันธุ์โดยตรง แต่การทดสอบสายพันธุ์ก็มีความจำเป็น เพื่อหาคู่ผสมให้กับสายพันธุ์ต่าง ๆ ด้วยเหตุผลในทางทฤษฎี การให้พืชผสมตัวเองจนถึง

ระดับสูงสุดก่อนทำการผสมทดสอบ จะให้ผลการทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ได้แม่นยำที่สุด แต่อาจทำให้เสียเวลาและต้นทุน ในการปลูกสายพันธุ์ที่ไม่มีประโยชน์จำนวนมากในแต่ละช่วงของการคัดเลือก และเพื่อลดแรงงานในการผสมตัวเองของสายพันธุ์ที่อาจไม่เหมาะสมสำหรับเป็นคู่ผสมกับสายพันธุ์ที่มีอยู่ และเพื่อไม่ให้สายพันธุ์อินเบรคมีความอ่อนแอเกินไป จนไม่สามารถนำไปใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผลิตลูกผสมได้ Davis (1927) ได้เสนอวิธีการทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรก ๆ เมื่อมีสายพันธุ์อินเบรคจำนวนมาก หลังจากนั้น Jenkins and Brunson (1932) ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรก ๆ เพื่อใช้เป็นวิธีการประเมินสายพันธุ์อินเบรค ในการหาสมรรถนะการผสมทั่วไป และสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกจะถูกประเมินอีกครั้งจากลูกผสมเดี่ยว เพื่อหาสมรรถนะการผสมเฉพาะ และจากการทดลองของ Jenkins (1935) ได้แนะนำการทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่ว S_0 หรือ S_1 เพราะสายพันธุ์จะแสดงความแตกต่างของสมรรถนะการผสมได้ตั้งแต่ชั่วแรก ๆ และเมื่อผสมตัวเองในชั่วหลัง ๆ มีแนวโน้มที่จะรักษาสมรรถนะการผสมไว้ได้ แนวคิดดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจาก Sprague (1946); Russell and Teich (1967); Loeffel (1971); Hallauer and Lopez-Perez (1979); Johnson (1980); Landi and Conti (1983); Rodriguez and Hallauer (1991) โดยนักปรับปรุงพันธุ์เหล่านี้สนับสนุนการทดสอบสมรรถนะการผสม ถึงแม้จะมีข้อแตกต่างกันในชั่วที่ทำการทดสอบ และจากการสำรวจความคิดเห็นของนักปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดในสหรัฐอเมริกา โดย Bauman (1981) พบว่า นักปรับปรุงพันธุ์นิยมผสมทดสอบสายพันธุ์ที่ชั่ว S_3 สูงถึง 33 % และที่ S_4 27% รวมเป็น 60% ส่วนอีก 22 % แบ่งออกเป็น การทดสอบที่ S_5 9% และหลัง S_5 13% ส่วนการทดสอบที่ S_2 มีเพียง 18% เพื่อพิสูจน์ประสิทธิภาพในการทดสอบสายพันธุ์ในชั่วต่าง ๆ Hallauer (1990) พบว่า ค่าเฉลี่ยของกลุ่มผสมทดสอบในชั่ว S_1 และ S_8 กับสายพันธุ์ทดสอบ 5 สายพันธุ์มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 6.78 และ 6.68 ตัน/เฮกเตอร์ ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของกลุ่มผสมทดสอบในชั่ว S_1 และ S_8 กับแต่ละสายพันธุ์ทดสอบก็ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อหาสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตของกลุ่มผสมทดสอบแต่ละคู่ในชั่ว S_2 กับ S_5 หรือแม้แต่ผลผลิตของกลุ่มผสมทดสอบแต่ละคู่ในชั่ว S_7 กับ S_8 ปรากฏว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน เช่นเดียวกันกับกลุ่มผสมทดสอบในชั่ว S_1 กับ S_8 แต่ละคู่ของสายพันธุ์ทดสอบเดียวกัน ก็มีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ต่ำ แสดงให้เห็นถึงผลกระทบจากการกระจายพันธุ์ของสายพันธุ์ในระหว่างการคัดเลือก และ $G \times G$ ระหว่างสายพันธุ์เข้าทดสอบกับสายพันธุ์ทดสอบ ดังนั้นการทดสอบสายพันธุ์ในชั่วแรก ๆ โดยพิจารณาจากแต่ละกลุ่มผสมอาจไม่ได้ผลดังที่คาด แต่เมื่อพิจารณาผลโดยรวม โดยดูจากค่าเฉลี่ยของกลุ่มผสมทดสอบในชั่ว S_1 และ S_8 จากสายพันธุ์ทดสอบเดียวกัน ค่าเฉลี่ยจะใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นการดูค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของการผสมต่างชั่ว โดยใช้สายพันธุ์ทดสอบ จึงควรดูจากค่าเฉลี่ยของกลุ่มสายพันธุ์เพื่อตัดปัญหา $G \times G$ หลังการกระจายพันธุ์ และคัดเลือกกลุ่มสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตที่ดีจากการทดสอบสมรรถนะ

การผสม เพื่อทำการผสมตัวเองในชั่วหลัง ๆ

5.3 ผลผลิตกับสมรรถนะการผสม

ผลผลิต หมายถึง ส่วนของพืชที่อยู่ในเกณฑ์พิจารณา เช่น เมล็ด ต้น โปรตีน น้ำมัน แป้งและน้ำตาล ผลผลิตเป็นลักษณะที่ต้องการเป็นอันดับแรก ๆ ของการปรับปรุงพันธุ์ ดังนั้นพ่อแม่พันธุ์ที่ดีจึงควรมีผลผลิตสูงและสามารถให้ลูกผสมที่ผลผลิตสูงด้วยเช่นกัน (กฤษฎา, 2551) ซึ่งก็มีคำถามว่า การคัดเลือกพ่อแม่ที่มีผลผลิตสูงสำหรับนำมาใช้ในการผลิตลูกผสม จะสามารถให้ลูกผสมที่ผลผลิตสูงด้วยหรือไม่ ซึ่ง รังสฤษฎี (2539) กล่าวว่า พันธุ์ดี 2 พันธุ์อาจให้รุ่นลูกที่ไม่ดีได้เช่นกัน ไม่ว่าจะพิจารณาจากแต่ละลักษณะหรือหลายลักษณะโดยรวม ซึ่งจากงานทดลองของ Sprague *et al.* (1962) ที่ใช้วิธีการผสมแบบพบกันหมดของสายพันธุ์อินเบร็ด พบว่า สายพันธุ์อินเบร็ด Os 420 ที่มีผลผลิตต่ำสุด แต่สามารถให้ลูกผสมเดี่ยวที่มีลักษณะดี 5 คู่แรกมากที่สุด ในขณะที่ B14 เป็นสายพันธุ์อินเบร็ดที่มีผลผลิตสูงแต่เกี่ยวข้องกับน้อยที่สุดกับคู่ผสม 5 คู่แรก แต่จากการทดลองของ Jenkins (1929) ได้ทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์อินเบร็ดกับผลผลิตของลูกผสมเดี่ยวระหว่างสายพันธุ์อินเบร็ดที่ใช้ปลูกทดสอบ พบว่า ลักษณะหลายอย่างของลูกผสมเดี่ยวมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับสายพันธุ์อินเบร็ดที่ใช้เป็นพ่อแม่ เช่น วันออกดอกเพศผู้ วันออกไหม ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนปล้องได้ฝัก จำนวนฝักต่อต้น ความยาวฝัก เส้นผ่านศูนย์กลางฝัก และผลผลิต เป็นต้น นอกจากนี้ Hayes and Johnson (1939) พบว่า ผลผลิตของลูกผสมระหว่างสายพันธุ์อินเบร็ด มีความสัมพันธ์ทางบวกกับลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งผลผลิตของสายพันธุ์อินเบร็ดที่ใช้เป็นพ่อแม่ นอกจากนี้ Lonnquist and Lindsey (1964) ใช้สายพันธุ์ S_1 ที่คัดมาจากการใช้ผลผลิตของสายพันธุ์อินเบร็ดเป็นเกณฑ์ และพิจารณาจากค่าสมรรถนะการผสมกับพันธุ์ทดสอบในการผลิตสายพันธุ์อินเบร็ดชุดแรก ลูกผสมที่ได้มีผลผลิตเรียงจาก $H \times H > H \times L > L \times L$ ในขณะที่ผลผลิตของลูกผสมชุดที่สองเรียงจาก $H \times L > H \times H > L \times L$ ซึ่งลูกผสมชุดแรกที่ได้จาก $H \times H$ ให้ผลใกล้เคียงกับ $H \times L$ ของลูกผสมชุดที่สอง และลูกผสมทั้งสองชุดที่ให้ค่า $H \times H$ และ $H \times L$ ต่างก็มีค่าดีกว่า $L \times L$ ของลูกผสมทั้งสองชุด และจากการทดลองของ Cowan (1943) ซึ่งเลือกสายพันธุ์อินเบร็ด โดยพิจารณาจากค่าสมรรถนะการผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ พบว่า $H \times H = H \times L > L \times L$ ในการทดลองที่คล้ายกัน Lonnquist (1953) พบว่า สายพันธุ์อินเบร็ดที่มีผลผลิตดีมักมีสมรรถนะการผสมที่ดี โดยเรียงลำดับจาก $H \times H > H \times L > L \times L$ และจากการทดลองของ Johnson and Hayes (1940) เพื่อทดสอบการผสมข้ามระหว่างกลุ่มสายพันธุ์อินเบร็ดที่มีผลผลิตสูง (H) และกลุ่มที่มีผลผลิตต่ำ (L) พบว่า การผสมระหว่าง $H \times H = H \times L > L \times L$ ดังนั้นผลผลิตของสายพันธุ์อินเบร็ด จึงเป็นบรรทัดฐานที่น่าจะนำมาใช้แยกกลุ่มสมรรถนะการผสมได้ อย่างไรก็ตาม ผลผลิตของสายพันธุ์

อินเบรคภายในแต่ละกลุ่มไม่ได้แสดงถึงค่าสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์แต่ละสายพันธุ์ภายในกลุ่ม การที่คู่ผสมที่ให้ผลผลิตสูงสุด ในกลุ่ม $H \times L$ และ $L \times L$ มีผลผลิตสูงกว่ากลุ่ม $H \times H$ ไม่ใช่เรื่องผิดปกติ เพราะผลผลิตของแต่ละคู่ผสมส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับความแตกต่างกันระหว่างยีนของพ่อแม่ อย่างไรก็ตามกลุ่ม $H \times H$ มีโอกาสที่จะได้คู่ผสมที่ดีมากกว่ากลุ่ม $L \times L$ ดังนั้นการคัดสายพันธุ์อินเบรคที่มีผลผลิตสูง เพื่อลดจำนวนสายพันธุ์ก่อนนำเข้าทดสอบกับสายพันธุ์อื่น ๆ น่าจะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ เพราะสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงย่อมมีความถี่ของยีนที่ดีอยู่สูง เป็นการเพิ่มโอกาสในการได้ลูกผสมที่ดี (กฤษฎา, 2551)

6. แผนการผสมแบบพบกันหมด

พิระศักดิ์ (2532); รังสฤษฎี (2539) ได้อธิบายถึงแผนการผสมพันธุ์แบบพบกันหมดว่า แผนการผสมพันธุ์แบบพบกันหมด (diallel cross) หมายถึง แผนการผสมพันธุ์ หรือ mating design ที่มีการผสมแบบพบกันหมดระหว่างสายพันธุ์ พันธุ์ หรือต้นพืช จากประชากรต่าง ๆ ซึ่งจำแนกได้ 2 รูปแบบคือ

1. กลุ่มของสายพันธุ์หรือพันธุ์แม่ (female parents) และกลุ่มของสายพันธุ์พ่อ (male parents) เป็นสายพันธุ์หรือพันธุ์คนละกลุ่มกัน และจำนวนสายพันธุ์หรือพันธุ์ของทั้ง 2 กลุ่มอาจเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้ แผนการผสมพันธุ์ในลักษณะดังกล่าวนี้เรียกว่า factorial design หรือที่รู้จักกันในชื่ออื่น ๆ ได้แก่ crossed design, design II หรือ North Carolina Mating Design II ซึ่งถ้ากำหนดให้ m และ n แทนจำนวนของสายพันธุ์หรือพันธุ์ในกลุ่มของแม่และพ่อ ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ที่ได้นำไปปลูกในแปลงโดยใช้แผนการทดลองทางสถิติต่าง ๆ จะมีจำนวนคู่ผสมทั้งหมดเท่ากับ $m \times n$ คู่ผสม

2. กลุ่มสายพันธุ์แม่กับสายพันธุ์พ่อเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งถ้ามี n สายพันธุ์ จำนวนลูกผสมที่จะนำไปปลูกทดสอบมีได้มากที่สุดเท่ากับ n^2 หรือ $n \times n$ คู่ผสม ซึ่งประกอบด้วย ลูกที่เกิดจากการผสมตรงจำนวน $n(n-1)/2$ คู่ผสม ลูกผสมสลับ (reciprocal) จำนวน $n(n-1)/2$ คู่ผสม และสายพันธุ์พ่อแม่ที่ผสมตัวเอง จำนวน n คู่ผสม

จากแผนการผสมพันธุ์แบบพบกันหมดทั้งสองรูปแบบ รูปแบบที่มีผู้นิยมใช้มากที่สุด คือ การใช้กลุ่มของสายพันธุ์แม่กับสายพันธุ์พ่อเป็นกลุ่มเดียวกัน (พิระศักดิ์, 2532) และวัตถุประสงค์หลักในการใช้แผนการผสมพันธุ์แบบพบกันหมด เพื่อวิเคราะห์หาสมรรถนะการผสมทั่วไป

(GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ของพันธุ์หรือสายพันธุ์ที่จะใช้เป็นพ่อแม่สำหรับผลิตลูกผสมต่อไป (พีระศักดิ์ และ ประเสริฐ, 2548) ซึ่งการวิเคราะห์ผลทางพันธุกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งสมรรถนะการผสมของพันธุ์หรือสายพันธุ์ที่จะใช้เป็นพ่อแม่ จะเป็นตัวกำหนดเบื้องต้นว่า จะใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลโดยพิจารณาจากสิ่งแวดล้อม (treatment หรือพันธุ์พืชที่นำมาทดสอบ) หรือพิจารณาจากอิทธิพลทางพันธุกรรมหรือ genotype effects โดยสามารถกำหนดปัจจัยของพันธุ์ได้ 2 แบบ คือ ปัจจัยกำหนด (Fixed effect model หรือ Model I) และ ปัจจัยสุ่ม (Random effect model หรือ Model II) (รังสฤษฎ์, 2539) ซึ่งการเลือกใช้ปัจจัยกำหนด (Model I) หรือปัจจัยสุ่ม (Model II) มีเกณฑ์กว้าง ๆ คือ เมื่อการปรับปรุงพันธุ์พืชมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ และพ่อแม่ที่ใช้ถูกเลือกมาโดยเฉพาะเจาะจงว่า จะเลือกใช้ต้นหรือสายพันธุ์นั้นในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป ก็ควรวิเคราะห์แบบ Model I แต่ถ้าต้องการประเมินความแปรปรวนทางพันธุกรรม เนื่องจากปฏิกิริยาของยีนแบบต่าง ๆ ก็ควรวิเคราะห์แบบ Model II (พีระศักดิ์, 2532)

6.1 วิธีวิเคราะห์ข้อมูลแผนการผสมแบบพบกันหมด (Diallel Analysis)

พีระศักดิ์ (2532); รังสฤษฎ์ (2539) รายงานว่า ได้มีผู้เสนอวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากการใช้แผนการผสมแบบพบกันหมดไว้หลายวิธี แต่ส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกับวิธีใดวิธีหนึ่งใน 3 วิธีดังต่อไปนี้

1. วิธีของ Hayman (1954) ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ต้องเป็นลูกผสมชั่วที่ 1 ที่เกิดจากพ่อแม่ที่มีความคงตัวทางพันธุกรรมหรือเป็นโฮโมไซกัสเท่านั้น ซึ่งได้แก่ สายพันธุ์แท้ (inbred line) และสายพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line)

2. วิธีของ Gardner and Eberhart (1966) ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์อาจใช้พ่อแม่ที่มีพันธุกรรมไม่คงตัว เช่น พันธุ์ผสมปล่อยหรือผสมเปิด (open-pollinated variety) หรือพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic variety) และมีอัตราการผสมเลือดชิด (inbreeding depression) สูงหรือต่ำเท่าใดก็ได้ แต่มีข้อกำหนดที่สำคัญคือ อิทธิพลของพ่อแม่ต้องเป็นปัจจัยกำหนด

3. วิธีของ Griffing (1956) อาจจัดให้พ่อแม่เป็นปัจจัยกำหนดหรือปัจจัยสุ่มก็ได้ และเป็นวิธีเดียวที่สามารถประเมินองค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรมต่าง ๆ ได้

รังสฤษฎ์ (2539) รายงานว่า ก่อนวิเคราะห์ผลทางพันธุกรรมของการใช้แผนการผสมแบบพบกันหมดไม่ว่าจะวิธีใดก็ตาม จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (พันธุ์พ่อแม่ หรือลูกผสมชั่วที่ 1) ไปปลูกทดสอบในแปลงโดยใช้แผนการทดลองต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบเบื้องต้นว่ามีความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลอง ถ้าพบว่าสิ่งทดลองไม่มีนัยสำคัญของความแตกต่างทางสถิติ ก็ไม่จำเป็นต้องวิเคราะห์ผลทางพันธุกรรม แต่ถ้าลักษณะใดพบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลอง ก็จะวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่งในการวิเคราะห์ทางพันธุกรรมจาก 3 วิธี

6.2 การวิเคราะห์แผนการผสมแบบพบกันหมดตามวิธีของ Griffing (1956)

รังสฤษฎ์ (2539) รายงานว่า วิธีการวิเคราะห์ที่เสนอโดย Griffing (1956) ทั้งสองโมเดลสามารถวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ได้เช่นเดียวกัน แต่ก็มี ความแตกต่างกันในคำาคาดหมายของความแปรปรวนในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ (พีระศักดิ์, 2532)

1. ถ้าอิทธิพลของพ่อแม่เป็นปัจจัยกำหนด จะประเมินอิทธิพลของ GCA และ SCA ของแต่ละคู่ผสมออกมา ซึ่งนัยสำคัญของ (parameter) ทดสอบได้โดยใช้ค่า standard error of estimate เป็นตัวหาร แล้วเทียบกับค่า t ในตารางที่ df ของ error MS
2. ถ้าอิทธิพลของพ่อแม่เป็นปัจจัยสุ่ม จะสามารถประเมินความแปรปรวนทางพันธุกรรมได้ ซึ่งยกตัวอย่างโดยใช้ method 4 ดังตารางที่ 3 ซึ่ง error ที่ทดสอบอาจเป็นอิสระตัวกับ fixed model ก็ได้

ตารางที่ 3 ค่าคาดหวังของความแปรปรวนในการวิเคราะห์ข้อมูลจากลูกผสม diallel ตามวิธีของ Griffing (1956) Method 4

Source	df	MS	EMS	
			model I	model II
GCA	p-1	MS_g	$\sigma^2 + (p-2) / (p-1) \sum_g^2$	$\sigma^2 + \sigma_s^2 + (p-2) \sigma_g^2$
SCA	P (p-3)/2	MS_g	$\sigma^2 + 2/p (p-3) \sum_s^2$	$\sigma^2 + \sigma_s^2$
Error	-	MS'_e	-	σ^2

กำหนดให้ p = จำนวนสายพันธุ์ของพ่อแม่

MS_g , MS_s = mean square เนื่องจาก GCA และ SCA ของพันธุ์และคู่ผสม

σ_g^2 , σ_s^2 = องค์ประกอบของความแปรปรวนทางพันธุกรรมอันเนื่องมาจาก GCA และ SCA

$MS'_e = MS_{BT/r}$

พิระศักดิ์ และ ประเสริฐ (2548) รายงานว่า การวิเคราะห์ diallel ตามวิธีของ Griffing (1956) จะพิจารณาจากกลุ่มของลูกที่ใช้ในการปลูกทดสอบ ซึ่งมีอยู่ 3 แบบ คือ

1. สายพันธุ์ของพ่อแม่ที่ได้จากการผสมตัวเอง จำนวน n สายพันธุ์
2. ลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน n (n-1)/2 สายพันธุ์
3. ลูกที่เกิดจากการผสมสลับพ่อแม่ (reciprocal cross) จำนวน n (n-1)/2 สายพันธุ์

ดังนั้น ในการนำลูกผสมมาปลูกสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 วิธี โดยพิจารณาจากกลุ่มของลูกผสมที่ใช้ในการปลูกทดสอบ คือ

วิธีที่ 1 กลุ่มของลูกที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วย สายพันธุ์ของพ่อแม่ที่ได้จากการผสมตัวเอง ลูกผสมชั่วที่ 1 และลูกผสมสลับพ่อแม่ มีสิ่งทดลองทั้งหมด n^2 สิ่งทดลอง (n) คือ จำนวนสายพันธุ์พ่อแม่ที่ใช้ในการผสม เรียกว่า Experimental Method I

วิธีที่ 2 กลุ่มของลูกที่ใช้ทดสอบประกอบด้วย สายพันธุ์ของพ่อแม่ที่ได้จากการผสมตัวเอง กับ ลูกผสมชั่วที่ 1 หรือ สายพันธุ์ของพ่อแม่ที่ได้จากการผสมตัวเอง กับ ลูกที่เกิดจากการผสมกลับพ่อแม่ มีสิ่งทดลองทั้งหมด $n(n+1)/2$ สิ่งทดลอง เรียกว่า Experimental Method II

วิธีที่ 3 กลุ่มของลูกที่ใช้ทดสอบประกอบด้วย ลูกผสมชั่วที่ 1 กับ ลูกผสมกลับพ่อแม่ มีสิ่งทดลองทั้งหมด $n(n-1)$ สิ่งทดลอง เรียกว่า Experimental Method III

วิธีที่ 4 กลุ่มของลูกที่ใช้ทดสอบมีเพียงลูกผสมชั่วที่ 1 เพียงอย่างเดียว หรือมีเพียงลูกที่เกิดจากการผสมกลับพ่อแม่เพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมเมื่อมีสายพันธุ์ค่อนข้างมาก เพราะจำนวนสิ่งทดลองจะเหลือเพียง $n(n-1)/2$ สิ่งทดลองเท่านั้น เรียกว่า Experimental Method IV

6.3 การคัดเลือกคู่ผสมโดยพิจารณาข้อมูลจากการวิเคราะห์ diallel analysis

รังสฤษฎี (2539) รายงานว่า ในทางทฤษฎี สายพันธุ์ที่มีค่า GCA สูง จะให้ผลดีทั้งในแง่การปรับปรุงประชากร และในการสร้างลูกผสม ในขณะที่สายพันธุ์หรือคู่ผสมที่ให้ค่า SCA สูง น่าจะให้ผลดีเมื่อสร้างลูกผสม ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลจากลูกผสมที่เกิดจากการผสมแบบพบกันหมดของปัจจัยกำหนด จึงให้แนวทางในการใช้ประโยชน์ทั้งการคัดเลือกสายพันธุ์เพื่อใช้ในการปรับปรุงประชากร และการสร้างลูกผสม ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ ปัจจัยคู่ จะสามารถคำนวณอัตราพันธุกรรม ของลักษณะนั้น ๆ ได้ ทำให้สามารถคาดหมายความก้าวหน้าของการปรับปรุงพันธุ์แบบต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้ Baker (1978) ให้ข้อเสนอแนะว่า ถ้า SCA ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ลูกผสมที่ดีที่สุดจะได้รับการผสมของสายพันธุ์พ่อแม่ที่มีค่า GCA สูงสุด แต่ถ้า SCA มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ลูกผสมที่ดีที่สุดจะได้รับการผสมจากสายพันธุ์แท้ที่มีสมรรถนะการผสมสูงทั้งสองแบบ

7. การปรับปรุงสายพันธุ์ผสมรวม

เนื่องจากการผสมตัวเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อสกัดสายพันธุ์แท้ ทำให้เกิดการถดถอยทางพันธุกรรม 50% (ค่าเฮเทอโรซีโลตลง 50%) ต่อการผสมตัวเองแต่ละครั้ง และทำให้มีการคงตัวทางพันธุกรรมอย่างรวดเร็วในแต่ละชั่วของการผสมตัวเอง เป็นการลดโอกาสในการแยกตัวของยีนที่ยึดติดกันและลดโอกาสในการจัดกลุ่มใหม่ ๆ ของยีน (gene recombination) ในสายพันธุ์ใหม่ ๆ ดังนั้นการผสมตัวเองอย่างต่อเนื่องจึงเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการเพิ่มโอกาสที่จะได้สายพันธุ์

อินเบร็ดใหม่ ๆ ที่ให้ผลผลิตสูง ซึ่งจำเป็นต่อการใช้ผลิตลูกผสมเดี่ยว นอกจากนี้การพัฒนาสายพันธุ์แท้เพื่อผลิตลูกผสม ต้องใช้เวลานานในการสกัดสายพันธุ์ ก่อนนำเข้าทดสอบหาคุณสมบัติในขั้นสุดท้าย ถึงแม้วิธีดังกล่าวเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการคงไว้ซึ่งความหลากหลายของสายพันธุ์ แต่ก็ยังเป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายสูงและเป็นอุปสรรคต่อโครงการปรับปรุงพันธุ์ขนาดเล็ก (กฤษฎา, 2555) เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวข้างต้น Kinman (1952) เสนอให้ใช้สายพันธุ์ผสมรวม (composite - sibbed line) ซึ่งหมายถึง ประชากรที่ได้จากการผสมข้ามภายในสายพันธุ์ที่มีแหล่งกำเนิดจาก S_1 ต้นเดียวกัน ด้วยเหตุผลที่ว่า เมื่อมีการผสมข้ามอย่างอิสระภายในสายพันธุ์ ความถี่ของยีนย่อมเข้าสู่สมดุลทางพันธุกรรมภายใน 1 ชั่วโมง และจะคงอยู่ตลอดไปตาม Hardy-Weinberg equilibrium ทำให้สามารถรักษาระดับผลผลิตของ S_1 ไว้ได้ แต่หากมีการคัดเลือกเข้าช่วยหลังผสมตัวเองสลับกับการผสมข้ามอย่างอิสระภายในสายพันธุ์ ผลผลิตของสายพันธุ์ผสมรวมน่าจะเพิ่มขึ้นและมีความสม่ำเสมอมากขึ้น ในแต่ละรอบการคัดเลือก ซึ่ง Phoung *et al.* (2007) ได้เสนอวิธีการคัดเลือกภายในสายพันธุ์ โดยการคัดเลือกสลับระหว่าง S_1 และ full sibs (alternated S_1 -F selection) ภายในสายพันธุ์ โดยเริ่มจาก (1) ผสมตัวเองของต้น F_1 (2) เลือกฝัก S_1 ที่ดีและจัดเป็นชุด ชุดละ 3 ฝัก จำนวน 3 – 5 ชุด นำไปปลูกในแบบฝักต่อแถว เลือกต้นที่ดีที่สุดในแต่ละแถวและผสมแบบ full-sib ข้ามแถวในแบบพบกันหมดภายในแต่ละชุด ได้สายพันธุ์ผสมรวม full-sibs 3 ฝักต่อชุด (3) นำลูก FS ของแต่ละชุดไปปลูกในแบบฝักต่อแถวและผสมตัวเองได้ S_1 (4) เริ่มการคัดเลือกรอบใหม่ตามขั้นตอนที่ 2 และ 3 กลับไปกลับมาเพื่อจบขั้นตอนการคัดเลือกของแต่ละรอบ และเรียกสายพันธุ์ที่ได้ว่าสายพันธุ์ผสมรวม (composite sibbed line) อย่างไรก็ตาม ถ้าหากมีความต้องการเมล็ดพันธุ์จำนวนมากเพื่อใช้ในการทดสอบผลผลิตหรืออื่น ๆ อาจใช้วิธีผสมแบบ half-sib (HS) แทนวิธีผสมแบบ full-sib ในแต่ละรอบคัดเลือก โดยใช้ละอองเกสรจาก 3 ต้นภายในแถวและผสมข้ามไปยังอีก 3 ต้นของแต่ละแถวในแบบพบกันหมดภายในแต่ละชุด เป็นวิธีผสมสลับแบบ S_1 -HS วิธีดังกล่าวยังช่วยป้องกันการสูญเสียสายพันธุ์อันเนื่องมาจากความผิดพลาดในการผสมพันธุ์หรือจากความกดดันของสภาพแวดล้อม (environmental stress) ทั้งทางกายภาพ (abiotic) และทางชีวภาพ (biotic) และถ้าหากต้องการเพิ่มความสม่ำเสมอให้กับสายพันธุ์ ก็อาจกลับมาใช้วิธีผสมแบบ full-sib เป็นครั้งคราว และหากต้องการลดปริมาณงานอาจใช้วิธี HS อย่างต่อเนื่อง (กฤษฎา, 2555)

8. ความสม่ำเสมอของสายพันธุ์ผสมรวม

ในทางทฤษฎีการผสมแบบต้นต่อต้นภายในสายพันธุ์ผสมรวม 3 ครั้ง จะเกิดการตรึงตัวทางพันธุกรรมได้ในระดับเดียวกับการผสมตัวเองเพียง 1 ครั้ง ดังนั้นการคัดสายพันธุ์ผสมรวมสลับ

$S_1 \sim FS$ 3 รอบคัดเลือก (C_3) จึงมีการตรึงตัวทางพันธุกรรมเท่ากับการผสมตัวเอง 4 ครั้ง (S_4) แต่ในทางปฏิบัติซึ่งมีการคัดเลือกในแต่ละรอบของ S_1 มีการคัดยีนแฝงที่เลวออกไปจากสายพันธุ์ และคัดเลือกต้นที่ให้ผลผลิตสูงมีลักษณะของพืชโดยทั่วไปใกล้เคียงกัน การคัดเลือกในรอบของ S_1 จึงเป็นการสะสมยีนผลบวกที่ดี เป็นการเพิ่มผลผลิตและความแข็งแรงให้กับสายพันธุ์อินเบรค ก่อนที่จะผสมภายในสายพันธุ์ผสมรวมในแบบ FS และคัดเลือกต้นที่ให้ผลผลิตสูงเพื่อผสมตัวเอง และคัดเลือกในรอบต่อไป การคัดเลือกต้นที่ดีในขั้นตอนของ FS เป็นการคัดเลือกสมรรถนะการผสมภายในสายพันธุ์ เป็นการอนุรักษ์ยีนพวก non-additive ที่ดีไว้ การคัดเลือกดังกล่าวส่งผลให้ความสม่ำเสมอของสายพันธุ์ผสมรวมรอบที่ 3 (C_3) มีความสม่ำเสมอของสายพันธุ์ ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสายพันธุ์ S_6 ซึ่งได้จากการผสมตัวเองอย่างต่อเนื่อง โดยใช้ระยะเวลาของการคัดเลือก 6 ฤดูปลูกเท่ากัน แต่สายพันธุ์ C_3 จะมีผลผลิตและการปรับตัวเข้ากับสภาพแปรปรวนของสภาพแวดล้อมได้ดีกว่าสายพันธุ์ S_6 (กฤษฎา, 2555)

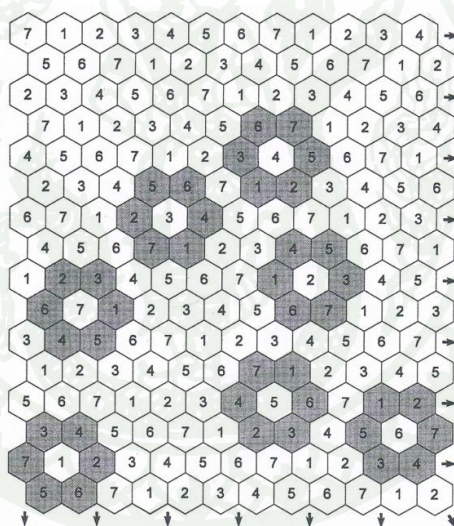
เพื่อที่จะพิสูจน์ถึงประสิทธิภาพของวิธีปรับปรุงสายพันธุ์ผสมรวม $S_1 \sim F$ Phuong (2006); Phuong *et al.* (2007) จึงเปรียบเทียบวิธีผสมตัวเองอย่างต่อเนื่องและการคัดเลือกสายพันธุ์แบบผสมตัวเองสลับกับการผสมแบบ full-sib ($S_1 \sim F$) โดยเริ่มต้นจากลูกผสมเดี่ยว 6 พันธุ์ Monsanto 949, Monsanto 919, Pioneer A33, Pioneer 3012, Pacific 984 และ Syngenta NK 48 แต่ละพันธุ์ได้รับการผสมตัวเองและนำฝัก S_1 9 ฝักต่อครอบครัวเข้าจัดกลุ่มเป็นชุด ๆ ละ 3 ฝัก ได้ 3 ชุดต่อครอบครัว รวมทั้งหมด 6 ครอบครัวได้ 18 ชุด นำเข้าปรับปรุงต่อยุวิธีคัดเลือกสายพันธุ์แบบ $S_1 \sim F$ ผลการทดลองสรุปได้ว่า สายพันธุ์ $S_1 \sim F$ มีวันออกดอกที่เร็วกว่า ต้นสูงกว่า ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ S_3 ที่มาจากสายพันธุ์เริ่มต้นเดียวกัน ผลผลิต 10 อันดับแรกของ S_3 และ $S_1 \sim F$ อยู่ในช่วง 2.89 – 4.21 และ 4.63 – 6.13 ตัน/เฮกเตอร์ ตามลำดับ กลุ่มผสมทดสอบ 10 อันดับแรกของ S_2 กับสายพันธุ์อินเบรคทดสอบ KRi 208 ให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มผสมทดสอบระหว่าง KRi 208 และ $S_1 \sim F$ โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 8.17 และ 7.63 ตัน/เฮกเตอร์ และมีค่าสูงสุดที่ 8.96 และ 8.74 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มผสมระหว่างกลุ่มสายพันธุ์ของ $S_2 \times S_2$ และ $S_1 \sim F \times S_1 \sim F$ ให้ค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน 7.43 และ 7.69 ตัน/เฮกเตอร์ตามลำดับ และกลุ่มผสมสูงสุดของทั้งสองกลุ่มให้ผลผลิต 8.86 และ 9.33 ตัน/เฮกเตอร์ ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อพิจารณาในภาพรวม สายพันธุ์ $S_1 \sim F$ มีศักยภาพในการให้กลุ่มผสมที่ดีไม่แตกต่างไปจากการใช้สายพันธุ์อินเบรคที่มาจากวิธีผสมตัวเองอย่างต่อเนื่อง แต่มีผลผลิตของสายพันธุ์สูงกว่าสายพันธุ์อินเบรค ที่ได้จากการผสมตัวเองอย่างต่อเนื่องถึง 34 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ ลูกผสมระหว่างสายพันธุ์ $S_1 \sim F$ ยังมีความสม่ำเสมอสูงกว่าลูกผสมระหว่างสายพันธุ์ S_2 ทั้ง ๆ ที่สายพันธุ์ $S_1 \sim F$ มีระดับของการคงตัวทางพันธุกรรม (homozygosity) ต่ำกว่าสายพันธุ์ S_2 (กฤษฎา, 2555)

9. การวางแผนและการคัดเลือกแบบรวงผึ้ง

ปัญหาหนึ่งที่ทำให้การคัดเลือกพืชขาดประสิทธิภาพ คือ ความแปรปรวนของพื้นที่ทดลอง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การคัดเลือกขาดประสิทธิภาพ ซึ่งระบบการคัดเลือกที่ดีต้องมีประสิทธิภาพในการแยกความแตกต่างระหว่างลักษณะทางพันธุกรรมที่ดีเด่นออกจากประชากรที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมได้ ระบบการคัดเลือกทั่ว ๆ ไป ประกอบด้วย การปลูกพืชเพียงชุดเดียว (unreplicated) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในการคัดเลือกในรุ่นแรก ๆ และการปลูกหลายซ้ำในรุ่นหลัง ๆ (replicated) ยังคงมีจุดอ่อนอยู่หลายประการ ระบบการคัดเลือกที่ดีควรมีประสิทธิภาพในการคัดเลือกพืชได้ดีในทุกรุ่นที่มีการคัดเลือก เนื่องจากประสิทธิภาพของการปรับปรุงพันธุ์ ขึ้นอยู่กับความสามารถในการวิเคราะห์ผลผลิตของพืชจำนวนมากในรุ่นแรก ๆ โดยดูจากค่าเฉลี่ยของพืชแต่ละต้น และจากค่าความแปรปรวนของแต่ละพันธุ์ ซึ่งค่าความแปรปรวนแสดงถึงเสถียรภาพของแต่ละพันธุ์ โดยปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดความแปรปรวนของหน่วยทดลองซึ่งส่งผลต่อความน่าเชื่อถือต่อค่าเฉลี่ยประกอบด้วย ความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม ความแปรปรวนทางพันธุกรรม และปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยทั้งสอง ซึ่งความน่าเชื่อถือต่อค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของหน่วยทดลอง จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ มีแผนการทดลองที่สามารถทำให้หน่วยทดลองแต่ละหน่วยเข้าอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน ภายใต้ความแปรปรวนของพื้นที่ปลูก ซึ่งถ้ามีแผนการทดลองดังกล่าวจะทำให้ค่าความแปรปรวนที่แตกต่างกันระหว่างหน่วยทดลอง เป็นดัชนีที่แสดงถึงเสถียรภาพของแต่ละหน่วยทดลองที่แท้จริง ซึ่งเป็นค่าที่นักปรับปรุงพันธุ์สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจ ในการคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีผลผลิตและเสถียรภาพของพันธุ์สูงได้อย่างถูกต้องแม่นยำ (กฤษฎา, 2544)

ดังนั้นแผนการคัดเลือกที่เหมาะสมที่จะทำให้หน่วยทดลองต่าง ๆ มีสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างของความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ Fasoulas (1973); Fasoulas and Fasoula (1995) ได้เสนอแผนการคัดเลือกแบบรวงผึ้ง ซึ่งมีเอกลักษณ์เฉพาะของการเรียงตัวของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า ทำให้มีลักษณะคล้ายรวงผึ้ง มีการจัดระยะปลูกแบบหยอดเป็นหลุม (hill plots) อย่างเป็นระบบ ทำให้สามารถสุ่มตัวอย่างของหน่วยทดลองภายใต้ความแตกต่างของพื้นที่ปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ระบบการวิเคราะห์จำนวนซ้ำเคลื่อนที่ (moving replicates) ซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของการวางแผนแบบรวงผึ้ง จากตัวอย่างตามภาพที่ 4 ซึ่งแสดงผังรวงผึ้ง R-7 (replicated – 7 honeycomb design) ซึ่งใช้กับหน่วยทดลอง 7 หน่วย (R-7) ซึ่งมีแถวปลูกในแนวระนาบจะมีหน่วยทดลอง 1-7 ที่ปลูกเรียงกันไปตามลำดับเลขจากซ้ายไปขวา และสามารถปลูกซ้ำต่อไปได้เรื่อย ๆ ในแต่ละแถวจะขึ้นต้นด้วยตัว

เลขที่แตกต่างกัน และเป็นตัวเลขเฉพาะของแต่ละแถว ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไม่ได้เพื่อทำให้เกิดรูปแบบของซ้ำเคลื่อนที่ ดังตัวอย่างแรงในภาพที่ 4 ซึ่งจะเห็นว่าตัวเลขตรงกลางมาจากหน่วยทดลองต่าง ๆ กัน และล้อมรอบด้วยหน่วยทดลองทั้ง 6 หน่วยที่เหลือ ดังนั้นเมื่อเคลื่อนจากหลุมปลูกหนึ่งไปยังอีกหลุมปลูกหนึ่ง หลุมปลูกนั้น ๆ ก็จะเป็นศูนย์กลางของวงกลมที่มีหน่วยทดลองอื่น ๆ ล้อมรอบอยู่ครบทุกหน่วย ทำให้จำนวนของซ้ำเคลื่อนที่เท่ากับจำนวนของหลุมปลูก (ยกเว้นหลุมปลูกตามแนวขอบที่ไม่สามารถรวมเข้าเป็นวงกลมที่สมบูรณ์ได้) การที่จำนวนซ้ำมีรูปเป็นวงกลมทำให้แต่ละหน่วยทดลองเข้ามาเกาะกลุ่มกันอย่างใกล้ชิด เป็นการลดความแปรปรวนของสภาพพื้นที่ปลูก นอกจากนี้ผังการทดลองแบบรวงผึ้งยังมีคุณสมบัติอื่น ๆ คือ 1. แต่ละหลุมปลูกจะถูกล้อมรอบด้วยหลุมปลูกอื่น ๆ ในลักษณะของวงกลมซ้อนกันหลาย ๆ วง 2. จำนวนหลุมปลูกเพิ่มขึ้น 15.5 % เมื่อเปรียบเทียบกับกรปลูกแบบรูปสี่เหลี่ยม 3. ทิศทางของแถวปลูกจัดเรียงได้ 3 ทิศทาง (กฤษฎา, 2544)

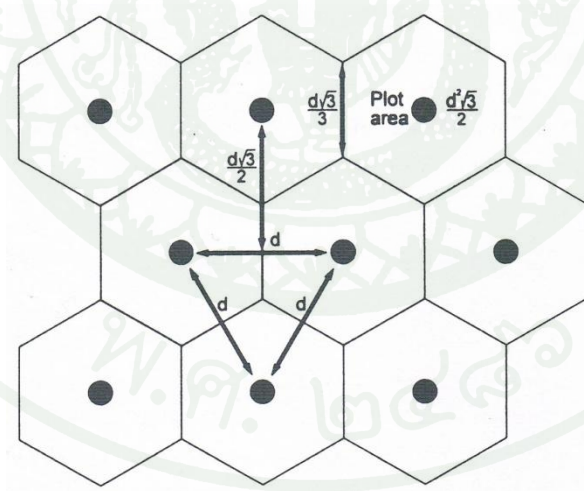


ภาพที่ 4 แสดงผังรวงผึ้งแบบ R-7 ซึ่งมีหน่วยทดลองอยู่ 7 หน่วย เรียงตัวกันในแนวระนาบจากซ้ายไปขวาแต่ละแถวเริ่มต้นด้วยตัวเลขเฉพาะที่ต่างกันทำให้แต่ละหมายเลขถูกล้อมรอบด้วยหมายเลขที่เหลือ ทำให้ซ้ำแต่ละซ้ำมีรูปเป็นวงกลม ดังแสดงในภาพแรงา เมื่อเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง จุดนั้น ๆ จะเป็นศูนย์กลางของซ้ำ แต่ละจุดจะครอบคลุมพื้นที่ของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า $(d^2 \sqrt{3})/2$ เมื่อ d เป็นระยะระหว่างจุดที่ชิดกันตามแนวระนาบ

ที่มา: กฤษฎา (2544)

9.1 การจัดระยะปลูกในผักรวงผึ้ง

กฤษฎา (2544) กล่าวว่า ผักรวงผึ้งมีลักษณะเฉพาะตัวดังแสดงในภาพที่ 5 เป็นลักษณะเฉพาะของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า ซึ่งเชื่อมต่อกันเป็นผักรวงผึ้ง (Fasoulas and Fasoula, 1995) ซึ่งถ้าให้หลุมปลูกของพืชแต่ละต้นอยู่ที่จุดกึ่งกลางของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า และให้ d เป็นระยะห่างระหว่างหลุมปลูกภายในแถว ดังนั้นระยะห่างระหว่างแถว (R) จะเท่ากับ $(d\sqrt{3})/2$ หรือ $R = 0.866 \times d$ และถ้าหากทราบระยะต้นภายในแถวหรือระยะห่างระหว่างแถวอย่างใดอย่างหนึ่ง ก็สามารถคำนวณหาข้อมูลอีกข้างหนึ่งได้จากสมการดังกล่าว การปลูกในผักรวงผึ้งมีรูปแบบการปลูกแบบสลับฟันปลา ดังภาพที่ 5 เป็นการปลูกที่ให้ระยะห่างจากพืชแต่ละต้นในทุกทิศทางที่เท่ากัน และเมื่อลากเส้นเชื่อมระหว่างจุดกึ่งกลางของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า จะได้สามเหลี่ยมด้านเท่าที่เชื่อมโยงต่อเนื่องกัน ในรูปแบบของ equilateral triangular lattice (ETL) สำหรับพื้นที่ปลูกของพืชแต่ละต้น จะเท่ากับ $= 0.866 \times d^2$ ใช้สำหรับคำนวณหาพื้นที่ปลูกทั้งหมด เมื่อทราบจำนวนต้นทั้งหมดที่ต้องการปลูก รูปแบบที่ง่ายที่สุดในการใช้ผักรวงผึ้ง ได้แก่การปลูกพืชที่ต้องการคัดเลือก ลงในผักรวงผึ้งแบบสุ่ม ระยะต้นที่ให้สภาพไร้การแข่งขันของพืชแต่ละชนิดจะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความสูงและระบบรากของพืช



ภาพที่ 5 ผังแสดงลักษณะเฉพาะทางเรขาคณิตของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่า

ที่มา: กฤษฎา (2544)

9.2 พังรวรผังแบบมีซ้ำไม่แยกกลุ่ม R-21

ระบบรวงผังแบบมีซ้ำไม่แยกกลุ่ม (ungrouped replicated honeycomb designs) ซึ่งมีหน่วยทดลองที่ 1-R เรียงลำดับภายในแต่ละแถว ต่างกันที่แต่ละแถวจะเริ่มต้นด้วยหมายเลขที่แตกต่างกัน ดังนั้นจำเป็นต้องมีการกำหนดหาหมายเลขเริ่มต้นของแต่ละแถวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งการคำนวณดังกล่าวทำได้โดยใช้ค่าคงที่ k ที่อยู่มุมของช่องสี่เหลี่ยมพื้นขาวของค่า R แต่ละตัว ในภาพที่ 6 ระบบรวงผังมีซ้ำไม่แยกกลุ่มแต่ละแบบมีค่า k อยู่ 2 ค่า คือ k_1 ที่มุมบนซ้ายและ k_2 ที่มุมล่างขวา การคำนวณจะใช้ค่า k ตัวใดก็ได้ซึ่งจะให้ผลออกมาเช่นเดียวกัน ถึงแม้การเรียงตัวเลขจะไม่เหมือนกัน (กฤษฎา, 2544)

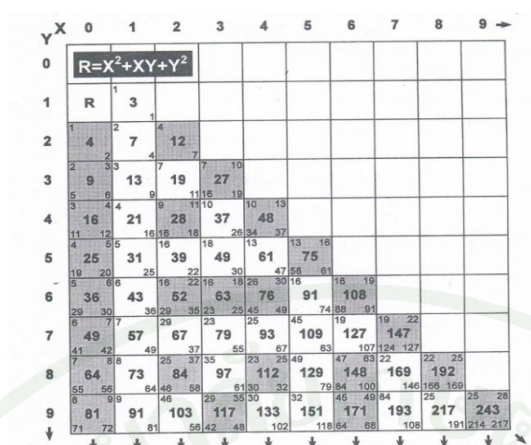
ผังรวงผังมีซ้ำ R-21 ตามภาพที่ 7 เป็นการกำหนดหาหมายเลขเริ่มต้นของแถว ที่เรียงลงมาตามแนวดิ่งแต่ละแถว เรียงกันเป็นรูปสลับพื้นปลา หมายเลขเริ่มต้นของแต่ละแถวของ R-21 เรียงจาก 21, 17, 12, 8, 3, 20, 15.....อื่น ๆ ตามลำดับ หมายเลขเริ่มต้นของแถวที่ 1 จะเป็นหมายเลขของ R ของแต่ละระบบ ในที่นี้คือ 21 ใช้ค่าคงที่ $k = 4$ (ภาพที่ 6 ช่อง $R = 21$) ลบออกจากค่า R เพื่อเป็นตัวเลขเริ่มต้นของแถวที่ 2 $21 - 4 = 17$ ใช้ตัวเลขของแถวที่ 2 ลบด้วยค่า $k + 1$ เพื่อเป็นตัวเลขเริ่มต้นของแถวที่ 3 $17 - 5 = 12$ และทำซ้ำไปเรื่อย ๆ คือ ใช้ค่า 4 (k) ลบออกจากเลขแถวที่ และใช้ 5 ($k + 1$) ลบออกจากแถวเลขคู่ ถ้าหากผลลัพธ์ออกมาเท่ากับ 0 หรือติดลบ ให้ใช้ค่า R บวกเข้าไป เพื่อให้ตัวเลขเป็นบวก ดังเช่นเริ่มต้นของแถวที่ 6 ซึ่งเท่ากับ $3 - 4 = -1 + 21 (R) = 20$ หรือเขียนออกมาเป็นสมการในแต่ละแถวได้ดังนี้

$$21 - k = 17; 17 - (k + 1) = 12; 12 - k = 8; 8 - (k + 1) = 3; 3 - k + R = 20$$

$$15 - k = 11; 11 - (k + 1) = 6; 6 - k = 2; 2 - (k + 1) + R = 18; 18 - k = 14$$

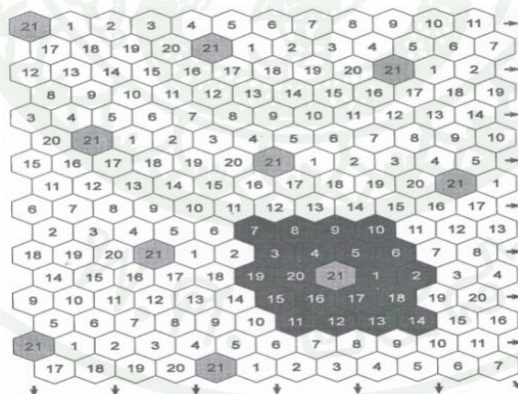
$$9 - k = 5; 5 - (k + 1) + R = 21.....$$

จากตัวเลขเริ่มต้นแต่ละแถว ให้เติมตัวเลขตัวถัดไป โดยเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ จนครบ 21 หมายเลข และสามารถทำซ้ำได้ตามที่ต้องการ ค่าคงที่อาจใช้ $k = 16$ ก็ได้ ซึ่งทำให้หมายเลขเริ่มต้นของแต่ละแถวแตกต่างจากการใช้ค่า $k=4$ แต่ผลลัพธ์จะออกมาเหมือนกัน คือ ทำให้หน่วยทดลองทั้งหมดเข้าระบบ ETL ได้เช่นกัน



ภาพที่ 6 หน่วยทดลอง R ที่สามารถจัดเข้าระบบ ETL ได้ โดยหาจากสมการ $R = X^2 + Y^2 + XY$ เมื่อ X และ Y เป็นตัวแปรร่วมที่เป็นตัวเลขจำนวนเต็ม 0-N และ $X + Y \geq 2$ ในช่องแรกๆ เป็น R สำหรับผังแบบจัดกลุ่ม R ในช่องสีขาวใช้สำหรับระบบผังไม่จัดกลุ่ม สำหรับตัวเลขตามมุมของช่องสี่เหลี่ยมเป็นค่าคงที่ k_n ซึ่งจำเป็นสำหรับใช้หาตัวเลขตัวแรกของแต่ละแถวผังในแนวระนาบเพื่อให้ได้รูปแบบ ETL ของระบบผัง

ที่มา: กฤษฎา (2544)



ภาพที่ 7 ระบบผังมีซ้ำไม่แยกกลุ่ม R-21 ใช้กับหน่วยทดลอง 21 หน่วย ภาพสีดำแสดงซ้ำเคลื่อนที่ของหน่วยทดลองที่ 21 ในกรณีนี้ รูปของซ้ำไม่เป็นวงกลมที่สมบูรณ์ เนื่องจากวงกลมนอกไม่สมบูรณ์และทุก ๆ ซ้ำของทุก ๆ หน่วยทดลองก็จะเป็นรูปแบบเดียวกัน

ที่มา: กฤษฎา (2544)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ปาล์มน้ำมันลูกผสมจำนวน 21 คู่ผสม ที่ได้จากการผสมข้ามแบบพบกันหมด (diallel cross) ระหว่างพ่อแม่พันธุ์ที่เป็นลูกผสมทางการค้า ซึ่งนำเข้ามาจากทวีปแอฟริกาที่ขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (tissue culture) จำนวน 7 โคลน ดังนี้

1.1 โคลน 1 มีลักษณะต้นเดี่ยว โดยมีความสูงเพิ่ม/ปี เท่ากับ 52.5 เซนติเมตร ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย/ไร่ ที่อายุ 8-13 ปี เท่ากับ 5.7 ตัน/ไร่/ปี และมีเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย เท่ากับ 28.1 เปอร์เซ็นต์

1.2 โคลน 6 มีลักษณะผลผลิตทะลายสดสูง โดยมีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย/ไร่ ที่อายุ 8-13 ปี เท่ากับ 5.8 ตัน/ไร่/ปี เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย เท่ากับ 28.6 เปอร์เซ็นต์ และมีความสูงเพิ่ม/ปี เท่ากับ 59.3 เซนติเมตร

1.3 โคลน 14 มีลักษณะผลผลิตทะลายสดสูง โดยมีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย/ไร่ ที่อายุ 8-13 ปี เท่ากับ 6.1 ตัน/ไร่/ปี เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย เท่ากับ 25.9 เปอร์เซ็นต์ และมีความสูงเพิ่ม/ปี เท่ากับ 60.4 เซนติเมตร

1.4 โคลน 47 มีลักษณะเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลายสูง โดยมีเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย เท่ากับ 34.0 เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย/ไร่ ที่อายุ 8-13 ปี เท่ากับ 5.2 ตัน/ไร่/ปี และมีความสูงเพิ่ม/ปี เท่ากับ 61.1 เซนติเมตร

1.5 โคลน 56 มีลักษณะเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลายสูง โดยมีเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย เท่ากับ 32.6 เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย/ไร่ ที่อายุ 8-13 ปี เท่ากับ 5.6 ตัน/ไร่/ปี และมีความสูงเพิ่ม/ปี เท่ากับ 59.9 เซนติเมตร

1.6 โคลน 57 มีลักษณะเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลายสูง โดยมีเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย เท่ากับ 32.9 เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย/ไร่ ที่อายุ 8-13 ปี เท่ากับ 4.9 ตัน/ไร่/ปี และมีความสูงเพิ่ม/ปี เท่ากับ 54.1 เซนติเมตร

1.7 โคลน 73 มีลักษณะต้นเดี่ยว โดยมีความสูงลำต้นเพิ่ม/ปี เท่ากับ 52.4 เซนติเมตร ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย/ไร่ ที่อายุ 8-13 ปี เท่ากับ 5.5 ตัน/ไร่/ปี และมีเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย เท่ากับ 29.6 เปอร์เซ็นต์

2. พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ใช้ร่วมทดสอบและเปรียบเทียบ

2.1 พันธุ์ลูกผสม Golden tenera

2.2 พันธุ์ลูกผสม Nigeria

2.3 พันธุ์ลูกผสม La Mé

2.4 พันธุ์ลูกผสม Ghana

3. อุปกรณ์ในการดูแลรักษา

3.1 ระบบน้ำหยด เช่น ป้อนน้ำ สายน้ำหยด หัวน้ำหยด

3.2 ปุ๋ยเคมี สูตร 21-0-0 สูตร 0-3-0 สูตร 0-0-60 และสารเสริม กลีเซอรีน ไคโตไมท์ และ โบรอน

3.3 การกำจัดวัชพืช เช่น เครื่องตัดหญ้า และรถแทรกเตอร์

4. อุปกรณ์ในการเก็บเกี่ยวผลผลิต เช่น เลียมแทงปาล์ม

5. อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิต

5.1 อุปกรณ์เก็บข้อมูลเจริญเติบโต เช่น สายวัด ตลับเมตร สีนํ้าพลาสติก และแปลงทาสี

5.2 อุปกรณ์เก็บข้อมูลผลผลิต เช่น เลียมแทงปาล์ม สีนํ้าพลาสติก แปลงทาสี และเครื่องชั่ง

6. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์องค์ประกอบในทะลาย เช่น ขวาน เครื่องชั่ง เครื่องอบร่อน Boiling Flask ขนาด 500 ml., Hexane และเครื่อง Soxhlet เป็นต้น

วิธีการ

1. วิธีการสร้างลูกผสม

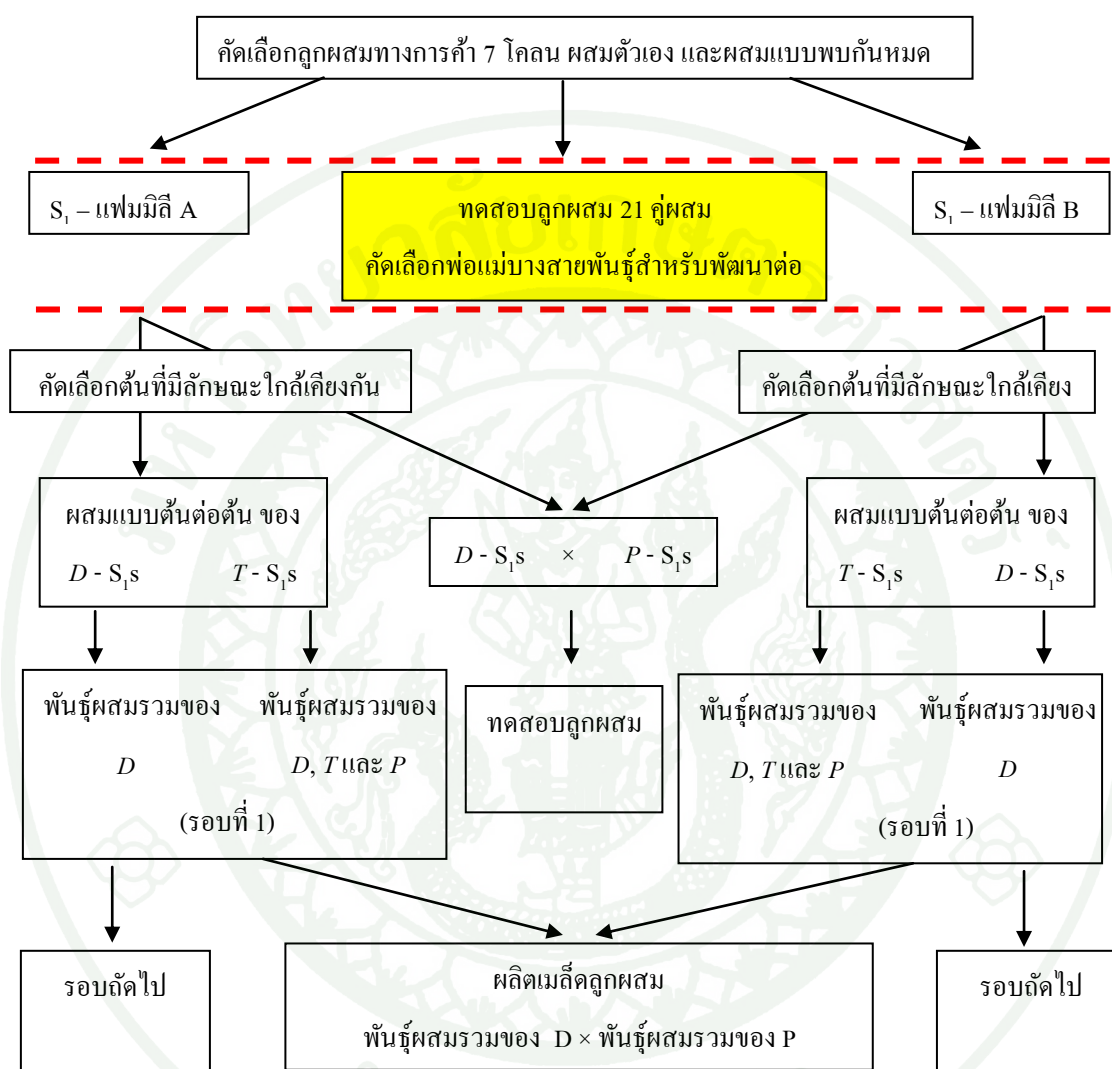
นำเข้าปาล์มน้ำมันลูกผสมทางการค้า (เทเนอร่า) จากทวีปแอฟริกา ที่ขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (tissue culture) เข้ามาปลูกในปีพ.ศ. 2534 เมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 4 ปี (พ.ศ. 2538) เก็บข้อมูลลักษณะทางการเกษตรและลักษณะผลผลิต เก็บข้อมูลต่อเนื่องถึงปี พ.ศ. 2548 รวมระยะเวลาการเก็บข้อมูล 10 ปี นำข้อมูลที่ได้มาสรุปผลและคัดเลือกโคลนที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตหลายสูง เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง และลักษณะทางการเกษตรที่ดี จำนวน 7 โคลน (ลักษณะประจำพันธุ์ คูที่หัวข้อ อุปกรณ์ ข้อย่อยที่ 1.1 – 1.7) นำ 7 โคลนที่ได้ มาผสมข้ามแบบพบกันหมด (diallel cross) โดยการควบคุมการผสมเกสร (ภาพผนวกที่ 1) ได้ลูกผสมจำนวน 21 คู่ผสม โดยไม่มีการผสมกลับพ่อแม่และผสมตัวเอง นำลูกผสมที่ได้ปลูกทดสอบในปี พ.ศ. 2552 ที่สวนคลองวังช้าง ต. ชุมโค อ.ปะทิว จ.ชุมพร ซึ่งเป็นแปลงปลูกทดสอบพันธุ์ลูกผสมของ บริษัทชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน) ซึ่งขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นดำเนินงานโดย ฝ่ายวิจัย บริษัทชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน) แต่ในการศึกษาครั้งนี้ (ภาพที่ 8 กรอบสี่เหลี่ยมพื้นสีเหลือง) เป็นการเข้าเก็บข้อมูลปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม ที่ปลูกแปลงทดสอบตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 เพื่อคัดเลือกพ่อแม่สำหรับผลิตลูกผสมและใช้พัฒนาสายพันธุ์ต่อไปในอนาคต

2. การเตรียมต้นกล้าปาล์มลูกผสม

2.1 การเพาะเมล็ด นำลูกผสมระหว่างโคลนทั้ง 21 คู่ผสม เข้าอบในห้องร้อนควบคุมอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 45 วัน ระหว่างเมล็ดอยู่ในห้องร้อนให้ความชื้นเมล็ด สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เมื่อครบ 45 วัน นำเมล็ดทั้ง 21 คู่ผสม ออกจากห้องร้อนแล้วนำเมล็ดเข้าห้องเพาะเมล็ด (ห้องที่บแสง) ตรวจสอบความชื้นเมล็ดสัปดาห์ละ 3 ครั้งพร้อมทั้งตรวจสอบการงอกของเมล็ด เมื่อเมล็ดงอก คัดแยกเมล็ดงอกออกจากเมล็ดที่ยังไม่งอก (เมล็ดปาล์มน้ำมันจะงอกไม่พร้อมกัน) เมื่อเมล็ดงอกที่คัดออกมามีอายุครบ 10 วัน คัดเลือกเมล็ดงอกที่สมบูรณ์ไปเพาะกล้า

2.2 การอนุบาลต้นกล้า นำเมล็ดงอกของปาล์มน้ำมันลูกผสมทั้ง 21 คู่ผสม และพันธุ์ เปรียบเทียบจำนวน 4 พันธุ์ (ชื่อเมล็ดงอกจากบริษัทผู้ผลิต) การอนุบาลต้นกล้าแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะอนุบาลแรก (pre-nursery) ใช้ระยะเวลา 90 วัน และระยะอนุบาลหลัก (main-nursery) ใช้

ระยะเวลา 270 วัน เมื่ออนุบาลครบ 360 วันจะได้ต้นกล้าปลาดม่น้ำจืดสำหรับนำไปปลูกทดสอบในแปลงทดลอง



ภาพที่ 8 วิธีปรับปรุงพันธุ์ผสมรวม (Composite-sib method) สำหรับพัฒนาปลาดม่น้ำจืดลูกผสมที่พัฒนาแต่ละครอบครัว S₁ ของพันธุ์ผสมรวมคูรา และ เทเนอรา ไปพร้อม ๆ กัน

หมายเหตุ การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในช่องแนวเส้นประ กรอบสี่เหลี่ยมพื้นสีเหลือง ที่มา: ดัดแปลงจาก Samphantharak (2014)

3. การปลูกทดสอบลูกผสมและดูแลรักษา

3.1 การปลูกทดสอบลูกผสม ปลูกปาล์มน้ำมันลูกผสมทั้ง 21 คู่ผสม ในผังการปลูกแบบ รวงผึ้งมีซ้ำไม่แยกกลุ่ม R-21 จำนวน 42 ซ้ำ(ต้น)/คู่ผสม ใช้ระยะปลูก 9 เมตร จำนวน 21 แถว แถวละ 42 ต้น ใน 1 แถว จะมี 21 คู่ผสม คู่ผสมละ 2 ซ้ำ(ต้น) ปลูกทดสอบในเดือน เมษายน 2552 ที่แปลงทดลองสวนคลองวังช้าง บริษัทหุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน) ซึ่งแปลงทดสอบมีลักษณะดินร่วนปนทราย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,584 มิลลิเมตรต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 68.5 % จำนวนวันที่มีฝนตกเฉลี่ย 131 วัน/ปี (ข้อมูลปี พ.ศ. 2552- พ.ศ. 2556) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 22 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31 องศาเซลเซียส (ข้อมูลปี พ.ศ. 2555- พ.ศ. 2556)

3.2 การดูแลรักษา ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 0-3-0 อัตรา 250 กรัม/ต้น ติดตั้งระบบน้ำหยดต้นละ 3 หัว อัตราการไหลของน้ำหัวละ 4 ลิตร/ชั่วโมง ให้น้ำวันละ 7 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 ครั้ง กำจัดวัชพืชรอบโคนต้นโดยใช้เครื่องตัดหญ้า และใช้รถแทรกเตอร์ลากลูกกลิ้ง (ท่อนเหล็กที่บรรจุน้ำมันไว้ข้างใน) ทับวัชพืชบริเวณระหว่างต้นและแถวปาล์มน้ำมัน ความถี่ในการกำจัดวัชพืช เดือนละ 1 ครั้ง การใส่ปุ๋ยแบ่งใส่ 2 ครั้ง/ปี คือ ต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม) และปลายฤดูฝน (เดือนกันยายน) โดยแบ่งใส่ครั้งละเท่า ๆ กัน ดังนี้

ปี พ.ศ. 2552 - พ.ศ. 2554	สูตร	21-0-0	อัตรา	4.0	กก./ต้น/ปี
	สูตร	0-3-0	อัตรา	2.0	กก./ต้น/ปี
	สูตร	0-0-60	อัตรา	3.0	กก./ต้น/ปี
	กลีเซอรไรด์	อัตรา	2.0	กก./ต้น/ปี	
	โคโคไมท์	อัตรา	2.5	กก./ต้น/ปี	
	โบรอน	อัตรา	0.1	กก./ต้น/ปี	
ปี พ.ศ. 2555	สูตร	21-0-0	อัตรา	9.0	กก./ต้น/ปี
	สูตร	0-3-0	อัตรา	3.0	กก./ต้น/ปี
	สูตร	0-0-60	อัตรา	3.0	กก./ต้น/ปี
	กลีเซอรไรด์	อัตรา	3.0	กก./ต้น/ปี	
	โคโคไมท์	อัตรา	4.0	กก./ต้น/ปี	
	โบรอน	อัตรา	0.1	กก./ต้น/ปี	
ปี พ.ศ. 2556	สูตร	21-0-0	อัตรา	4.0	กก./ต้น/ปี
	สูตร	0-3-0	อัตรา	4.0	กก./ต้น/ปี
	สูตร	0-0-60	อัตรา	4.0	กก./ต้น/ปี

กลีเซอรไรด์	อัตรา	4.0	กก./ตัน/ปี
โคโคไมท์	อัตรา	4.0	กก./ตัน/ปี
โบรอน	อัตรา	0.1	กก./ตัน/ปี

- หมายเหตุ
- ปุ๋ยโบรอน ใส่ปีละ 1 ครั้ง ดันฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม)
 - ช่วงปี พ.ศ. 2555-พ.ศ. 2556 ไม่มีการให้น้ำกับปาล์มน้ำมัน เนื่องจากเกิดภาวะแห้งแล้ง ทำให้น้ำในบ่อแห้ง ไม่สามารถให้ระบบน้ำกับปาล์มน้ำมันได้
 - การกำหนดสูตรปุ๋ย จะดูจากค่าการวิเคราะห์ธาตุอาหารจากทางใบที่ 17

4. การบันทึกข้อมูล

เริ่มเก็บข้อมูลเดือนเมษายน 2555 ถึงเดือน เมษายน 2556 เก็บข้อมูลลักษณะต่าง ๆ 37 ลักษณะ โดยแบ่งลักษณะที่เก็บได้ 2 กลุ่ม คือ ลักษณะการเจริญเติบโต และลักษณะผลผลิต ทุกลักษณะที่ศึกษาใช้ต้นเพนอร่าในการเก็บข้อมูล รายละเอียดการเก็บข้อมูลในแต่ละลักษณะใช้วิธีการเก็บข้อมูลตามวิธีการของกรมวิชาการเกษตร (ม.ป.ป.); ชีระ (2554) ดังนี้

4.1 ลักษณะการเจริญเติบโต เก็บข้อมูล 1 ครั้งที่ปาล์มน้ำมันอายุ 48 เดือนหลังปลูกลงแปลง รายละเอียดการเก็บข้อมูลดังนี้

4.1.1 ความสูงลำต้น (เมตร) วัดความสูงจากพื้นดิน ถึงตำแหน่งฐานทางใบที่ 41

4.1.2 ความสูงเพิ่ม/ปี (เมตร) คำนวณได้จาก ความสูงลำต้น / อายุปาล์มน้ำมัน หลังปลูกลงแปลง

4.1.3 ความยาวทางใบ (เมตร) วัดความยาวจากตำแหน่งทางใบที่ 17 โดยเริ่มวัดจากโคนทางใบในตำแหน่งใบย่อยรูปร่างคล้ายหามล่างสุดถึงตำแหน่งปลายทางใบ

4.1.4 จำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ) นับจำนวนทางใบทั้งหมดที่มีในต้นปาล์มน้ำมัน โดยทางใบที่ 1 จะเริ่มนับจากทางใบที่คลี่เต็มที่แล้วและเห็นหามใบล่างสุดตั้งฉากกับแกนทางใบ

4.1.5 จำนวนทางใบเพิ่ม/ปี (ทางใบ) ทำเครื่องหมายโดยใช้สีน้ำพลาสติก ทาตรงตำแหน่งทางใบที่ 1 (ทางใบที่คลี่เต็มที่แล้วและเห็นหนามใบล่างสุดตั้งฉากกับแกนทางใบ) ในขณะที่ปาล์มน้ำมันมีอายุ 36 เดือนหลังปลูกลงแปลง เมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุ 48 เดือนหลังปลูกลงแปลง เข้าไปนับจำนวนทางใบเพิ่ม โดยนับจากทางใบที่ 1 ที่ทำสัญลักษณ์ไว้ถึงตำแหน่งทางใบที่ 1 ใหม่ (ทางใบที่ปาล์มน้ำมันมีอายุ 48 เดือน)

4.1.6 จำนวนใบย่อย (ใบ) ใช้ทางใบสำหรับนับจำนวนใบย่อย 2 ทางใบ คือ ทางใบที่ 17 และทางใบที่อยู่ฝั่งตรงข้ามในชั้นเดียวกันกับทางใบที่ 17 นับจำนวนใบย่อยด้านใดด้านหนึ่งของก้านทางใบ โดยเริ่มนับจากใบที่โคนทางใบซึ่งมีลักษณะคล้ายหนามถึงใบย่อยที่อยู่ปลายทางใบ

4.1.7 ความยาวใบย่อย (เซนติเมตร) ตัวแทนใบย่อยที่นำมาใช้วัดความยาวใบย่อยจะได้มาจาก 2 ทางใบคือทางใบที่ 17 และทางใบที่อยู่ฝั่งตรงข้ามในชั้นเดียวกันกับทางใบที่ 17 เลือกตำแหน่งใบย่อยที่อยู่กึ่งกลางทางใบ (จุดเปลี่ยนของเส้นแกนทางใบ) ทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 1 ใบย่อย ตัดใบย่อยในตำแหน่งโคนใบย่อยจากนั้นวัดความยาวใบย่อยจากโคนใบย่อยถึงปลายใบย่อย

4.1.8 ความกว้างใบย่อย (เซนติเมตร) ใช้ใบย่อยเดียวกับที่ใช้วัดความยาวใบย่อย หลังจากวัดความยาวใบย่อยเสร็จแล้วก็นำใบย่อยมาพับครึ่งเพื่อให้ได้ตำแหน่งกึ่งกลางใบย่อย จากนั้นวัดความกว้างใบย่อยตรงตำแหน่งกึ่งกลางใบย่อย

4.1.9 ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบย่อย (ตารางเซนติเมตร) นำใบย่อยแต่ละใบย่อยมาหาพื้นที่ใบ โดยคำนวณจาก ความกว้างใบย่อย $\times$ ความยาวใบย่อย จากนั้นนำพื้นที่ใบย่อยทั้ง 4 ใบมาหาค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบย่อย

4.1.10 ค่าพื้นที่ใบสัมพัทธ์ (relative leaf area) (ตารางเซนติเมตร/ทางใบ)
คำนวณได้จาก พื้นที่ใบสัมพัทธ์ = $2 \times$ จำนวนใบย่อย $\times$ ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบย่อย

4.1.11 พื้นที่ใบจริง (ตารางเซนติเมตร/ทางใบ)
คำนวณได้จาก พื้นที่ใบจริง = พื้นที่ใบสัมพัทธ์ $\times$ 0.55

4.1.12 พื้นที่ใบทั้งหมดต่อต้น (ตารางเมตร)
คำนวณได้จาก พื้นที่ใบทั้งหมดต่อต้น = (พื้นที่ใบจริง $\times$ จำนวนทางใบทั้งหมด) / 100

4.1.13 พื้นที่ใบทั้งหมดต่อไร่ (ตารางเมตร)

คำนวณได้จาก พื้นที่ใบทั้งหมดต่อไร่ = พื้นที่ใบทั้งหมดต่อต้น $\times$ จำนวนต้นต่อไร่

4.1.14 ดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index)

คำนวณได้จาก ดัชนีพื้นที่ใบ = พื้นที่ใบทั้งหมดต่อพื้นที่ / 1,600

4.2 ลักษณะผลผลิต เก็บข้อมูลที่ปาล์มน้ำมันอายุ 36-47 เดือนหลังปลูกลงแปลง ความถี่ในการเก็บข้อมูล เดือนละ 2 ครั้ง รายละเอียดการเก็บข้อมูลมีดังนี้

4.2.1 จำนวนช่อดอกตัวผู้ (ช่อ/ต้น/ปี) เริ่มนับช่อดอกตัวผู้เมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุได้ 36 เดือนหลังปลูกลงแปลง โดยนับจำนวนช่อดอกตัวผู้ที่บานแล้วในแต่ละรอบของการเก็บข้อมูล เมื่อนับช่อดอกตัวผู้เสร็จใช้สีน้ำพลาสติกทาเพื่อทำสัญลักษณ์ว่าได้เก็บข้อมูลช่อดอกนั้นแล้ว ในการเก็บข้อมูลครั้งต่อไป นับจำนวนช่อดอกตัวผู้ที่บานแล้วแต่ยังไม่ได้ทาสี เมื่อนับช่อดอกตัวผู้เสร็จแล้วก็ใช้สีน้ำพลาสติกทาเพื่อทำสัญลักษณ์ไว้เหมือนเดิม เก็บข้อมูลจำนวนช่อดอกตัวผู้ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน (ปาล์มน้ำมันอายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง) จากนั้นนำจำนวนช่อดอกตัวผู้ในแต่ละรอบการเก็บข้อมูลมารวมกัน ก็จะได้จำนวนช่อดอกตัวผู้

4.2.2 จำนวนช่อดอกตัวเมีย (ช่อ/ต้น/ปี) เก็บข้อมูลเช่นเดียวกับช่อดอกตัวผู้แต่เปลี่ยนจากการนับช่อดอกตัวผู้มาเป็นการนับช่อดอกตัวเมีย

4.2.3 จำนวนช่อดอกกะเทย (ช่อ/ต้น/ปี) เก็บข้อมูลเช่นเดียวกับช่อดอกตัวผู้แต่เปลี่ยนจากการนับช่อดอกตัวผู้มาเป็นการนับช่อดอกกะเทย

4.2.4 Sex ratio (%) สามารถคำนวณได้จาก

Sex ratio = (จำนวนช่อดอกตัวเมีย / จำนวนช่อดอกทั้งหมด) $\times$ 100

4.2.5 จำนวนทะลาย/ต้น (ทะลาย/ต้น/ปี) นับจำนวนทะลายสุกที่เก็บได้ในแต่ละรอบ เมื่อครบ 12 เดือน นำข้อมูลทะลายที่เก็บได้ในแต่ละรอบของการเก็บข้อมูล มารวมกัน ก็จะได้เป็น จำนวนทะลาย/ต้น

4.2.6 ผลผลิตทะลายสด/ต้น (กก./ต้น/ปี) การเก็บผลผลิตทะลายสด จะเก็บผลผลิตจากทะลายที่สุกแก่เต็มที่ โดยผลมีสีส้มแดง และมีผลร่วง 2-3 ผล/ทะลาย แล้วชั่งน้ำหนักต่อทะลาย ในการชั่งน้ำหนักจะชั่งแยกแต่ละทะลาย และเก็บข้อมูลแยกเป็นรายต้น เมื่อครบ 12 เดือน นำข้อมูลน้ำหนักทะลายสดที่เก็บได้ในแต่ละรอบของการเก็บข้อมูลมารวมกัน ก็จะได้น้ำหนักผลผลิตทะลายสด/ต้น

4.2.7 น้ำหนักทะลายเฉลี่ย (กก.) คำนวณได้จาก

น้ำหนักทะลายเฉลี่ย = ผลผลิตทะลายสดต่อต้น / จำนวนทะลายต่อต้น

4.2.8 ผลผลิตทะลายสด/ไร่ (กก./ไร่/ปี) คำนวณได้จาก

ผลผลิตทะลายสด/ไร่ = (จำนวนต้นต่อพื้นที่ × ผลรวมผลผลิตทะลายสดต้นที่เก็บข้อมูล) / จำนวนต้นที่เก็บข้อมูล

4.2.9 ก้านทะลาย (%) คำนวณจาก

ก้านทะลาย = (น้ำหนักก้านทะลาย / น้ำหนักทะลาย) × 100

4.2.10 การติดผล (%) คำนวณจาก

การติดผล = (นน.ผล / นน.ตัวอย่างช่อผล) × ((น้ำหนักทะลาย-น้ำหนักก้าน) / น้ำหนักทะลาย) × 100

4.2.11 น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม) คำนวณจาก

น้ำหนักผลเฉลี่ย = น้ำหนักตัวอย่างผล / จำนวนผล

4.2.12 เปลือกสด/ทะลาย (%) คำนวณจาก

เปลือกสด/ทะลาย = (เปอร์เซ็นต์เปลือกสดต่อผล × เปอร์เซ็นต์การติดผล) / 100

4.2.13 เนื้อใน/ทะลาย (%) คำนวณจาก

เนื้อใน/ทะลาย = (เปอร์เซ็นต์เนื้อในต่อผล × เปอร์เซ็นต์การติดผล) / 100

4.2.14 เปลือกสด/ผล (%) คำนวณจาก

เปลือกสด/ผล = (น้ำหนักเปลือกสด / น้ำหนักตัวอย่างผล) × 100

4.2.15 เปลือกแห้ง/ผล (%) คำนวณจาก

$$\text{เปลือกแห้ง/ผล} = (\text{น้ำหนักเปลือกแห้ง} / \text{น้ำหนักตัวอย่างผล}) \times 100$$

4.2.16 เนื้อใน/ผล (%) คำนวณจาก

$$\text{เนื้อใน/ผล} = (\text{น้ำหนักเนื้อใน} / \text{น้ำหนักตัวอย่างผล}) \times 100$$

4.2.17 กะลา/ผล (%) คำนวณจาก

$$\text{กะลา/ผล} = (\text{น้ำหนักกะลา} / \text{น้ำหนักตัวอย่างผล}) \times 100$$

4.2.18 น้ำมัน/เปลือกสด (%) คำนวณจาก

$$\text{น้ำมัน/เปลือกสด} = ((\text{น้ำมัน/เปลือกแห้ง} / 100) \times ((\text{เปลือกแห้ง/ผล}) / (\text{เปลือกสด/ผล}) \times 100$$

4.2.19 น้ำมัน/เปลือกแห้ง (%) คำนวณจาก

$$\text{น้ำมัน/เปลือกแห้ง} = (\text{น้ำหนักน้ำมัน} \times 100) / \text{น้ำหนักตัวอย่างเปลือกแห้ง}$$

4.2.20 น้ำมัน/ทะลาย (%) คำนวณจาก

$$\text{น้ำมัน/ทะลาย} = [((\text{น้ำมัน/เปลือกสด} / 100) \times ((\text{เปลือกสด/ผล} / 100) \times (\text{การติดผล} / 100))] \times 100$$

4.2.21 น้ำมัน/ผล (%) คำนวณจาก

$$\text{น้ำมัน/ผล} = (\text{น้ำมัน/เปลือกสด} \times \text{เปลือกสด/ผล}) / 100$$

4.2.22 ผลผลิตน้ำมัน/ตัน (กก./ตัน/ปี) คำนวณจาก

$$\text{ผลผลิตน้ำมัน/ตัน} = (\text{ผลผลิตทะลายสดต่อตันต่อปี} \times \text{เปอร์เซ็นต์น้ำมัน}) / 100$$

4.2.23 ผลผลิตน้ำมัน/ไร่ (กก./ไร่/ปี) คำนวณจาก

$$\text{ผลผลิตน้ำมัน/ไร่} = (\text{ผลผลิตทะลายสดต่อไร่ต่อปี} \times \text{เปอร์เซ็นต์น้ำมัน}) / 100$$

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลจากทุกลักษณะของลูกผสม มาวิเคราะห์ผลทางสถิติตามแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ ตามวิธีการของ Cochran and Cox (1968) ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองสุ่มในบล็อกสมบูรณ์

Source of variation	d.f.	SS	MS
Replication	$r - 1$		M_r
Treatments (unadj.)	$t - 1$		M_t
Error	$(r - 1)(t - 1)$		M_e
Total	$rt - 1$		

เมื่อ r คือ จำนวนซ้ำ
 t คือ จำนวนสิ่งทดลองทั้งหมด

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะการผสม

นำข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโต และลักษณะผลผลิต มาประเมินสมรรถนะการผสมเฉพาะ (Specific combining ability, SCA) และสมรรถนะการผสมทั่วไป (General combining ability, GCA) ตามวิธีการของ Griffing (1956) Model 1 Method 4 ซึ่งมี model ดังนี้

$$X_{ijk} = \mu + g_i + g_j + s_{ij} + b_k + E_{ijk}$$

โดยที่ X_{ijk} = ค่าสังเกตของลูกที่เกิดจากพ่อ i แม่ j ในซ้ำที่ k

μ = ค่าเฉลี่ยของประชากร

g_i หรือ g_j = อิทธิพลเนื่องจาก GCA ของพันธุ์ที่ i หรือ j

s_{ij} = อิทธิพลเนื่องจาก SCA ของลูกผสมที่เกิดจากสายพันธุ์ i กับสายพันธุ์ j

b_k = อิทธิพลเนื่องจากซ้ำ

E_{ijk} = อิทธิพลของความคลาดเคลื่อนที่เกี่ยวข้องกับค่าสังเกตที่ ijk แต่ละค่า

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมตามวิธีของ Griffing (1956)

Model 1 Method 4

Source of variation	d.f.	MS	EMS
Replication	$r - 1$		
Crosses	$[n(n - 1) / 2] - 1$	M_2	
GCA	$n - 1$	M_{21}	$\sigma^2 + [r(n-2) / (n - 1)] \sum_i g_i^2$
SCA	$n(n - 1) / 2$	M_{22}	$\sigma^2 + \{2r / [n(n-3)]\} \sum_i \sum_j s_{ij}^2$
Error	$(r - 1)\{[n(n - 1) / 2] - 1\}$	M_1	σ^2
Total	$r[n(n - 1) / 1]$		

6. ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มต้นเดือน เมษายน 2555

สิ้นสุดเดือน สิงหาคม 2556

7. สถานที่ทำการทดลอง

สวนทดลองวังช้าง ต. ชุมโค อ.ปะทิว จ.ชุมพร สวนปาล์มน้ำมันของ บริษัท
ชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)

ผลและวิจารณ์

ผล

ปัญหาหนึ่งในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่สำคัญ คือ การคัดเลือกพ่อแม่ที่เหมาะสมสำหรับใช้ผลิตลูกผสมเทเนอร์ เนื่องจากปาล์มน้ำมันแต่ละพันธุ์หรือสายพันธุ์มีความสามารถในการให้ลูกผสมที่แตกต่างกัน ขึ้นกับสมรรถนะการผสมหรือความสามารถในการผสมพันธุ์ (combining ability) ซึ่งพันธุ์ที่ดี 2 พันธุ์ อาจไม่จำเป็นต้องให้รุ่นลูกที่ดีเสมอไป ไม่ว่าจะพิจารณาจากแต่ละลักษณะหรือหลาย ๆ ลักษณะโดยรวม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องตรวจสอบสมรรถนะของการผสมระหว่างพันธุ์ต่าง ๆ ที่ต้องการจะคัดเลือกมาใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ ว่าดีหรือเลวอย่างไร ควรเลือกใช้พันธุ์ใดผสมกับพันธุ์ใดจึงจะได้ลูกผสมที่ดีที่สุด และเป็นไปไม่ได้ที่จะทำนายสมรรถนะของการผสมพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์นั้น ๆ โดยดูเฉพาะข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ หรือที่สังเกตเห็นด้วยสายตาเมื่อนำมาปลูก ดังนั้นการคัดเลือกพ่อแม่โดยดูจากลักษณะของแต่ละพันธุ์ที่ต้องการนำมาผสมพันธุ์เพียงอย่างเดียว โดยไม่คำนึงถึงสมรรถนะของการผสมจึงเป็นการเสี่ยงอย่างยิ่งต่อความล้มเหลวในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

ดังนั้นเพื่อทดสอบสมรรถนะการผสมของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่นำเข้าจากทวีปแอฟริกา จึงนำปาล์มน้ำมันทั้ง 7 โคลน มาผสมแบบพบกันหมด (diallel cross) เพื่อหาคุณสมบัติของพ่อแม่ที่สามารถให้ลูกผสมที่ดีที่สุด หลังจากการผสมได้ลูกผสมทั้งหมด 21 กลุ่มผสม สำหรับนำไปปลูกทดสอบในผังการปลูกแบบรวงผึ้งมีซ้ำไม่แยกกลุ่ม R-21 ซึ่งได้เก็บข้อมูลในช่วงที่ปาล์มน้ำมันอายุ 36 - 48 เดือนหลังปลูกลงแปลง (เดือนเมษายน 2555 – เดือนเมษายน 2556) จากการเก็บข้อมูลจะแบ่งการสรุปผลออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะการเจริญเติบโตและลักษณะผลผลิต
2. การประเมินค่าสมรรถนะการผสม

ทั้ง 2 ส่วน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ข้อมูลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิต

จากการปลูกทดสอบและเก็บข้อมูลปาล์มน้ำมันลูกผสมจำนวน 21 คู่ผสมและพันธุ์เปรียบเทียบจำนวน 4 พันธุ์ เมื่อปาล์มน้ำมันอายุครบ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง นำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 ข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโต

1.2 ข้อมูลลักษณะผลผลิต

รายละเอียดการสรุปข้อมูลในแต่ละส่วนมีดังนี้

1.1 ข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโต

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต 1 ครั้งที่ปาล์มน้ำมันอายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง โดยข้อมูลการเจริญเติบโตสามารถสรุปได้ 4 ลักษณะดังนี้

1.1.1 ลักษณะความสูง

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะความสูงของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลน และพันธุ์เปรียบเทียบจำนวน 4 พันธุ์ ได้จากการเก็บข้อมูลที่ปาล์มน้ำมันอายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง สามารถแบ่งการสรุปข้อมูลลักษณะความสูงได้เป็น 2 ลักษณะดังนี้

1.1.1.1 ลักษณะความสูงลำต้น จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6) โดยค่าเฉลี่ยความสูงลำต้นของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเท่ากับ 0.57 (0.47-0.70) เมตร คู่ผสมที่มีความสูงลำต้นสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C47/C56, C14/C56 และ C47/C57 มีค่าเท่ากับ 0.70, 0.67 และ 0.64 เมตร ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีความสูงลำต้นต่ำสุดมี 10 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีความสูงลำต้นต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C6, C6/C57 และ C1/C14 มีค่าเท่ากับ 0.51, 0.49 และ 0.47 เมตร ตามลำดับ

ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบกับที่มีความสูงลำต้นสูงสุด คือ พันธุ์ Golden tenera มีค่าเท่ากับ 0.74 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบกับที่มีความสูงลำต้นต่ำสุดทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ Ghana, La Mé และ Nigeria มีค่าเท่ากับ 0.56, 0.50 และ 0.49 เมตร ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะความสูงลำต้นระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสมกับพันธุ์เปรียบเทียบกับ พบว่า ลูกผสมที่มีความสูงลำต้นสูงสุด 3 อันดับแรก มีความสูงลำต้นไม่แตกต่างกันกับพันธุ์เปรียบเทียบกับที่มีความสูงลำต้นสูงสุด (Golden tenera) ในขณะที่เดียวกันคู่ผสมที่มีความสูงลำต้นต่ำสุดทั้ง 10 คู่ผสม ก็มีความสูงลำต้นไม่แตกต่างกันกับพันธุ์เปรียบเทียบกับที่มีความสูงลำต้นต่ำสุด ดังตารางที่ 7 และภาพที่ 9

1.1.1.2 ลักษณะความสูงเพิ่ม/ปี จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมัน ลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 6) โดยค่าเฉลี่ยความสูงเพิ่ม/ปี ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเท่ากับ 0.14 (0.12-0.18) เมตร โดยคู่ผสมที่มีความสูงเพิ่ม/ปีสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C47/C56, C14/C56 และ C47/C57 มีค่าเท่ากับ 0.18, 0.17 และ 0.16 เมตร ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีความสูงเพิ่ม/ปี ต่ำสุดมี 10 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีลักษณะความสูงเพิ่ม/ปีต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C6, C6/C57 และ C1/C14 มีค่าเท่ากับ 0.13, 0.13 และ 0.12 เมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบกับที่มีความสูงเพิ่ม/ปีสูงสุด คือ Golden tenera มีค่าเท่ากับ 0.19 เมตร ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบกับที่มีความสูงเพิ่ม/ปีต่ำสุดทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ Ghana, La Mé และ Nigeria มีค่าเท่ากับ 0.14, 0.13 และ 0.13 เมตร ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะความสูงเพิ่ม/ปี ระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสมกับพันธุ์เปรียบเทียบกับ พบว่า ลูกผสมที่มีความสูงเพิ่ม/ปีสูงสุด 3 อันดับแรก มีความสูงเพิ่ม/ปี ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบกับที่มีความสูงเพิ่ม/ปีสูงสุด (Golden tenera) ในขณะเดียวกันคู่ผสมที่มีความสูงเพิ่ม/ปีต่ำสุดทั้ง 10 คู่ผสม ก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบกับที่มีความสูงเพิ่ม/ปีต่ำสุด ดังตารางที่ 7 และภาพที่ 10

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จาก
การผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ
ที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of variation	d.f.	Mean Square	
		ความสูงลำต้น (เมตร)	ความสูงเพิ่ม/ปี (เมตร)
Block	9	0.02	0.001
Crosses	24	0.04**	0.002**
Error	196	0.01	0.0006
C.V. (%)		17.6	17.6

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

ตารางที่ 7 ลักษณะความสูงของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพหุคูณของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับอายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

คู่ผสม	ความสูงลำต้น (เมตร)	ความสูงเพิ่ม/ปี (เมตร)
C1/C6	0.51 f-h ¹	0.13 f-h ¹
C1/C14	0.47 H	0.12 h
C1/C47	0.55 d-h	0.14 c-h
C1/C56	0.60 b-g	0.15 b-g
C1/C57	0.52 e-h	0.13 e-h
C1/C73	0.53 d-h	0.13 e-h
C6/C14	0.59 b-g	0.15 b-g
C6/C47	0.63 b-e	0.16 b-e
C6/C56	0.59 b-g	0.15 b-g
C6/C57	0.49 gh	0.13 gh
C6/C73	0.59 b-g	0.15 b-g
C14/C47	0.52 e-h	0.13 e-h
C14/C56	0.67 a-c	0.17 a-c
C14/C57	0.62 b-f	0.16 b-f
C14/C73	0.56 c-h	0.14 c-h
C47/C56	0.70 Ab	0.18 ab
C47/C57	0.64 a-d	0.16 a-d
C47/C73	0.60 b-g	0.15 b-g
C56/C57	0.54 d-h	0.14 c-h
C56/C73	0.60 b-g	0.15 b-g
C57/C73	0.53 d-h	0.13 d-h
Golden tenera	0.74 A	0.19 a
Nigeria	0.49 gh	0.13 g-h
La Mé	0.50 f-h	0.13 gh
Ghana	0.56 c-h	0.14 c-h
Mean	0.57	0.14
F-test	**	**
C.V. (%)	17.6	17.6

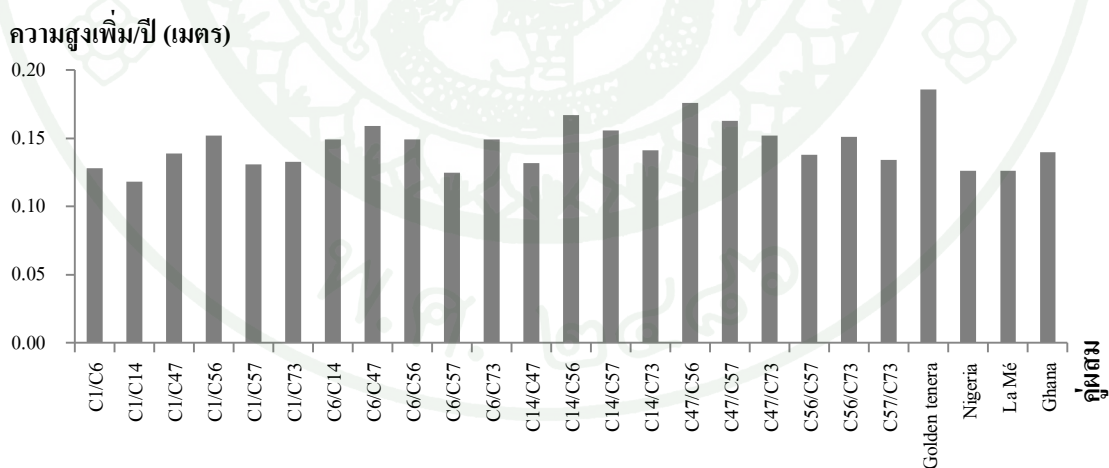
ตารางที่ 7 (ต่อ)

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %



ภาพที่ 9 ลักษณะความสูง (เมตร) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบก้นหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง



ภาพที่ 10 ลักษณะความสูงเพิ่ม/ปี (เมตร) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบก้นหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

1.1.2 ลักษณะทางใบ

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะทางใบของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบจำนวน 4 พันธุ์ ได้จากการเก็บข้อมูลที่ปาล์มน้ำมันอายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง สามารถแบ่งการสรุปข้อมูลลักษณะทางใบได้เป็น 3 ลักษณะดังนี้

1.1.2.1 ลักษณะความยาวทางใบ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยความยาวทางใบ เท่ากับ 3.6 (3.4-3.9) เมตร ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยความยาวทางใบ เท่ากับ 3.6 (3.4-3.9) เมตร ดังตารางที่ 9 และภาพที่ 11

1.1.2.2 ลักษณะจำนวนทางใบทั้งหมด จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยจำนวนทางใบทั้งหมด เท่ากับ 37.9 (34.1-40.2) ทางใบ คู่ผสมที่มีจำนวนทางใบทั้งหมดสูงสุดมี 18 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีจำนวนทางใบทั้งหมดสูงสุด 6 อันดับแรก ได้แก่ C47/C56, C47/C73, C14/C57, C47/C57, C14/C56 และ C6/C47 มีค่าเท่ากับ 40.2, 40.0, 39.9, 39.8, 39.6 และ 39.5 ทางใบ ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีจำนวนทางใบทั้งหมดต่ำสุดมี 12 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีจำนวนทางใบทั้งหมดต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C73, C1/C57 และ C1/C14 มีค่าเท่ากับ 35.7, 35.4 และ 34.1 ทางใบ ตามลำดับ ซึ่งคู่ผสมที่มีจำนวนทางใบทั้งหมดสูงสุด 6 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับคู่ผสมที่มีจำนวนทางใบทั้งหมดต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีจำนวนทางใบทั้งหมดสูงสุดอันดับแรก คือ Golden tenera มีค่าเท่ากับ 40.2 ทางใบ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีจำนวนทางใบทั้งหมดต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ Ghana มีค่าเท่ากับ 34.6 ทางใบ และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะจำนวนทางใบทั้งหมดระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสมกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ลูกผสมที่มีจำนวนทางใบทั้งหมดสูงสุดทั้ง 18 คู่ผสม มีลักษณะจำนวนทางใบทั้งหมดไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบที่มีจำนวนทางใบทั้งหมดสูงสุดอันดับแรก (Golden tenera) แต่ลูกผสมที่มีจำนวนทางใบทั้งหมดสูงสุด 6 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบที่มีจำนวนทางใบทั้งหมดต่ำสุดอันดับสุดท้าย (Ghana) ส่วนลูกผสมที่มีจำนวนทางใบทั้งหมดต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ไม่มีความแตกต่างกันทาง

สถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบที่มีจำนวนทางใบทั้งหมดต่ำสุดอันดับสุดท้าย (Ghana) ดังตารางที่ 9 และภาพที่ 12

1.1.2.3 ลักษณะจำนวนทางใบเพิ่ม/ปี จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 8) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยจำนวนทางใบเพิ่ม/ปี เท่ากับ 23.1 (21.3-24.8) ทางใบ คู่ผสมที่มีจำนวนทางใบเพิ่ม/ปีสูงสุดมี 15 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีจำนวนทางใบเพิ่ม/ปีสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C47/C73 และ C47/C56 มีค่าเท่ากัน คือ 24.8 ทางใบ ส่วนคู่ผสมที่มีจำนวนทางใบเพิ่ม/ปี ต่ำสุดมี 15 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีจำนวนทางใบเพิ่ม/ปีต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C6/C73 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ 21.6 และ 21.3 ทางใบ ซึ่งลูกผสมที่มีจำนวนทางใบเพิ่ม/ปีสูงสุด 2 อันดับแรก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับลูกผสมคู่ที่มีจำนวนทางใบเพิ่ม/ปีต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีจำนวนทางใบเพิ่ม/ปีสูงสุด คือ La Mé มีค่าเท่ากับ 27.2 ทางใบ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบที่มีจำนวนทางใบเพิ่ม/ปีต่ำสุดทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ Ghana, Golden tenera และ Nigeria มีค่าเท่ากับ 24.2, 24.0 และ 22.6 ทางใบ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะจำนวนทางใบเพิ่ม/ปี ระหว่างลูกผสมทั้ง 21 คู่ผสมกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า พันธุ์เปรียบเทียบ (La Mé) มีจำนวนทางใบเพิ่ม/ปี มากกว่าลูกผสมทั้ง 21 คู่ผสม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังตารางที่ 9 และภาพที่ 13

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะทางใบของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพหุกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of variation	d.f.	Mean Square		
		ความยาวทางใบ (เมตร)	จำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ)	จำนวนทางใบเพิ่ม/ปี (ทางใบ)
Block	9	0.2	22.5*	35.9**
Crosses	24	0.1	27.6**	12.8**
Error	196	0.1	9.4	4.7
C.V. (%)		9.5	8.1	9.4

* และ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % และ 99 % ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ลักษณะทางใบของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพหุคูณของพ่อ
แม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

คู่ผสม	ความยาวทางใบ (เมตร)	จำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ)	จำนวนทางใบเพิ่ม/ปี (ทางใบ)
C1/C6	3.6 ab	36.9 a-e ¹	22.2 c-e ¹
C1/C14	3.4 b	34.1 e	21.9 c-e
C1/C47	3.6 ab	37.0 a-e	23.1 b-e
C1/C56	3.9 a	38.9 a-c	23.4 b-e
C1/C57	3.6 ab	35.4 c-e	23.3 b-e
C1/C73	3.4 b	35.7 b-e	21.3 e
C6/C14	3.8 ab	38.3 a-c	21.9 c-e
C6/C47	3.8 ab	39.5 a	24.0 b-d
C6/C56	3.7 ab	37.1 a-e	22.0 c-e
C6/C57	3.6 ab	37.3 a-e	22.9 b-e
C6/C73	3.7 ab	37.7 a-d	21.6 de
C14/C47	3.6 ab	39.2 ab	24.1 b-d
C14/C56	3.7 ab	39.6 a	23.0 b-e
C14/C57	3.7 ab	39.9 a	23.2 b-e
C14/C73	3.6 ab	38.0 a-d	22.5 b-e
C47/C56	3.7 ab	40.2 a	24.8 b
C47/C57	3.7 ab	39.8 a	24.1 b-d
C47/C73	3.6 ab	40.0 a	24.8 b
C56/C57	3.5 ab	37.2 a-e	23.4 b-e
C56/C73	3.6 ab	37.7 a-d	22.6 b-e
C57/C73	3.5 b	36.7 a-e	24.4 bc
Golden tenera	3.9 a	40.0 a	24.0 b-d
Nigeria	3.6 ab	36.8 a-e	22.6 b-e
La Mé	3.4 b	35.8 b-e	27.2 a
Ghana	3.7 ab	34.6 de	24.2 bc
Mean	3.6	37.8	23.2
F-test	ns	**	**
C.V. (%)	9.5	8.1	9.2

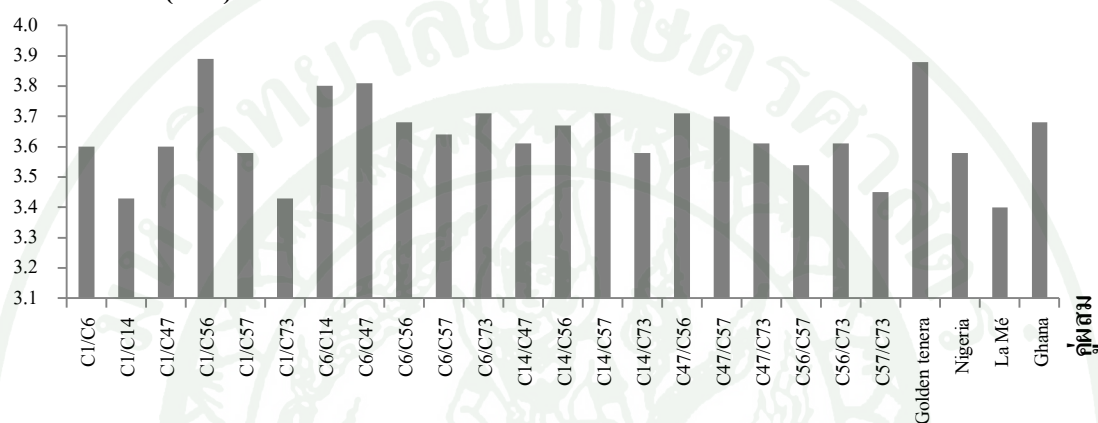
ตารางที่ 9 (ต่อ)

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

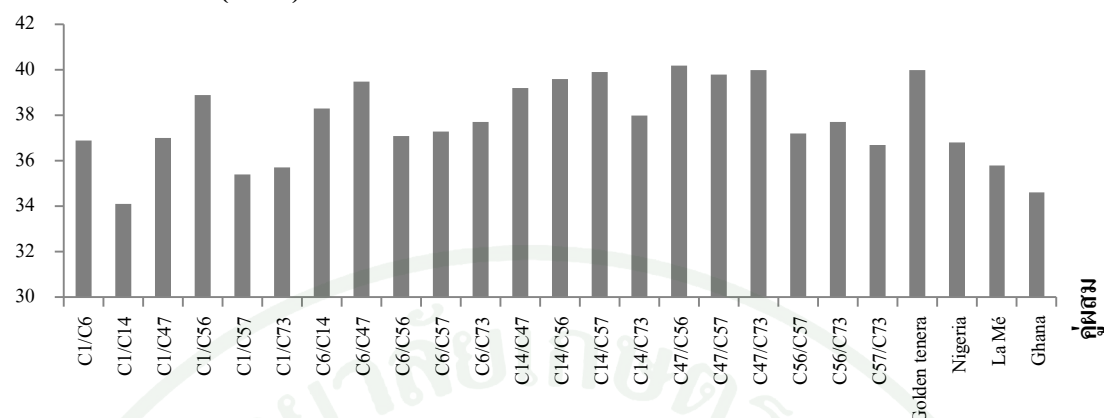
¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

ความยาวทางใบ (เมตร)



ภาพที่ 11 ลักษณะความยาวทางใบ (เมตร) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

จำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ)



ภาพที่ 12 ลักษณะจำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

จำนวนทางใบเพิ่ม/ปี (ทางใบ)



ภาพที่ 13 ลักษณะจำนวนทางใบเพิ่ม/ปี (ทางใบ) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

1.1.3 ลักษณะใบย่อย

ข้อมูลที่น่าสนใจวิเคราะห์ลักษณะใบย่อยของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบจำนวน 4 พันธุ์ ได้จากการเก็บข้อมูลที่ปาล์มน้ำมันอายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง สามารถแบ่งการสรุปข้อมูลลักษณะใบย่อยได้เป็น 3 ลักษณะดังนี้

1.1.3.1 ลักษณะจำนวนใบย่อย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 10) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบย่อย เท่ากับ 259.4 (243-277) ใบ คู่ผสมที่มีจำนวนใบย่อยสูงสุดมี 11 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีจำนวนใบย่อยสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C6/C57 และ C6/C47 มีค่าเท่ากับ 277 และ 273 ใบ ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีจำนวนใบย่อยต่ำสุดมี 13 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีจำนวนใบย่อยต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C56/C57 และ C56/C73 มีค่าเท่ากับ 246 และ 243 ใบ ตามลำดับ ซึ่งคู่ผสมที่มีจำนวนใบย่อยสูงสุด 2 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับคู่ผสมที่มีจำนวนใบย่อยต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 4 พันธุ์ มีจำนวนใบย่อยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบย่อยเท่ากับ 265 (257-270) ใบ และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะจำนวนใบย่อยระหว่างลูกผสมทั้ง 21 คู่ผสมกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ลูกผสมที่มีจำนวนใบย่อยสูงสุดอันดับแรก (C6/C57) มีจำนวนใบย่อยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Ghana, Golden tenera และ La Mé แต่มีจำนวนใบย่อยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ Nigeria ส่วนคู่ผสมที่มีจำนวนใบย่อยต่ำสุดอันดับสุดท้าย (C56/C57) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Nigeria แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ Ghana, Golden tenera และ La Mé ดังตารางที่ 11 และภาพที่ 14

1.1.3.2 ลักษณะความยาวใบย่อย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 10) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยความยาวใบย่อย เท่ากับ 69.3 (63.2-73.8) เซนติเมตร คู่ผสมที่มีความยาวใบย่อยสูงสุดมี 10 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีความยาวใบย่อยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C1/C56, C56/C73 และ C57/C73 มีค่าเท่ากับ 73.8, 73.6 และ 73.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีความยาวใบย่อยต่ำสุดมี 10 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีความยาวใบย่อยต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C14

และ C1/C6 มีค่าเท่ากับ 63.3 และ 63.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มที่มีความยาวใบย่อยสูงสุด 3 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกลุ่มที่มีความยาวใบย่อยต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 4 พันธุ์มีความยาวใบย่อยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 73.9 (71.0-76.8) เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะความยาวใบย่อยระหว่างลูกผสมทั้ง 21 กลุ่มกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ลักษณะความยาวใบย่อยของลูกผสมที่มีความยาวใบย่อยสูงสุด 3 อันดับแรก ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบ แต่ลูกผสมที่มีความยาวใบย่อยต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย มีความยาวใบย่อยน้อยกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังตารางที่ 11 และภาพที่ 15

1.1.3.3 ลักษณะความกว้างใบย่อย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์ม น้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบก้นหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 10) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบย่อย เท่ากับ 4.1 (3.6-5.0) เซนติเมตร กลุ่มที่มีความกว้างใบย่อยสูงสุดมี 7 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีความกว้างใบย่อยสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C14/C56 และ C6/C73 มีค่าเท่ากับ 5.0 และ 4.7 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่มีความกว้างใบย่อยต่ำสุดมี 18 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีความกว้างใบย่อยต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C57/C73 และ C56/C57 มีค่าเท่ากัน คือ 3.6 เซนติเมตร ซึ่งความกว้างใบย่อยของปาล์มน้ำมันลูกผสมสูงสุด 2 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกลุ่มที่มีความกว้างใบย่อยต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 4 พันธุ์ มีความกว้างใบย่อยไม่แตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะความกว้างใบย่อยระหว่างลูกผสม 21 กลุ่ม กับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ลูกผสมที่มีความกว้างใบย่อยสูงสุดอันดับแรก (C14/C56) มีความกว้างใบย่อยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Ghana แต่มีความกว้างใบย่อยมากกว่าพันธุ์ Golden tenera, Nigeria และ La Mé แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังตารางที่ 11 และภาพที่ 16

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะใบย่อยของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จาก
การผสมแบบพหุคูณของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ
ที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of variation	d.f.	Mean Square		
		จำนวนใบย่อย (ใบ)	ความยาวใบย่อย (ซม.)	ความกว้างใบย่อย (ซม.)
Block	9	788.8**	49.1	0.5
Crosses	24	695.7**	108.8**	1.1**
Error	196	284.6	34.6	0.5
C.V. (%)		6.5	8.4	17.6

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

ตารางที่ 11 ลักษณะใบย่อยของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่มจากการผสมแบบพหุคูณของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

กลุ่มผสม	จำนวนใบย่อย (ใบ)	ความยาวใบย่อย (ซม.)	ความกว้างใบย่อย (ซม.)
C1/C6	264 a-d ¹	63.2 g ¹	4.3 a-d ¹
C1/C14	255 b-e	63.3 g	4.4 a-d
C1/C47	254 b-e	71.3 a-f	3.8 cd
C1/C56	260 a-e	73.8 a-c	3.9 b-d
C1/C57	256 b-e	71.5 a-f	3.9 b-d
C1/C73	255 b-e	65.0 fg	3.9 b-d
C6/C14	264 a-d	70.0 b-f	4.6 a-c
C6/C47	273 ab	66.8 d-g	4.3 a-d
C6/C56	271 a-c	71.2 a-f	3.8 cd
C6/C57	277 a	70.4 a-f	4.2 b-d
C6/C73	268 a-c	68.6 c-g	4.7 ab
C14/C47	258 a-e	65.7 e-g	4.0 b-d
C14/C56	260 a-e	68.0 c-g	5.0 a
C14/C57	268 a-c	69.2 b-g	4.1 b-d
C14/C73	263 a-d	66.6 e-g	4.3 a-d
C47/C56	254 b-e	71.5 a-f	3.9 b-d
C47/C57	251 c-e	68.8 c-g	4.1 b-d
C47/C73	257 b-e	71.6 a-f	3.9 b-d
C56/C57	246 de	72.2 a-e	3.6 d
C56/C73	243 e	73.6 a-d	3.9 b-d
C57/C73	251 c-e	73.5 a-d	3.6 d
Golden tenera	268 a-c	75.8 ab	4.0 b-d
Nigeria	257 b-e	76.8 a	3.9 b-d
La Mé	265 a-d	72.0 a-e	4.1 b-d
Ghana	270 a-c	71.0 a-f	4.3 a-d
Mean	259.9	69.7	4.1
F-test ^{1/}	**	**	**
C.V. (%)	6.5	8.4	17.6

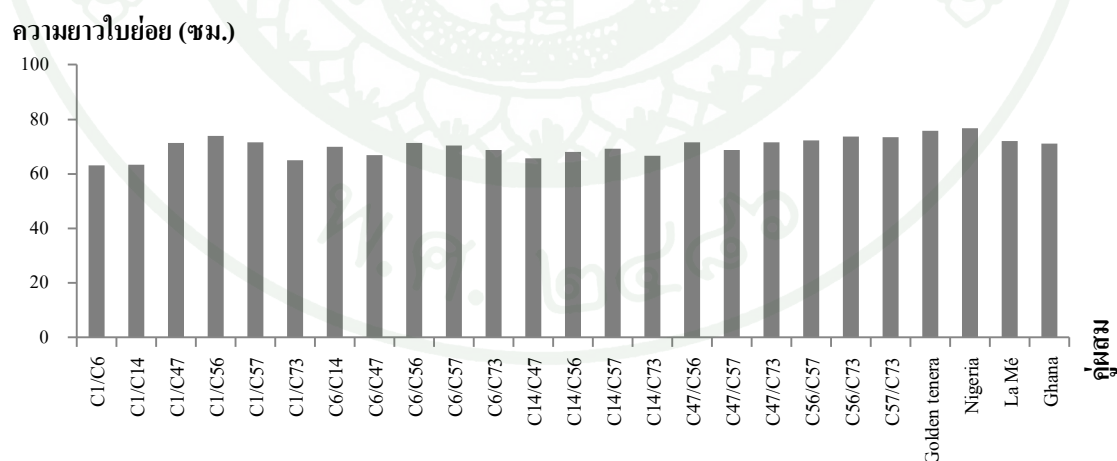
ตารางที่ 11 (ต่อ)

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

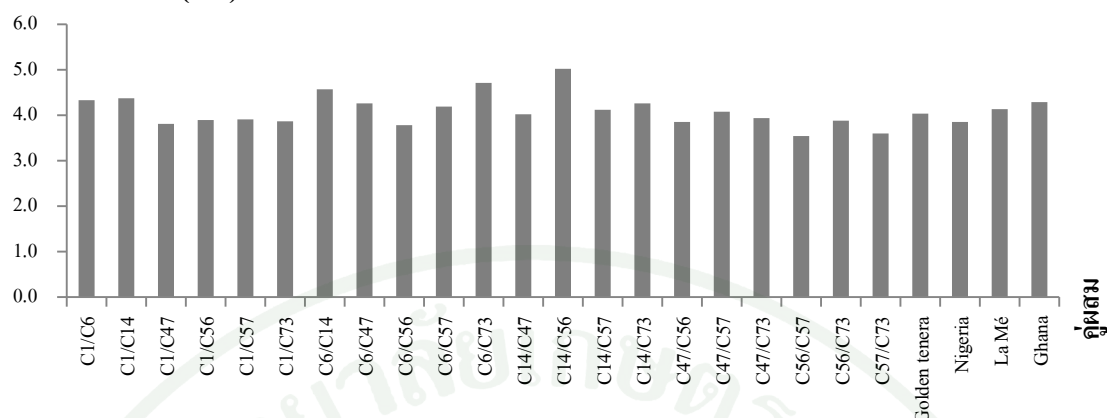


ภาพที่ 14 ลักษณะจำนวนใบย่อย (ใบ) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกัน
หมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 48 เดือน
หลังปลูกลงแปลง



ภาพที่ 15 ลักษณะความยาวใบย่อย (ซม.) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบ
กันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 48 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

ความกว้างใบย่อย (ซม.)



ภาพที่ 16 ลักษณะความกว้างใบย่อย (ซม.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

1.1.4 ลักษณะพื้นที่ใบ

ข้อมูลที่น่ามาใช้วิเคราะห์ลักษณะพื้นที่ใบของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบจำนวน 4 พันธุ์ ได้จากการเก็บข้อมูลที่ปาล์มน้ำมันอายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง สามารถแบ่งการสรุปข้อมูลลักษณะพื้นที่ใบได้เป็น 6 ลักษณะดังนี้

1.1.4.1 ลักษณะพื้นที่ใบย่อย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบย่อย เท่ากับ 282.8 (252-339) ตารางเซนติเมตร ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบย่อย เท่ากับ 300.5 (295-306) ตารางเซนติเมตร ดังตารางที่ 13 และภาพที่ 17

1.1.4.2 ลักษณะพื้นที่ใบสัมพัทธ์ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 12) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบสัมพัทธ์ เท่ากับ 73490 (62759-87998) ตารางเซนติเมตร/ทาง

ใบ กลุ่มสมที่มีพื้นที่ใบสัมพัทธ์สูงสุดมี 15 กลุ่มสม โดยกลุ่มสมที่มีพื้นที่ใบสัมพัทธ์สูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C14/C56 และ C6/C73 มีค่าเท่ากับ 87998 และ 86899 ตารางเซนติเมตร/ทางใบ ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสมที่มีพื้นที่ใบสัมพัทธ์ต่ำสุดมี 17 กลุ่มสม โดยกลุ่มสมที่มีพื้นที่ใบสัมพัทธ์ต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C73 และ C56/C57 มีค่าเท่ากับ 64404 และ 62759 ตารางเซนติเมตร/ทางใบ ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มสมที่มีพื้นที่ใบสัมพัทธ์สูงสุด 2 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มสมที่มีพื้นที่ใบสัมพัทธ์ต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 4 พันธุ์มีพื้นที่ใบสัมพัทธ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบสัมพัทธ์ เท่ากับ 79653 (76190-82387) ตารางเซนติเมตร/ทางใบ และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะพื้นที่ใบสัมพัทธ์ระหว่างลูกผสม 21 กลุ่มสม กับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ลูกผสมที่มีพื้นที่ใบสัมพัทธ์สูงสุด 2 อันดับแรก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 4 พันธุ์ แต่ลูกผสมที่มีพื้นที่ใบสัมพัทธ์ต่ำสุดอันดับสุดท้าย (C56/C57) มีพื้นที่ใบสัมพัทธ์น้อยกว่าพันธุ์ Ghana และ Golden tenera แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีพื้นที่ใบสัมพัทธ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ La Mé และ Nigeria ดังตารางที่ 13 และภาพที่ 18

1.1.4.3 ลักษณะพื้นที่ใบจริง จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมัน ลูกผสม 21 กลุ่มสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์ เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 12) โดยปาล์มน้ำมัน ลูกผสม 21 กลุ่มสม มีค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบจริง เท่ากับ 3674.5 (3137.9-4399.9) ตารางเซนติเมตร/ทางใบ กลุ่มสมที่มีพื้นที่ใบจริงสูงสุดมี 15 กลุ่มสม โดยกลุ่มสมที่มีพื้นที่ใบจริงสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C14/C56 และ C6/C73 มีค่าเท่ากับ 4399.9 และ 4344.9 ตารางเซนติเมตร/ทางใบ ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสมที่มีพื้นที่ใบจริงต่ำสุดมี 17 กลุ่มสม โดยกลุ่มสมที่มีพื้นที่ใบจริงต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C73 และ C56/C57 มีค่าเท่ากับ 3220.2 และ 3137.9 ตารางเซนติเมตร/ทางใบ ตามลำดับ กลุ่มสมที่มีพื้นที่ใบจริงสูงสุด 2 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับลักษณะกลุ่มสมที่มีพื้นที่ใบจริงต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 4 พันธุ์มีพื้นที่ใบจริงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบจริง เท่ากับ 3982.7 (3809.5 - 4119.3) ตารางเซนติเมตร/ทางใบ และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะพื้นที่ใบจริงระหว่างลูกผสม 21 กลุ่มสมกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ลูกผสมที่มีพื้นที่ใบจริงต่ำสุดอันดับสุดท้าย (C56/C57) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ Golden tenera และ Ghana ส่วนกลุ่มสมอื่น ๆ มีลักษณะพื้นที่ใบจริงไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ เปรียบเทียบ ดังตารางที่ 13 และภาพที่ 19

1.1.4.4 ลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ด้น จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่มสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์

เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 12) โดยปาล์มน้ำมัน
ลูกผสม 21 กลุ่มผสม มีค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้น เท่ากับ 1389.7 (1154.1-1718.0) ตารางเมตร โดย
กลุ่มผสมที่มีพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้นสูงสุดมี 11 กลุ่มผสม โดยกลุ่มผสมที่มีพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้นสูงสุด 3 อันดับ
แรก ได้แก่ C14/C56, C6/C73 และ C6/C14 มีค่าเท่ากับ 1718.0, 1630.0 และ 1612.3 ตารางเมตร
ตามลำดับ ส่วนกลุ่มผสมที่มีพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้นต่ำสุดมี 15 กลุ่มผสม โดยกลุ่มผสมที่มีพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้น
ต่ำสุด 6 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C47, C1/C57, C57/C73, C1/C14, C56/C57 และ C1/C73 มีค่า
เท่ากับ 1270.2, 1259.4, 1214.1, 1197.2, 1162.9 และ 1154.1 ตารางเมตร ตามลำดับ กลุ่มผสมที่มี
ลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้นสูงสุด 3 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับ
กลุ่มผสมที่มีพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้นต่ำสุด 6 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 4 พันธุ์มีพื้นที่ใบ
ทั้งหมด/ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1465.3 (1399.8-1628.5) ตารางเมตร และเมื่อ
เปรียบเทียบลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้น ระหว่างลูกผสม 21 กลุ่มผสมกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า
ลูกผสมที่มีพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้นต่ำสุด 6 อันดับสุดท้าย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทาง
สถิติกับพันธุ์ Golden tenera ส่วนกลุ่มผสมอื่น ๆ มีลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ
กับพันธุ์เปรียบเทียบ ดังตารางที่ 13 และภาพที่ 20

1.1.4.5 ลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ไร่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์ม
น้ำมันลูกผสม 21 กลุ่มผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์
เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 12) โดยปาล์มน้ำมัน
ลูกผสม 21 กลุ่มผสม มีค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบทั้งหมด/ไร่ เท่ากับ 30574.1 (25391-37796) ตารางเมตร โดย
กลุ่มผสมที่มีพื้นที่ใบทั้งหมด/ไร่ สูงสุดมี 11 กลุ่มผสม โดยกลุ่มผสมที่มีพื้นที่ใบทั้งหมด/ไร่สูงสุด 3 อันดับ
แรก ได้แก่ C14/C56, C6/C73 และ C6/C14 มีค่าเท่ากับ 37796, 35865 และ 35471 ตารางเมตร
ตามลำดับ ส่วนกลุ่มผสมที่มีพื้นที่ใบทั้งหมด/ไร่ต่ำสุดมี 15 กลุ่มผสม โดยกลุ่มผสมที่มีพื้นที่ใบทั้งหมด/ไร่
ต่ำสุด 6 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C47, C1/C57, C57/C73, C1/C14, C56/C57 และ C1/C73 มีค่า
เท่ากับ 27945, 27707, 26710, 26338, 25584 และ 25391 ตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มผสมที่มีพื้นที่
ใบทั้งหมด/ไร่สูงสุด 3 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกลุ่มผสมที่มีพื้นที่
ใบทั้งหมด/ไร่ต่ำสุด 6 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 4 พันธุ์มีพื้นที่ใบทั้งหมด/ไร่ ไม่
แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32236 (30797-37976) ตารางเมตร และเมื่อเปรียบเทียบ
ลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ไร่ ระหว่างลูกผสม 21 กลุ่มผสมกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ลูกผสมที่มีพื้นที่
ใบทั้งหมด/ไร่ ต่ำสุด 6 อันดับสุดท้าย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์
Golden tenera ส่วนกลุ่มผสมอื่น ๆ มีลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์
เปรียบเทียบ ดังตารางที่ 13 และภาพที่ 21

1.1.4.6 ลักษณะ LAI จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 12) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ย LAI เท่ากับ 19.1 (15.9-23.6) โดยคู่ผสมที่มี LAI สูงสุดมี 11 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มี LAI สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C14/C56, C6/C73 และ C6/C14 มีค่าเท่ากับ 23.6, 22.4 และ 22.2 ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มี LAI ต่ำสุดมี 15 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มี LAI ต่ำสุด 6 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C47, C1/C57, C57/C73, C1/C14, C56/C57 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ 17.5, 17.3, 16.7, 16.5, 16.0 และ 15.9 ตามลำดับ คู่ผสมที่มี LAI สูงสุด 3 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับคู่ผสมที่มี LAI ต่ำสุด 6 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 4 พันธุ์มีลักษณะ LAI ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.2 (19.2-22.4) และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะ LAI ระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสมกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ลูกผสมที่มีลักษณะ LAI ต่ำสุด 6 อันดับสุดท้าย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ Golden tenera ส่วนคู่ผสมอื่น ๆ มีลักษณะ LAI ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบ ดังตารางที่ 13 และภาพที่ 22

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะพื้นที่ใบของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ ที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of variation	d.f.	Mean Square					LAI
		พื้นที่ใบ ย่อย (ตร.ซม.)	พื้นที่ใบสัมพันธ์ (ตร.ซม./ ทางใบ)	พื้นที่ใบจริง (ตร.ซม./ ทางใบ)	พื้นที่ใบ ทั้งหมด/ต้น (ตร.ม.)	พื้นที่ใบ ทั้งหมด/ไร่ (ตร.ม.)	
Block	9	3415.3	259314655	648288.8	118202.2	57209343	22.3
Crosses	24	4097.8	432593489*	1081467.3*	218200.6**	105605627**	41.3**
Error	196	3083.2	241725961	604316.6	81464.9	39429865	15.4
C.V. (%)		19.5	21	21	20.4	20.4	20.4

* และ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % และ 99 % ตามลำดับ

ตารางที่ 13 ลักษณะพื้นที่ใบของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบก้นหมดของ
พ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับอายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

คู่ผสม	พื้นที่ใบ											LAI
	ใบย่อย (ตร.ซม.)		สัมพัทธ์ (ตร.ซม./ ทางใบ)		ใบจริง (ตร.ซม./ ทางใบ)		ทั้งหมด/ต้น (ตร.ม.)		ทั้งหมด/ไร่ (ตร.ม.)			
C1/C6	274	b-d	72123	a-e ¹	3606.2	ae ¹	1315.9	b-d ²	28951	b-d ²	18.1	bd ²
C1/C14	276	a-d	70271	a-e	3513.6	a-e	1197.2	cd	26338	cd	16.5	cd
C1/C47	273	b-d	69272	b-e	3463.6	b-e	1270.2	cd	27945	cd	17.5	cd
C1/C56	288	a-d	74855	a-e	3742.7	a-e	1449.3	a-d	31885	a-d	19.9	a-d
C1/C57	279	a-d	71246	a-e	3562.3	a-e	1259.4	cd	27707	cd	17.3	cd
C1/C73	252	d	64404	de	3220.2	de	1154.1	d	25391	d	15.9	d
C6/C14	320	a-c	84771	a-c	4238.6	a-c	1612.3	ab	35471	ab	22.2	ab
C6/C47	284	a-d	77350	a-e	3867.5	a-e	1526.2	a-c	33576	a-c	21.0	a-c
C6/C56	270	b-d	73527	a-e	3676.3	a-e	1350.7	b-d	29716	b-d	18.6	b-d
C6/C57	293	a-d	81246	a-d	4062.3	a-d	1517.0	a-c	33373	a-c	20.9	a-c
C6/C73	323	ab	86899	ab	4344.9	ab	1630.3	ab	35865	ab	22.4	ab
C14/C47	262	b-d	67640	c-e	3382.0	c-e	1326.1	b-d	29175	b-d	18.2	b-d
C14/C56	339	a	87998	a	4399.9	a	1718.0	a	37796	a	23.6	a
C14/C57	282	a-d	75954	a-e	3797.7	a-e	1513.6	a-c	33299	a-c	20.8	a-c
C14/C73	282	a-d	74277	a-e	3713.8	a-e	1404.3	a-d	30895	a-d	19.3	a-d
C47/C56	275	a-d	69807	a-e	3490.4	a-e	1399.5	a-d	30790	a-d	19.2	a-d
C47/C57	280	a-d	70329	a-e	3516.5	a-e	1405.9	a-d	30930	a-d	19.3	a-d
C47/C73	281	a-d	72386	a-e	3619.3	a-e	1443.3	a-d	31753	a-d	19.9	a-d
C56/C57	256	cd	62759	e	3137.9	e	1162.9	d	25584	d	16.0	d
C56/C73	286	a-d	69620	b-e	3481.0	b-e	1313.9	b-d	28906	b-d	18.1	b-d
C57/C73	265	b-d	66556	c-e	3327.8	c-e	1214.1	cd	26710	cd	16.7	cd
Golden	306	a-d	81749	a-d	4087.4	a-d	1628.5	ab	35827	ab	22.4	ab
Nigeria	295	a-d	76190	a-e	3809.5	a-e	1402.7	a-d	30858	a-d	19.3	a-d
La Mé	296	a-d	78287	a-e	3914.4	a-e	1399.8	a-d	30797	a-d	19.2	a-d
Ghana	305	a-d	82387	a-d	4119.3	a-d	1430.1	a-d	31462	a-d	19.7	a-d

ตารางที่ 13 (ต่อ)

กลุ่ม	พื้นที่ใบ					LAI
	ใบย่อย (ตร.ซม.)	สัมพัทธ์ (ตร.ซม./ ทางใบ)	ใบจริง (ตร.ซม./ ทางใบ)	ทั้งหมด/ต้น (ตร.ม.)	ทั้งหมด/ไร่ (ตร.ม.)	
Mean	284.4	74025.9	3701.3	1396.3	30718.5	19.2
F-test	ns	*	*	**	**	**
C.V. (%)	19.5	21	21	20.4	20.4	20.4

* และ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % และ 99 % ตามลำดับ

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

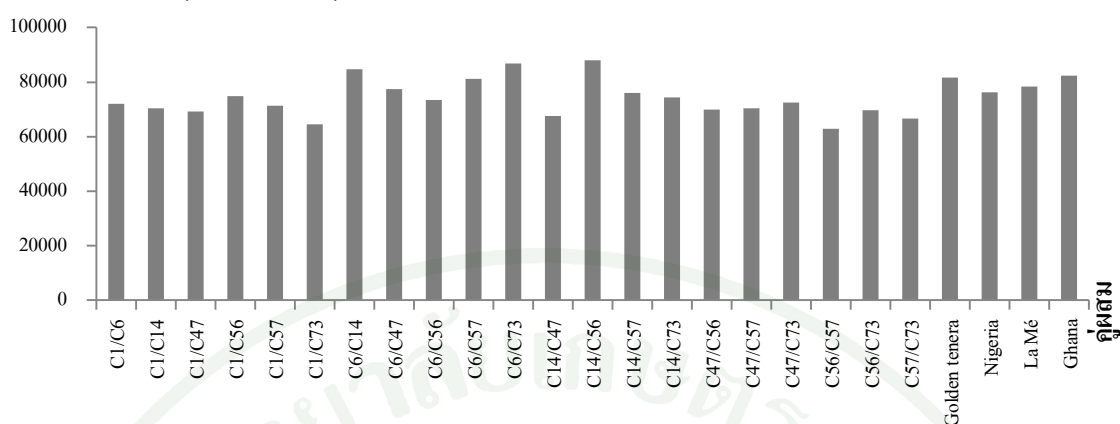
¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %



ภาพที่ 17 ลักษณะพื้นที่ใบย่อย (ตร.ซม.) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

พื้นที่ใบสัมพัทธ์ (ตร.ซม./ทางใบ)

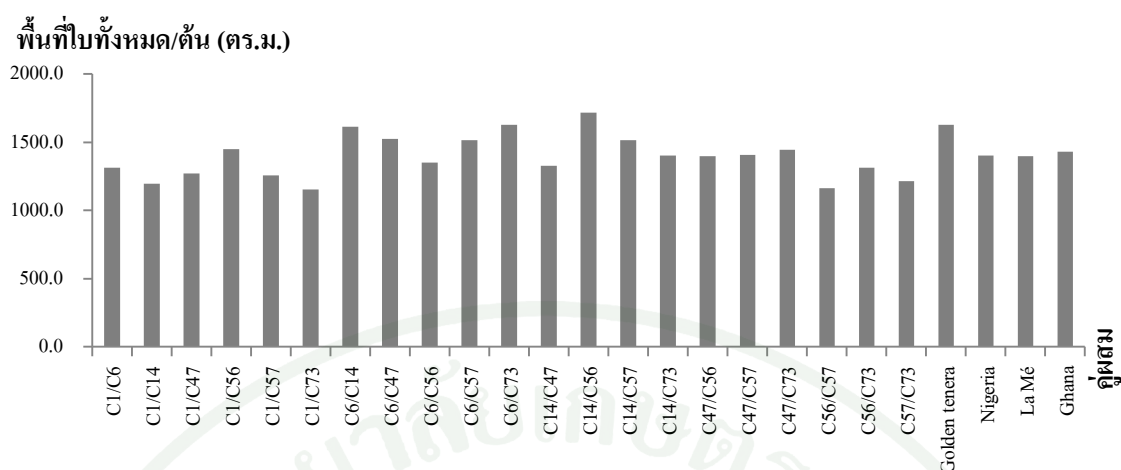


ภาพที่ 18 ลักษณะพื้นที่ใบสัมพัทธ์ (ตร.ซม./ทางใบ) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่มผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

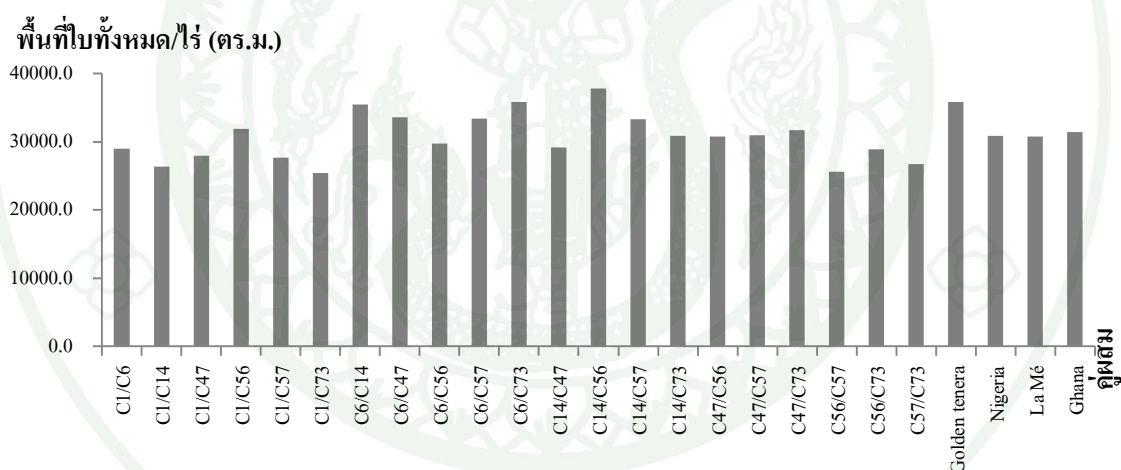
พื้นที่ใบจริง (ตร.ซม./ทางใบ)



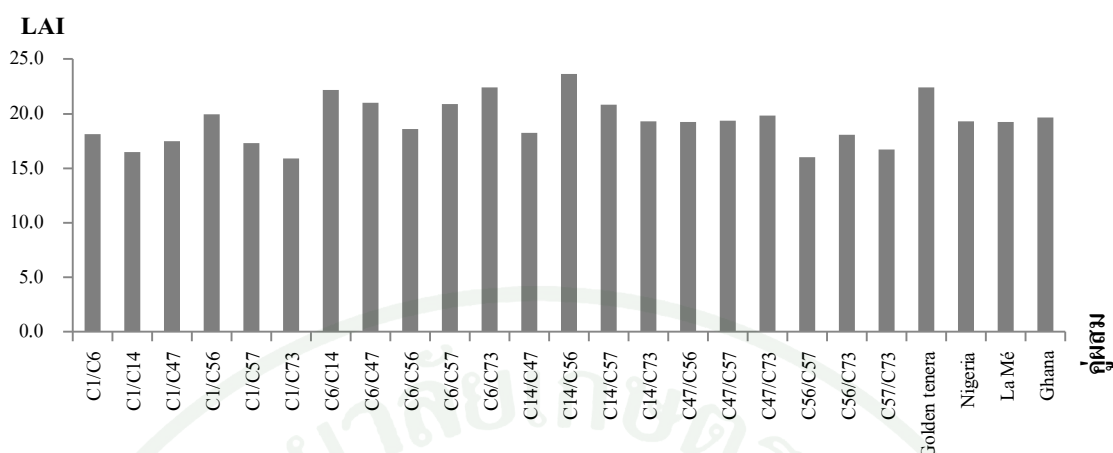
ภาพที่ 19 ลักษณะพื้นที่ใบจริง (ตร.ซม./ทางใบ) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่มผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง



ภาพที่ 20 ลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้น (ตร.ม.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง



ภาพที่ 21 ลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ไร่ (ตร.ม.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง



ภาพที่ 22 ลักษณะ LAI ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

1.2 ลักษณะผลผลิต

เก็บข้อมูลลักษณะผลผลิตที่ปาล์มน้ำมันอายุ 36 ถึง 47 เดือน หลังปลูกลงแปลง โดยข้อมูลลักษณะผลผลิตสามารถสรุปได้ 4 ลักษณะดังนี้

1.2.1 อัตราการผลิตช่อดอก

ข้อมูลที่ใช้ในวิเคราะห์ลักษณะอัตราการผลิตช่อดอกของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับจำนวน 4 พันธุ์ ได้จากการเก็บข้อมูลสะสม 12 เดือน ในช่วงที่ปาล์มน้ำมันอายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง สามารถแบ่งการสรุปข้อมูลลักษณะอัตราการผลิตช่อดอกเป็น 4 ลักษณะดังนี้

1.2.1.1 ลักษณะจำนวนช่อดอกตัวผู้ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 14) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยจำนวนช่อดอกตัวผู้ เท่ากับ 0.7 (0.1-1.3) ช่อ โดยจำนวนช่อดอกตัวผู้ของปาล์มน้ำมันลูกผสมทั้ง 21 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบกับทั้ง 4

พันธุ์ มีลักษณะจำนวนช่อดอกตัวผู้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.25 (0.8-1.8) ช่อ/ต้น/ปี และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะจำนวนช่อดอกตัวผู้ระหว่างปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม กับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ลูกผสมที่มีจำนวนช่อดอกตัวผู้ต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C47/C56 และ 14/C57 มีค่าเท่ากับ 0.2 และ 0.1 ช่อ/ต้น/ปี ตามลำดับ มีจำนวนช่อดอกตัวผู้น้อยกว่าพันธุ์ Golden tenera แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งพันธุ์ Golden tenera มีจำนวนช่อดอกตัวผู้เท่ากับ 1.8 ช่อ/ต้น/ปี ส่วนกลุ่มอื่น ๆ มีลักษณะจำนวนช่อดอกตัวผู้ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบ ดังตารางที่ 15 และภาพที่ 23

1.2.1.2 ลักษณะจำนวนช่อดอกตัวเมีย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 14) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยจำนวนช่อดอกตัวเมีย เท่ากับ 14.7 (10.2-18.8) ช่อ/ต้น/ปี กลุ่มที่มีจำนวนช่อดอกตัวเมียสูงสุดมี 17 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีจำนวนช่อดอกตัวเมียสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C14/C47, C14/C57 และ C6/C57 มีค่าเท่ากับ 18.8, 17.2 และ 17.0 ช่อ/ต้น/ปี ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่มีจำนวนช่อดอกตัวเมียต่ำสุดมี 15 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีจำนวนช่อดอกตัวเมียต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C14 และ C1/C56 มีค่าเท่ากับ 10.7 และ 10.2 ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มที่มีจำนวนช่อดอกตัวเมียสูงสุด 3 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่มีจำนวนช่อดอกตัวเมียต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีจำนวนช่อดอกตัวเมียสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ La Mé และ Ghana มีค่าเท่ากับ 18.4 และ 13.8 ช่อ/ต้น/ปี ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีจำนวนช่อดอกตัวเมียต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ Nigeria มีค่าเท่ากับ 10.2 ช่อ/ต้น/ปี ซึ่งพันธุ์ La Mé มีจำนวนช่อดอกตัวเมียมากกว่าพันธุ์ Nigeria แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะจำนวนช่อดอกตัวเมียระหว่างลูกผสม 21 กลุ่มกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า กลุ่มที่มีลักษณะจำนวนช่อดอกตัวเมียสูงสุด 3 อันดับแรก มีจำนวนช่อดอกตัวเมียมากกว่าพันธุ์ Nigeria แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มที่มีจำนวนช่อดอกตัวเมียต่ำสุดอันดับสุดท้าย (C1/C56) มีจำนวนช่อดอกตัวเมียไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Ghana, Golden tenera และ Nigeria ดังตารางที่ 15 และภาพที่ 24

1.2.1.3 ลักษณะจำนวนช่อดอกกะเทย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลน และพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 14) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยจำนวนช่อดอกกะเทย เท่ากับ 0.7 (0.1-1.3) ช่อ/ต้น/ปี ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบมี

ค่าเฉลี่ยจำนวนช่อดอกกะเทย เท่ากับ 1.25 (0.8-1.8) ช่อ/ต้น/ปี ดังตารางที่ 15 และภาพที่ 25

1.2.1.4 ลักษณะ Sex ratio จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมัน

ลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 14) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ย Sex ratio เท่ากับ 68.8 (50.4-80.3) เปอร์เซ็นต์ โดยคู่ผสมที่มี Sex ratio สูงสุดมี 19 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มี Sex ratio สูงสุด 6 อันดับแรก ได้แก่ C14/C47, C6/C73, C14/C73, C1/C6, C6/C47 และ C6/C57 มีค่าเท่ากับ 80.3, 77.5, 77.4, 76.2, 75.9 และ 75.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มี Sex ratio ต่ำสุดมี 8 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มี Sex ratio ต่ำสุดอันดับสุดท้ายคือ C1/C56 มีค่าเท่ากับ 50.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคู่ผสมที่มี Sex ratio สูงสุด 6 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับคู่ผสมที่มี Sex ratio ต่ำสุดอันดับสุดท้าย (C1/C56) ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มี Sex ratio สูงสุดอันดับแรก คือ La Mé มีค่าเท่ากับ 77.0 ช่อ/ต้น/ปี ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มี Sex ratio ต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ Nigeria มีค่าเท่ากับ 44.0 ช่อ/ต้น/ปี ซึ่งพันธุ์ La Mé มี Sex ratio ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Ghana และ Golden tenera และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะ Sex ratio ระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสมกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า คู่ผสมที่มีลักษณะ Sex ratio สูงสุด 6 อันดับแรก มี Sex ratio มากกว่าพันธุ์ Nigeria แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนคู่ผสมที่มี Sex ratio ต่ำสุดทั้ง 8 คู่ผสม มี Sex ratio ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Golden tenera, Ghana และ Nigeria ดังตารางที่ 15 และภาพที่ 26

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอัตราการผลิตช่อดอกของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์ เปรียบเทียบในช่วงปาล์มน้ำมันอายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of variation	d.f.	Mean Square			
		จำนวนช่อดอกตัวผู้ (ช่อ/ต้น/ปี)	จำนวนช่อดอกตัวเมีย (ช่อ/ต้น/ปี)	จำนวนช่อดอกกะเทย (ช่อ/ต้น/ปี)	Sex Ratio (%)
Block	9	24.8	52.3	1.2	491.1
Crosses	24	37.6**	51.3*	1.3	755.2*
Error	196	19.1	27.9	1.3	449.9
C.V. (%)		72.5	36.1	152.7	31.2

* และ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % และ 99 % ตามลำดับ

ตารางที่ 15 ลักษณะอัตราการผลิตช่อดอกของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือนหลังปลูกลงแปลง

คู่ผสม	จำนวนช่อดอก (ช่อ/ต้น/ปี)						Sex Ratio (%)	
	ตัวผู้		ตัวเมีย		กะเทย			
C1/C6	4.3	c-e ²	15.8	a-e ¹	1.1	a-c	76.2	Ab ¹
C1/C14	6.8	a-e	10.7	de	0.5	a-c	59.4	a-d
C1/C47	6.8	a-e	12.2	b-e	0.6	a-c	61.8	a-d
C1/C56	9.5	ab	10.2	e	0.3	bc	50.4	cd
C1/C57	5.8	b-e	12.8	a-e	0.8	a-c	62.8	a-d
C1/C73	4.5	b-e	15.5	a-e	0.3	bc	73.2	a-c
C6/C14	4.3	c-e	13.9	a-e	0.7	a-c	72.6	a-c
C6/C47	4.2	c-e	16.5	a-d	0.8	a-c	75.9	ab
C6/C56	5.9	b-e	14.4	a-e	1.3	a-c	66.1	a-d
C6/C57	4.1	c-e	17.0	a-c	1.0	a-c	75.8	ab
C6/C73	3.5	e	15.2	a-e	1.0	a-c	77.5	ab
C14/C47	3.8	de	18.8	a	0.7	a-c	80.3	a
C14/C56	5.7	b-e	14.4	a-e	0.5	a-c	69.3	a-c
C14/C57	5.5	b-e	17.2	a-c	0.1	c	73.9	a-c
C14/C73	4.2	c-e	16.2	a-e	0.4	bc	77.4	ab
C47/C56	5.9	b-e	16.7	a-d	0.2	c	73.8	a-c
C47/C57	6.0	b-e	16.3	a-e	1.1	a-c	68.8	a-c
C47/C73	9.0	a-c	11.6	c-e	0.9	a-c	54.8	b-d
C56/C57	7.8	a-e	13.4	a-e	0.7	a-c	60.0	a-d
C56/C73	7.7	a-e	14.2	a-e	0.8	a-c	62.4	a-d
C57/C73	5.7	b-e	16.5	a-d	0.9	a-c	71.9	a-c
Golden tenera	8.8	a-d	13.0	a-e	0.8	a-c	62.6	a-d
Nigeria	11.2	a	10.2	e	1.8	a	44.0	d
La Mé	4.0	c-e	18.4	ab	1.6	ab	77.0	ab
Ghana	11.0	a	13.8	a-e	0.8	a-c	54.4	b-d
Mean	6.0		14.7		0.7		68	
F-test	**		*		ns		*	
C.V. (%)	72.3		36.1		152.7		31.2	

ตารางที่ 15 (ต่อ)

* และ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % และ 99 %

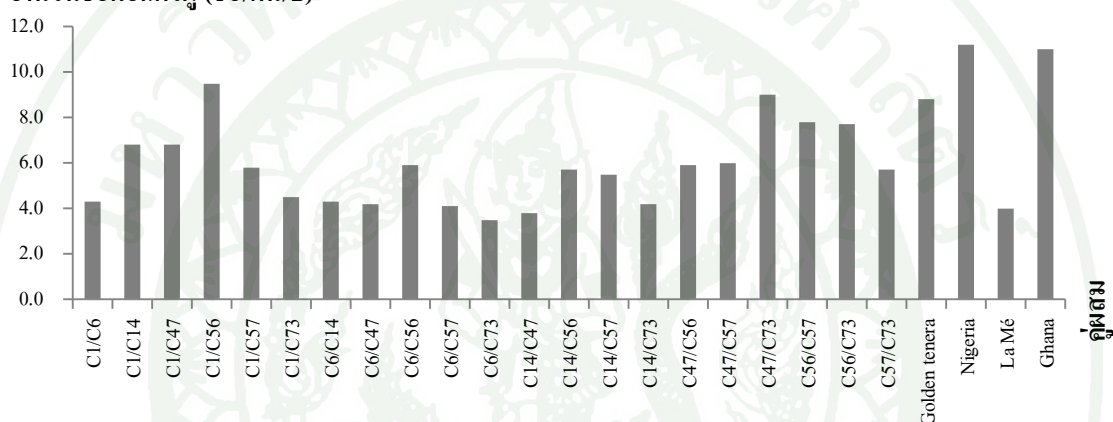
ตามลำดับ

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 %

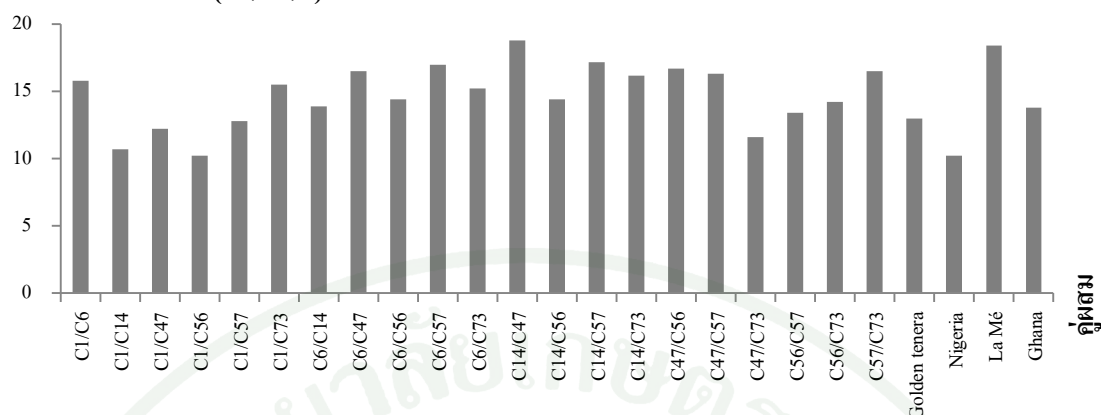
² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

จำนวนช่อดอกตัวผู้ (ช่อ/ต้น/ปี)



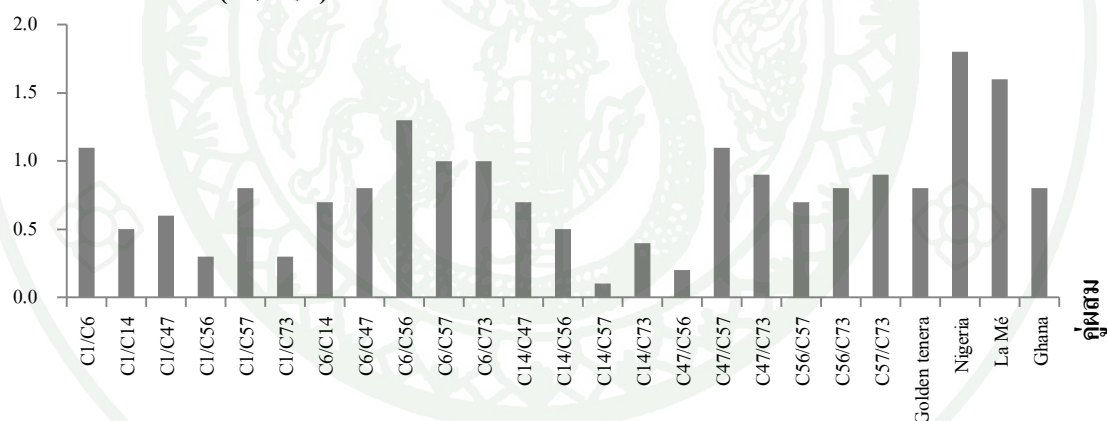
ภาพที่ 23 ลักษณะจำนวนช่อดอกตัวผู้ (ช่อ/ต้น/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

จำนวนช่อดอกตัวเมีย (ช่อ/ต้น/ปี)

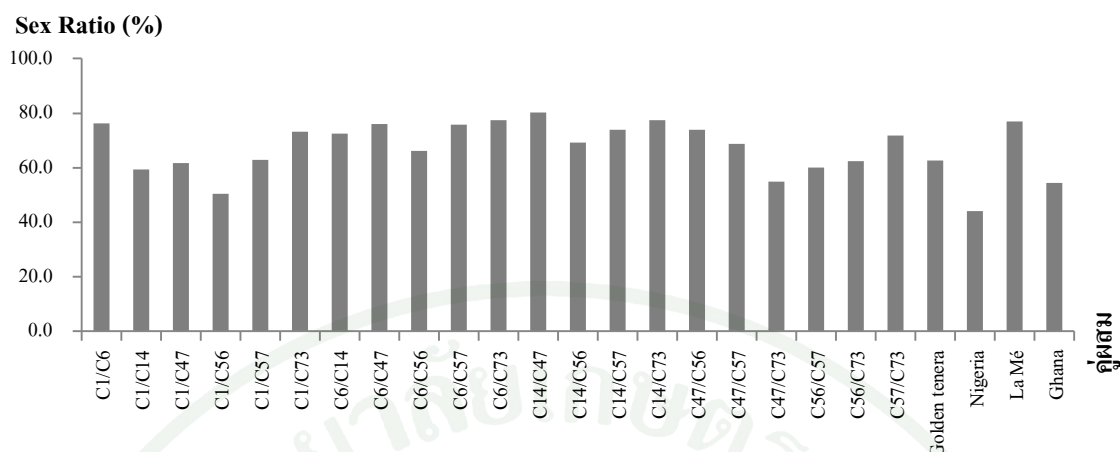


ภาพที่ 24 ลักษณะจำนวนช่อดอกตัวเมีย (ช่อ/ต้น/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

จำนวนช่อดอกกะเทย (ช่อ/ต้น/ปี)



ภาพที่ 25 ลักษณะจำนวนช่อดอกกะเทย (ช่อ/ต้น/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง



ภาพที่ 26 ลักษณะ Sex Ratio (%) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

1.2.2 ลักษณะผลผลิตทะลาย

ข้อมูลที่น่ามาใช้วิเคราะห์ลักษณะผลผลิตทะลายของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลน และพันธุ์เปรียบเทียบจำนวน 4 พันธุ์ ได้จากการเก็บข้อมูลสะสม 12 เดือน ในช่วงที่ปลั่มน้ำมันอายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง สามารถแบ่งการสรุปข้อมูลลักษณะผลผลิตทะลายเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1.2.2.1 ลักษณะจำนวนทะลาย/ต้น จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลน และพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 16) โดยปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยจำนวนทะลาย/ต้น เท่ากับ 16.8 (10.7-20.9) ทะลาย/ต้น/ปี กลุ่มที่มีจำนวนทะลาย/ต้นสูงสุดมี 12 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีจำนวนทะลาย/ต้นสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C6/C47, C47/C56 และ C14/C57 มีค่าเท่ากับ 20.9, 20.7 และ 20.4 ทะลาย/ต้น/ปี ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่มีจำนวนทะลาย/ต้นต่ำสุด 5 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C14, C6/C73, C1/C56, C56/C57 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ 14.3, 13.2, 12.4, 11.9 และ 10.7 ทะลาย/ต้น/ปี ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มที่มีจำนวนทะลาย/ต้นสูงสุด 3 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่มีจำนวนทะลาย/ต้นต่ำสุด 5 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 4 พันธุ์ มีจำนวนทะลาย/ต้น ไม่แตกต่าง

กันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนทะลาย/ต้น เท่ากับ 12.4 (10.0-14.4) ทะลาย/ต้น/ปี ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะจำนวนทะลาย/ต้น ระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสมกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่าลูกผสมที่มีลักษณะจำนวนทะลาย/ต้นสูงสุด 3 อันดับแรก มีจำนวนทะลาย/ต้นมากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 4 พันธุ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 17 และภาพที่ 27

1.2.2.2 ลักษณะผลผลิตทะลายสด/ต้น จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 16) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยผลผลิตทะลายสด/ต้น เท่ากับ 59.7 (26.7-90.8) กก./ต้น/ปี โดยคู่ผสมที่มีผลผลิตทะลายสด/ต้นสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C47/C56, C14/C57 และ C14/C56 มีค่าเท่ากับ 90.8, 80.8 และ 78.0 กก./ต้น/ปี ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีผลผลิตทะลายสด/ต้น ต่ำสุดมี 2 คู่ผสม ได้แก่ C1/C73 และ C56/C57 มีค่าเท่ากับ 30.3 และ 26.7 กก./ต้น/ปี ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีผลผลิตทะลายสด/ต้นสูงสุดอันดับแรก คือ Golden tenera มีค่าเท่ากับ 68.2 กก./ต้น/ปี ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีผลผลิตทะลายสด/ต้นต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ La Mé มีค่าเท่ากับ 48.1 กก./ต้น/ปี โดยพันธุ์ Golden tenera มีผลผลิตทะลายสด/ต้นมากกว่า พันธุ์ Nigeria และ La Mé แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตทะลายสด/ต้นระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสม กับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า คู่ผสม C47/C56 มีผลผลิตทะลายสด/ต้นมากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 4 พันธุ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังตารางที่ 17 และภาพที่ 28

1.2.2.3 ลักษณะน้ำหนักทะลายเฉลี่ย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 16) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักทะลายเฉลี่ย เท่ากับ 3.6 (2.4-5.2) กิโลกรัม โดยคู่ผสมที่มีน้ำหนักทะลายเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C47/C73, C47/C56 และ C14/C57 มีค่าเท่ากับ 5.2, 4.4 และ 4.1 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีน้ำหนักทะลายเฉลี่ยต่ำสุดมี 7 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีลักษณะน้ำหนักทะลายเฉลี่ยต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C73 และ C56/C57 มีค่าเท่ากับ 2.9 และ 2.4 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งคู่ผสมที่มีน้ำหนักทะลายเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับคู่ผสมที่มีน้ำหนักทะลายเฉลี่ยต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบ ที่มีลักษณะน้ำหนักทะลายเฉลี่ยสูงสุด คือ Golden tenera มีค่าเท่ากับ 7.7 กิโลกรัม ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีลักษณะน้ำหนักทะลายเฉลี่ยต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ La Mé มีค่าเท่ากับ 3.5

กิโกลรัม และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะน้ำหนักระบายเฉลี่ย ระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสมกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า พันธุ์ Golden tenera มีลักษณะน้ำหนักระบายเฉลี่ยสูงกว่าปาล์มน้ำมันลูกผสมทั้ง 21 คู่ผสม ดังตารางที่ 17 และภาพที่ 29

1.2.2.4 ลักษณะผลผลิตทะลายสด/ไร่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพหุคูณของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและ พันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 16) โดยปาล์ม น้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยผลผลิตทะลายสด/ไร่ เท่ากับ 1,313 (587-1,997) กก./ไร่/ปี โดย คู่ผสมที่มีผลผลิตทะลายสด/ไร่สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C47/C56, C14/C57 และ C14/C56 มีค่า เท่ากับ 1,997, 1,777 และ 1,717 กก./ไร่/ปี ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีผลผลิตทะลายสด/ไร่ต่ำสุดมี 2 คู่ผสม ได้แก่ C1/C73 และ C56/C57 มีค่าเท่ากับ 666 และ 587 กก./ไร่/ปี ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ เปรียบเทียบที่มีผลผลิตทะลายสด/ไร่สูงสุดอันดับแรก คือ Golden tenera มีค่าเท่ากับ 1,500 กก./ไร่/ปี ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีผลผลิตทะลายสด/ไร่ต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ La Mé มีค่าเท่ากับ 1,057 กก./ไร่/ปี และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตทะลายสดต่อไร่ระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสมกับ พันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า คู่ผสม C47/C56 มีผลผลิตทะลายสด/ไร่สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 4 พันธุ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 17 และภาพที่ 30

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิตทะลายสดของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพหุคูณของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์ เปรียบเทียบในช่วงปาล์มน้ำมันอายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of variation	d.f.	Mean Square			
		จำนวนทะลาย/ต้น (ทะลาย/ต้น/ปี)	ผลผลิตทะลายสด/ต้น (กก./ต้น/ปี)	น้ำหนักระบายเฉลี่ย (กก.)	ผลผลิตทะลายสด/ไร่ (กก./ไร่/ปี)
Block	9	16.5	180.1	2.4*	87184.7
Crosses	24	96.8**	2337.3**	6.3**	1131252.9**
Error	196	16.4	166.6	1.0	80614.2
C.V. (%)		24.7	21.7	27.1	21.7

* และ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % และ 99 % ตามลำดับ

ตารางที่ 17 ลักษณะผลผลิตทะลายสดของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบ
พบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

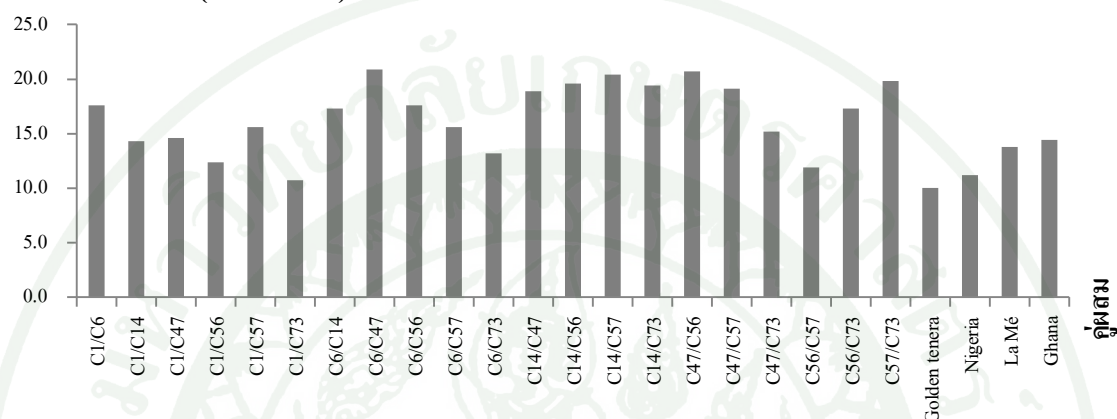
คู่ผสม	จำนวนทะลาย (ทะลาย/ต้น/ปี)	ผลผลิต/ต้น (กก./ต้น/ปี)	น้ำหนักทะลาย เฉลี่ย (กก.)	ผลผลิต/ไร่ (กก./ไร่/ปี)
C1/C6	17.6 a-e ¹	63.0 d-g ¹	3.8 c-f ¹	1,386 d-g ¹
C1/C14	14.3 e-h	46.4 i	3.2 e-g	1,020 i
C1/C47	14.6 c-g	43.2 i	3.1 e-g	951 i
C1/C56	12.4 f-h	43.2 i	3.6 c-f	951 i
C1/C57	15.6 b-f	49.9 g-i	3.5 d-g	1,098 g-i
C1/C73	10.7 gh	30.3 j	2.9 fg	666 j
C6/C14	17.3 a-e	64.2 c-f	3.8 c-f	1,413 c-f
C6/C47	20.9 a	77.1 b-d	3.7 c-f	1,696 b-d
C6/C56	17.6 a-e	63.0 d-g	3.7 c-f	1,386 d-g
C6/C57	15.6 b-f	46.8 i	3.1 e-g	1,029 i
C6/C73	13.2 e-h	49.3 g-i	3.9 c-f	1,085 g-i
C14/C47	18.9 a-d	67.9 b-e	3.6 c-f	1,494 b-e
C14/C56	19.6 ab	78.0 a-c	4.1 c-f	1,717 a-c
C14/C57	20.4 a	80.8 ab	4.1 b-e	1,777 ab
C14/C73	19.4 ab	69.8 b-e	3.7 c-f	1,536 b-e
C47/C56	20.7 a	90.8 a	4.4 b-d	1,997 a
C47/C57	19.1 a-c	66.9 b-e	3.7 c-f	1,472 b-e
C47/C73	15.2 b-g	68.9 b-e	5.2 b	1,515 b-e
C56/C57	11.9 f-h	26.7 j	2.4 g	587 j
C56/C73	17.3 a-e	65.0 c-f	3.8 c-f	1,431 c-f
C57/C73	19.8 ab	61.6 e-h	3.2 e-g	1,356 e-h
Golden tenera	10.0 h	68.2 b-e	7.7 a	1,500 b-e
Nigeria	11.2 f-h	52.5 f-i	4.7 bc	1,155 f-i
La Mé	13.8 e-h	48.1 hi	3.5 d-g	1,057 hi
Ghana	14.4 d-h	57.5 e-i	4.1 c-f	1,265 e-i
Mean	16.4	59.4	3.8	1,307
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	24.7	21.7	27.1	21.7

ตารางที่ 17 (ต่อ)

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

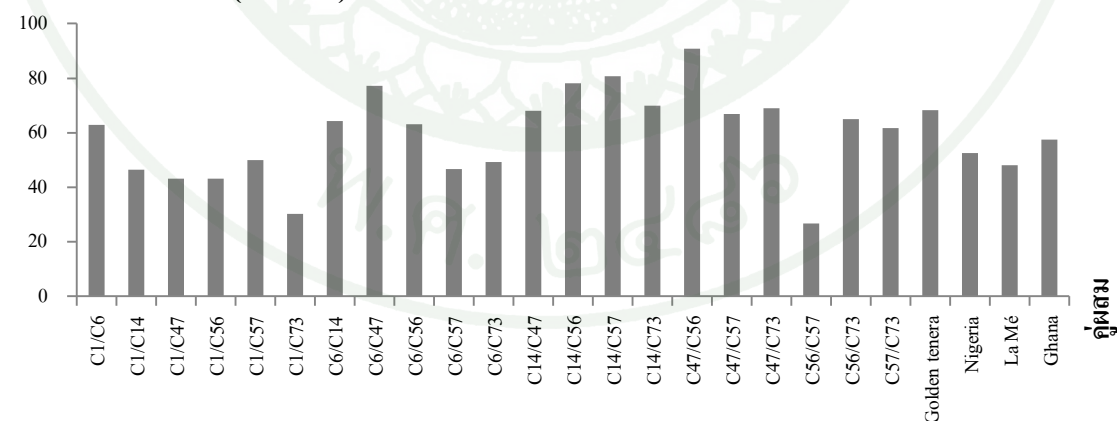
¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

จำนวนทะลาย/ต้น (ทะลาย/ต้น/ปี)

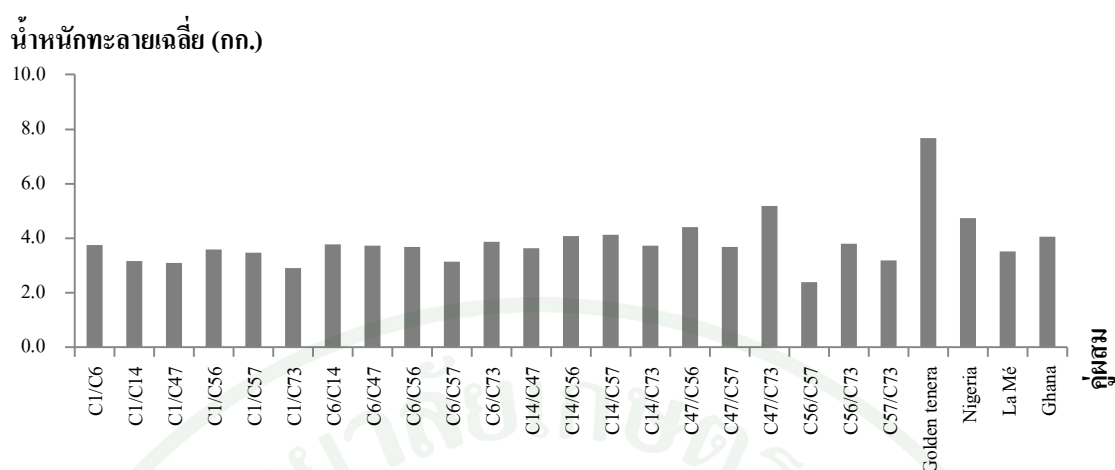


ภาพที่ 27 ลักษณะจำนวนทะลาย/ต้น (ทะลาย/ต้น/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ ที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

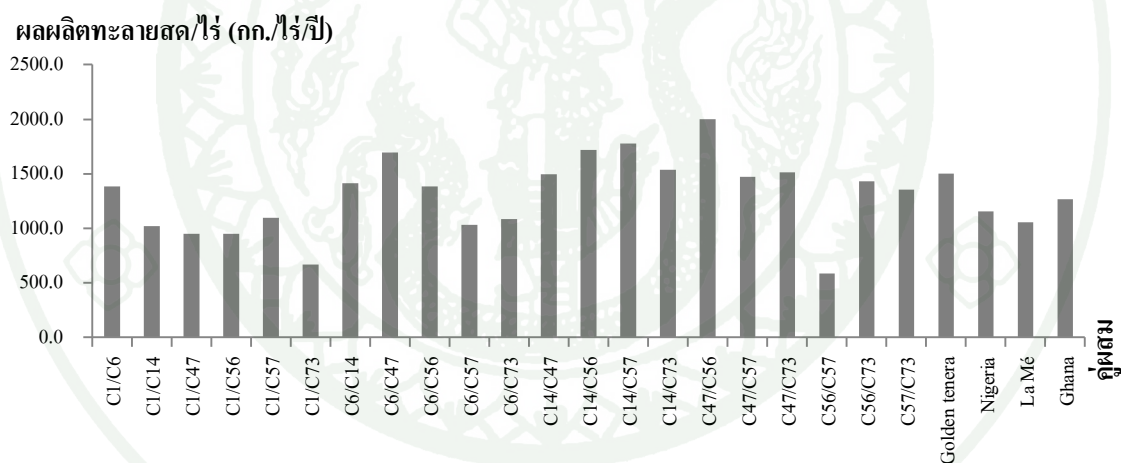
ผลผลิตทะลายสด/ต้น (กก./ต้น/ปี)



ภาพที่ 28 ลักษณะผลผลิตทะลายสด/ต้น (กก./ต้น/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ ที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง



ภาพที่ 29 ลักษณะน้ำหนักทะลายเฉลี่ย (กก.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง



ภาพที่ 30 ลักษณะผลผลิตทะลายสด/ไร่ (กก./ไร่/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

1.2.3 ลักษณะองค์ประกอบในทะเล

ข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์ลักษณะองค์ประกอบในทะเลของปลาน้ำจืด
 ลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาน้ำจืด 7 โคลนและพันธุ์
 เปรียบเทียบ จำนวน 4 พันธุ์ ได้จากการเก็บข้อมูลสะสม 12 เดือน ในช่วงที่ปลาน้ำจืดอายุ 36-47
 เดือน หลังปลูกแปลง สามารถแบ่งการสรุปข้อมูลลักษณะองค์ประกอบในทะเลเป็น 9 ลักษณะ
 ดังนี้

1.2.3.1 ลักษณะก้านทะเล จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปลาน้ำจืด

ลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาน้ำจืด 7 โคลนและพันธุ์
 เปรียบเทียบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 18) โดยปลาน้ำจืดลูกผสม 21 คู่ผสม
 มีค่าเฉลี่ยก้านทะเล เท่ากับ 8.4 (7.1-10.2) เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยลักษณะก้าน
 ทะเล เท่ากับ 8.5 (7.0-9.1) เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 19 และ ภาพที่ 31

1.2.3.2 ลักษณะการติดผล จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปลาน้ำจืด

ลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาน้ำจืด 7 โคลนและพันธุ์
 เปรียบเทียบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 18) โดยปลาน้ำจืดลูกผสม 21 คู่ผสม
 มีค่าเฉลี่ยการติดผล เท่ากับ 72.9 (70.6-77.2) เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยการติดผล
 เท่ากับ 74.0 (70.8-71.1) เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 19 และ ภาพที่ 32

1.2.3.3 ลักษณะน้ำหนักผลเฉลี่ย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปลาน้ำจืด

ปลาน้ำจืดลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาน้ำจืด 7 โคลนและพันธุ์
 เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 18) โดยปลาน้ำจืด
 ลูกผสม 21 คู่ผสม มีน้ำหนักผลเฉลี่ย เท่ากับ 6.3 (4.7-9.8) กรัม โดยกลุ่มผสมที่มีน้ำหนักผลเฉลี่ยสูงสุด
 2 อันดับแรก ได้แก่ C47/C56 และ C6/C47 มีค่าเท่ากับ 9.8 และ 8.2 กรัม ตามลำดับ ส่วนกลุ่มผสมที่มี
 น้ำหนักผลเฉลี่ยต่ำสุดมี 19 คู่ผสม โดยกลุ่มผสมที่มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่ำสุด 5 อันดับสุดท้าย ได้แก่
 C6/C73, C57/C73, C1/C57, C1/C73 และ C14/C73 มีค่าเท่ากับ 5.5, 5.2, 5.1, 4.9 และ 4.7 กรัม
 ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มผสมที่มีน้ำหนักผลเฉลี่ยสูงสุด 2 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติกับกลุ่มผสมที่มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่ำสุด 5 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีน้ำหนักผล
 เฉลี่ยสูงสุดอันดับแรก คือ Nigeria มีค่าเท่ากับ 12.4 กรัม ซึ่งมีน้ำหนักผลเฉลี่ยมากกว่าพันธุ์ La Mé
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะน้ำหนักผลเฉลี่ย ระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสม

กับพันธุ์เปรียบเทียบกับพบว่า พันธุ์ Nigeria มีลักษณะน้ำหนักผลเฉลี่ยมากกว่าปาล์มน้ำมันลูกผสมทั้ง 21 คู่ผสม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังตารางที่ 19 และภาพที่ 33

1.2.2.4 ลักษณะเปลือกสด/ทะลาย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์ม น้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพหุกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์ เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 18) โดยปาล์มน้ำมัน ลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยเปลือกสด/ทะลาย เท่ากับ 56.2 (51.0-62.0) เปอร์เซ็นต์ คู่ผสมที่มีเปลือก สด/ทะลายสูงสุดมี 8 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีลักษณะเปลือกสด/ทะลายสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C47/C56 และ C56/C57 มีค่าเท่ากับ 62.0 และ 60.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีเปลือกสด/ ทะลายต่ำสุดมี 13 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีลักษณะเปลือกสด/ทะลายต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C6/C73 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ 51.4 และ 51.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งคู่ผสมที่มีเปลือกสด/ ทะลายสูงสุด 2 อันดับแรกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับคู่ผสมที่มีเปลือกสด/ ทะลายต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบกับที่มีลักษณะเปลือกสด/ทะลายสูงสุดอันดับแรก คือ Ghana มีค่าเท่ากับ 63.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบกับที่มีลักษณะเปลือกสด/ทะลายต่ำสุด คือ La Mé มีค่าเท่ากับ 53.0 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะเปลือกสด/ทะลาย ระหว่าง ลูกผสม 21 คู่ผสม กับพันธุ์เปรียบเทียบกับ ลูกผสมที่มีเปลือกสด/ทะลายสูงสุด 2 อันดับแรกมี ลักษณะเปลือกสด/ทะลาย ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบกับที่มีลักษณะเปลือกสด/ ทะลายสูงสุดอันดับแรก ดังตารางที่ 19 และภาพที่ 34

1.2.3.5 ลักษณะเนื้อใน/ทะลาย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมัน ลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพหุกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์ เปรียบเทียบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 18) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยเนื้อใน/ทะลาย เท่ากับ 4.1 (3.1-5.4) เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบกับมีค่าเฉลี่ยเนื้อใน/ ทะลาย เท่ากับ 4.2 (2.6-6.2) เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 19 และภาพที่ 35

1.2.3.6 ลักษณะเปลือกสด/ผล จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมัน ลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพหุกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์ เปรียบเทียบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 18) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยเปลือกสด/ผล เท่ากับ 77.2 (72.4-82.3) เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบกับมีค่าเฉลี่ยเปลือก สด/ผล เท่ากับ 79.4 (74.8-82.3) เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 19 และภาพที่ 36

1.2.2.7 ลักษณะเปลือกแห้ง/ผล จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมัน ลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์ เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 18) โดยปาล์มน้ำมัน ลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยเปลือกแห้ง/ผล เท่ากับ 48.6 (37.2-54.7) เปอร์เซ็นต์ คู่ผสมที่มีเปลือกแห้ง/ผลสูงสุดมี 15 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีลักษณะเปลือกแห้ง/ผลสูงสุด 6 อันดับแรก ได้แก่ C47/C56, C56/C73, C14/C56, C47/C73, C14/C73 และ C14/C57 มีค่าเท่ากับ 54.7, 54.0, 53.6, 53.5, 53.4 และ 53.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีเปลือกแห้ง/ผลต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ C1/C73 มีค่าเท่ากับ 37.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคู่ผสมที่มีเปลือกแห้ง/ผลสูงสุด 6 อันดับแรกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับคู่ผสมที่มีเปลือกแห้ง/ผลต่ำสุดอันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์ เปรียบเทียบที่มีลักษณะเปลือกแห้ง/ผลสูงสุดอันดับแรก คือ Ghana มีค่าเท่ากับ 53.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีลักษณะเปลือกแห้ง/ผลต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ La Mé มีค่าเท่ากับ 40.9 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะเปลือกแห้ง/ผล ระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสมกับพันธุ์ เปรียบเทียบ พบว่า ลูกผสมที่มีเปลือกแห้ง/ผลสูงสุด 6 อันดับแรกมีลักษณะเปลือกแห้ง/ผล ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Ghana แต่มีลักษณะเปลือกแห้ง/ผล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทางสถิติกับพันธุ์ La Mé ดังตารางที่ 19 และภาพที่ 37

1.2.3.8 ลักษณะเนื้อใน/ผล จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์ เปรียบเทียบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 18) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยเนื้อใน/ผล เท่ากับ 5.7 (4.4-7.6) เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยเนื้อใน/ผล เท่ากับ 5.8 (3.4-8.8) เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 19 และภาพที่ 38

1.2.2.9 ลักษณะกะลา/ผล จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปาล์มน้ำมัน ลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์ เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 18) โดยปาล์มน้ำมัน ลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยกะลา/ผล เท่ากับ 7.0 (4.4-10.8) เปอร์เซ็นต์ โดยคู่ผสมที่มีลักษณะ กะลา/ผลสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C6/C47 และ C6/C73 มีค่าเท่ากับ 10.8 และ 10.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีลักษณะกะลา/ผลต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C57/C73, C1/C14 และ C1/C56 มีค่าเท่ากับ 5.2, 4.7 และ 4.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบมีลักษณะ กะลา/ผล ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะกะลา/ผล ระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสม กับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ลูกผสมที่กะลา/ผลสูงสุดอันดับแรก (C6/C47) มีลักษณะกะลา/ผล

ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Nigeria และ La Mé แต่มีลักษณะกะลา/ผล มากกว่าพันธุ์ Ghana และ Golden tenera แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนคู่ผสมที่มีลักษณะกะลา/ผล ต่ำสุด อันดับสุดท้าย (C1/C56) มีลักษณะกะลา/ผล ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Ghana และ Golden tenera ดังตารางที่ 19 และภาพที่ 39



ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนองค์ประกอบในทะเลของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบในช่วงปลาล์มน้ำมันอายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of variation	d.f.	Mean Square							
		ก้านทะเล	การติด	น้ำหนักผล	เปลือกสด/	เนื้อใน/	เปลือกสด/	เปลือกแห้ง/	เนื้อใน/
		(%)	ผล (%)	เฉลี่ย (กรัม)	ทะเล (%)	ทะเล (%)	ผล (%)	ผล (%)	ผล (%)
Block	4	3.0	7.1	10.7**	69.4**	6.7*	163.5**	2.4	12.0*
Crosses	24	3.2	14.3	14.9**	44.3**	2.6	43.4	99.3**	5.5
Error	90	2.0	9.3	2.8	15.6	2.0	27.3	19.7	3.5
C.V. (%)		17.0	4.2	25.0	7.0	33.4	6.8	9.2	32.8

* และ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % และ 99 % ตามลำดับ

ตารางที่ 19 ลักษณะองค์ประกอบในทะเลของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่มจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบในช่วงปลาล์มน้ำมันอายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

กลุ่มผสม	ก้านทะเล	การติดผล	น้ำหนักผล เฉลี่ย (กรัม)	เปลือกสด/ ทะเล (%)	เนื้อใน/ทะเล	เปลือกสด/ผล	เปลือกแห้ง/ผล	เนื้อใน/ผล	กะลา/ผล
	(%)	(%)			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
C1/C6	7.7 bc	71.6 b	6.4 de	54.3 d-f	4.0 a-c	75.9 a-d	47.4 b-f	5.6 b-d	8.0 a-e
C1/C14	7.7 bc	71.8 b	6.1 de	58.5 a-e	3.1 bc	81.4 a-c	45.2 c-f	4.4 cd	4.7 ef
C1/C47	8.5 a-c	74.2 ab	6.1 de	55.0 c-f	5.0 ab	74.2 b-d	43.9 d-f	6.7 a-c	7.5 b-f
C1/C56	7.9 a-c	72.4 ab	6.1 de	59.1 a-e	3.6 bc	81.7 a-c	42.5 e-g	4.9 b-d	4.4 f
C1/C57	7.4 bc	74.4 ab	5.1 e	55.8 c-f	5.2 ab	75.1 a-d	48.2 a-e	6.9 a-c	6.3 c-f
C1/C73	7.1 c	70.6 b	4.9 e	51.0 f	4.9 ab	72.4 d	37.2 g	6.9 a-c	8.0 a-e
C6/C14	8.3 a-c	71.6 b	6.4 de	54.6 c-f	4.3 a-c	76.3 a-d	47.9 a-e	6.0 a-d	8.2 a-d
C6/C47	8.3 a-c	74.4 ab	8.2 cd	54.6 c-f	4.2 a-c	73.5 cd	49.1 a-e	5.6 b-d	10.8 a
C6/C56	7.9 a-c	73.9 ab	6.0 de	58.0 a-e	4.3 a-c	78.4 a-d	44.2 c-f	5.9 b-d	5.9 c-f
C6/C57	8.6 a-c	73.4 ab	6.7 de	57.9 a-e	4.1 a-c	78.9 a-d	48.2 a-e	5.5 b-d	6.4 c-f
C6/C73	7.5 bc	70.7 b	5.5 e	51.4 f	5.4 ab	72.8 d	48.0 a-e	7.6 ab	10.0 ab
C14/C47	9.1 a-c	72.3 ab	6.9 de	55.0 c-f	3.6 bc	76.0 a-d	47.6 a-f	5.0 b-d	8.0 a-e
C14/C56	9.7 ab	74.0 ab	6.8 de	59.1 a-e	3.8 bc	79.8 a-d	53.6 ab	5.2 b-d	5.6 c-f
C14/C57	9.5 ab	72.4 ab	6.3 de	55.3 c-f	3.8 bc	76.5 a-d	53.3 ab	5.2 b-d	6.0 c-f
C14/C73	9.0 a-c	71.9 b	4.7 e	54.8 c-f	3.8 bc	76.3 a-d	53.4 ab	5.3 b-d	5.8 c-f

ตารางที่ 19 (ต่อ)

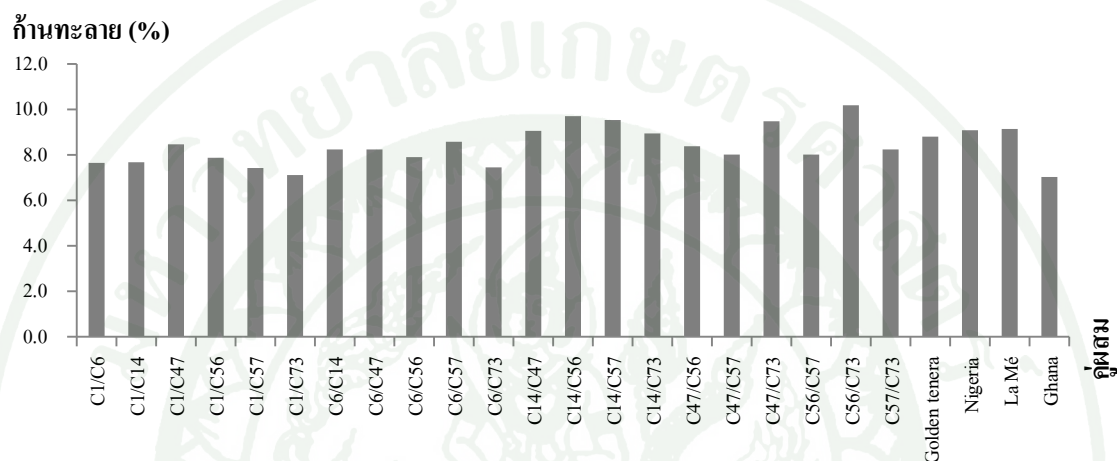
กลุ่ม	ก้านทะเล	การติดผล	น้ำหนักผล	เปลือกสด/	เนื้อใน/ทะเล	เปลือกสด/ผล	เปลือกแห้ง/ผล	เนื้อใน/ผล	กะลา/ผล
	(%)	(%)	เฉลี่ย (กรัม)	ทะเล (%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
C47/C56	8.4 a-c	77.2 a	9.8 bc	62.0 ab	3.7 bc	80.4 a-d	54.7 a	4.7 b-d	6.5 c-f
C47/C57	8.0 a-c	73.7 ab	6.5 de	56.0 b-f	4.3 a-c	76.0 a-d	49.2 a-e	5.9 b-d	8.8 a-c
C47/C73	9.5 ab	70.9 b	5.6 de	54.3 d-f	3.7 bc	76.6 a-d	53.5 ab	5.2 b-d	8.9 a-c
C56/C57	8.0 a-c	74.0 ab	6.2 de	60.8 a-c	3.8 bc	82.3 ab	50.7 a-d	5.1 b-d	5.7 c-f
C56/C73	10.2 a	71.6 b	5.9 de	55.0 c-f	4.5 a-c	77.2 a-d	54.0 ab	6.2 a-d	6.4 c-f
C57/C73	8.3 a-c	72.9 ab	5.2 e	58.1 a-e	3.7 bc	79.7 a-d	49.4 a-e	5.1 b-d	5.2 d-f
Golden	8.8 a-c	72.9 ab	10.6 ab	59.5 a-d	3.9 bc	81.6 a-c	51.1 a-c	5.3 b-d	5.6 c-f
Nigeria	9.1 a-c	75.2 ab	12.4 a	59.0 a-e	4.1 a-c	78.4 a-d	42.9 e-g	5.5 b-d	8.1 a-d
Lame	9.1 a-c	70.8 b	6.1 de	53.0 ef	6.2 a	74.8 a-d	40.9 fg	8.8 a	7.8 a-e
Ghana	7.0 c	77.1 a	12.0 ab	63.8 a	2.6 c	82.8 a	53.1 ab	3.4 d	6.9 b-f
Mean	8.4	72.9	6.6	56.4	4.2	77.4	48.4	5.7	7
F-test	ns	ns	**	**	ns	ns	**	ns	**
C.V.%	17.0	4.2	25.0	7.0	33.4	6.8	9.2	32.8	30

ตารางที่ 19 (ต่อ)

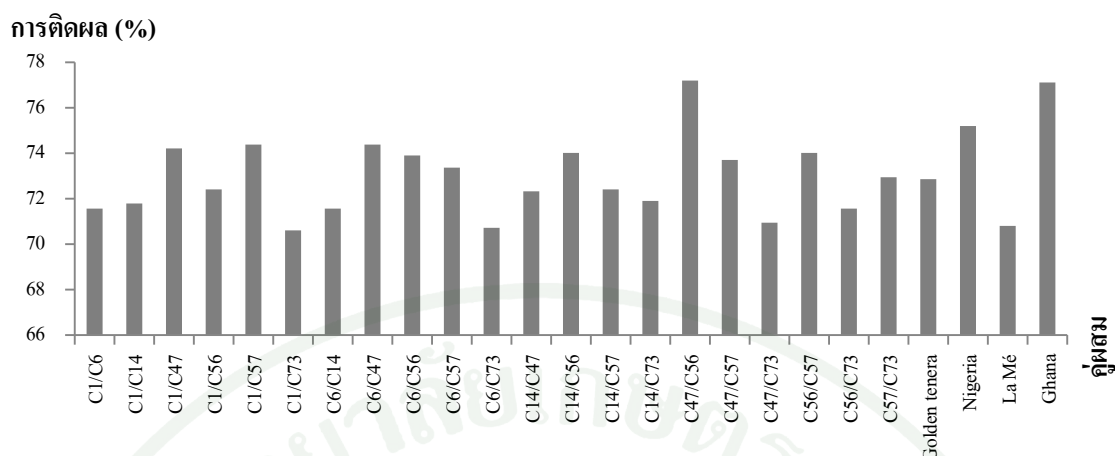
** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

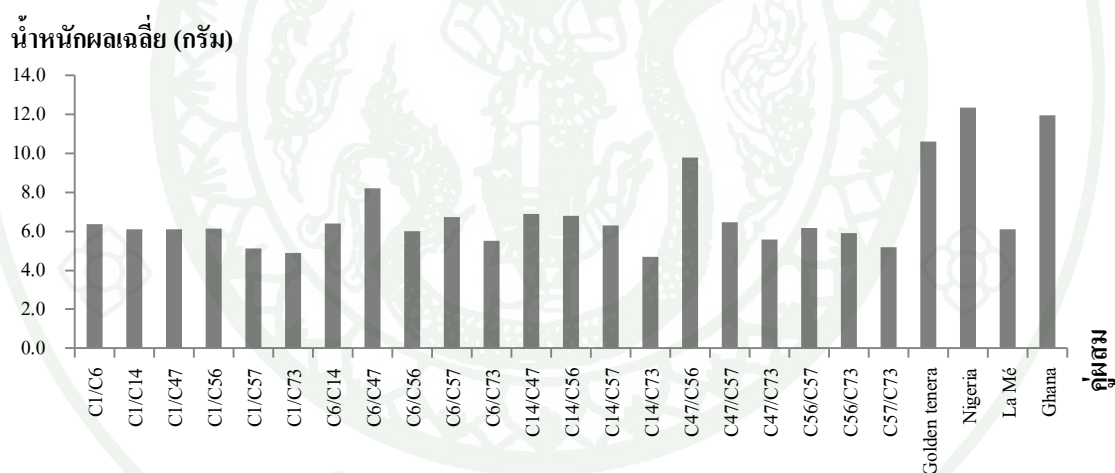
¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %



ภาพที่ 31 ลักษณะก้านทะลาย (%) ของปลั่มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั่มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

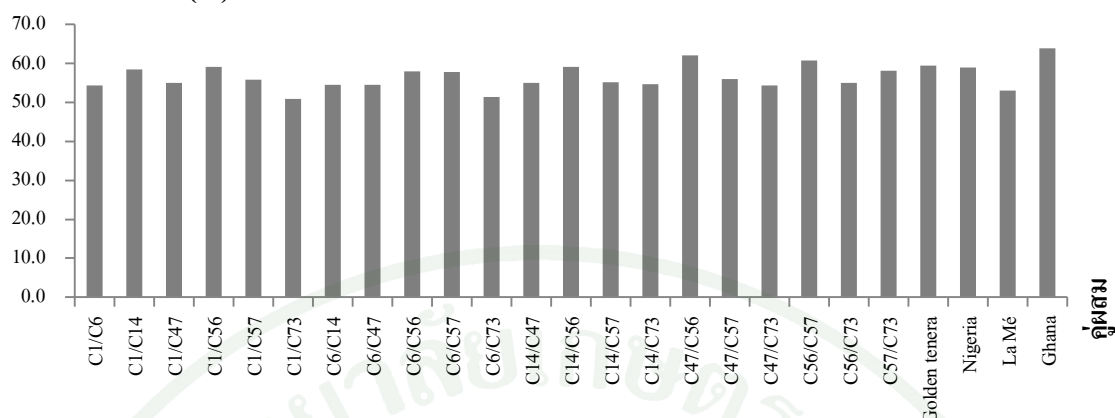


ภาพที่ 32 ลักษณะการติดผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง



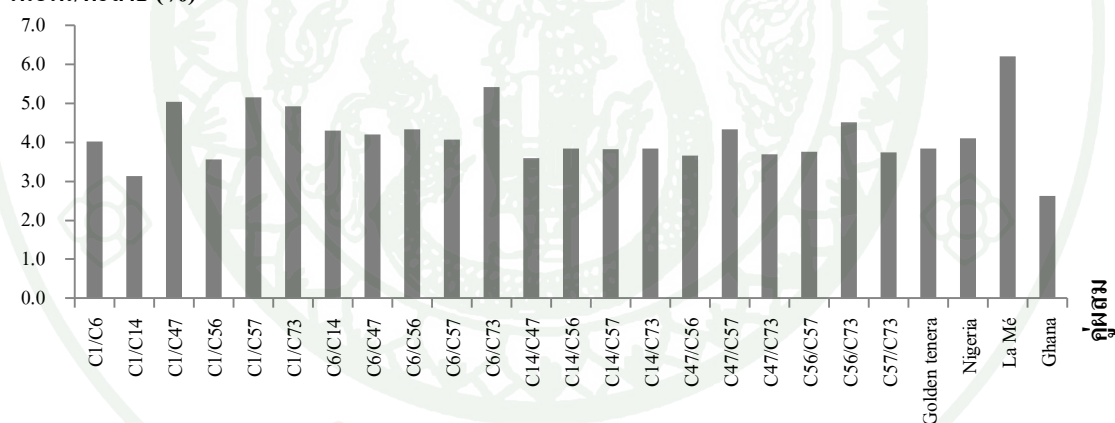
ภาพที่ 33 ลักษณะน้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

เปลือกสด/ทะลาย (%)

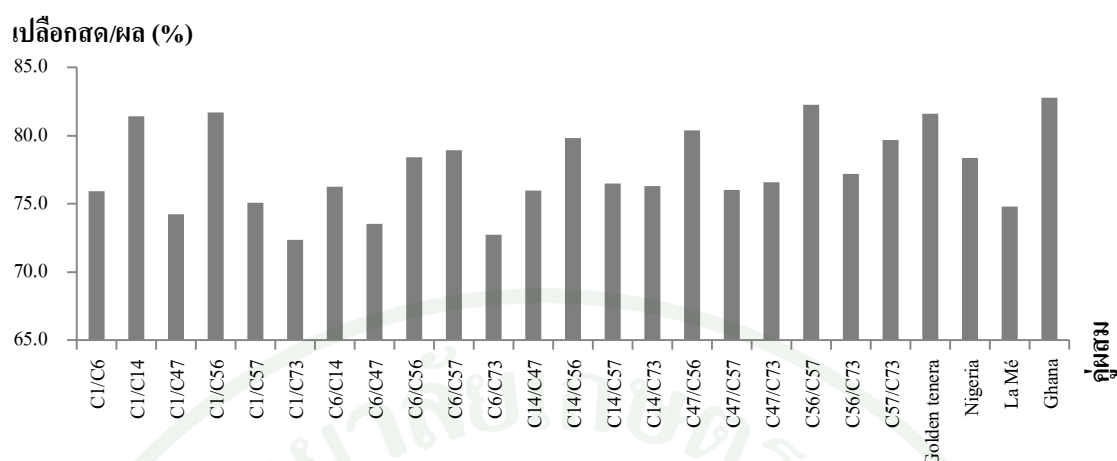


ภาพที่ 34 ลักษณะเปลือกสด/ทะลาย (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

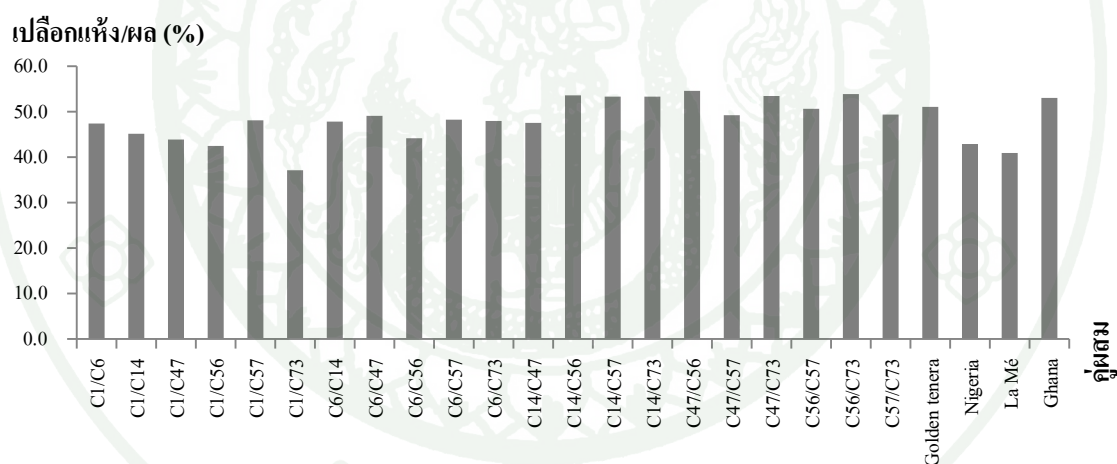
เนื้อใน/ทะลาย (%)



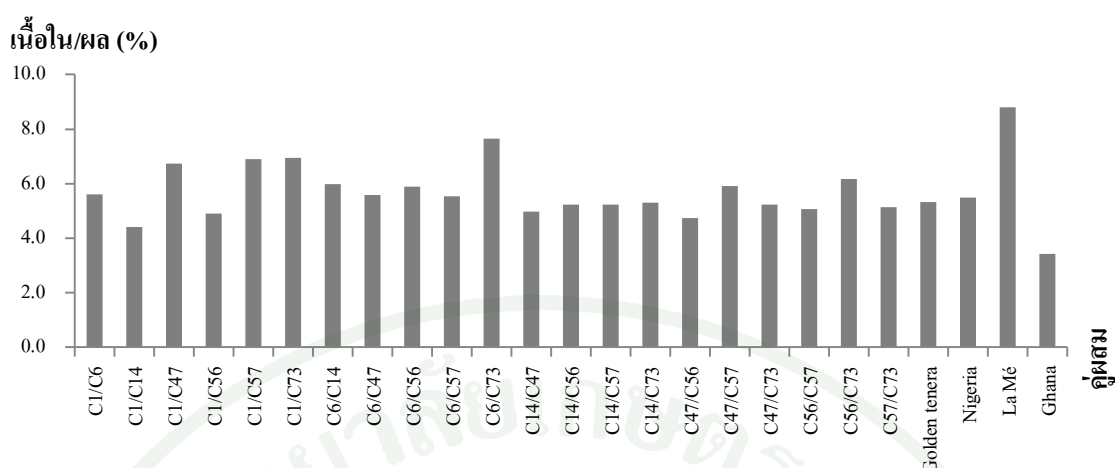
ภาพที่ 35 ลักษณะเนื้อใน/ทะลาย (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง



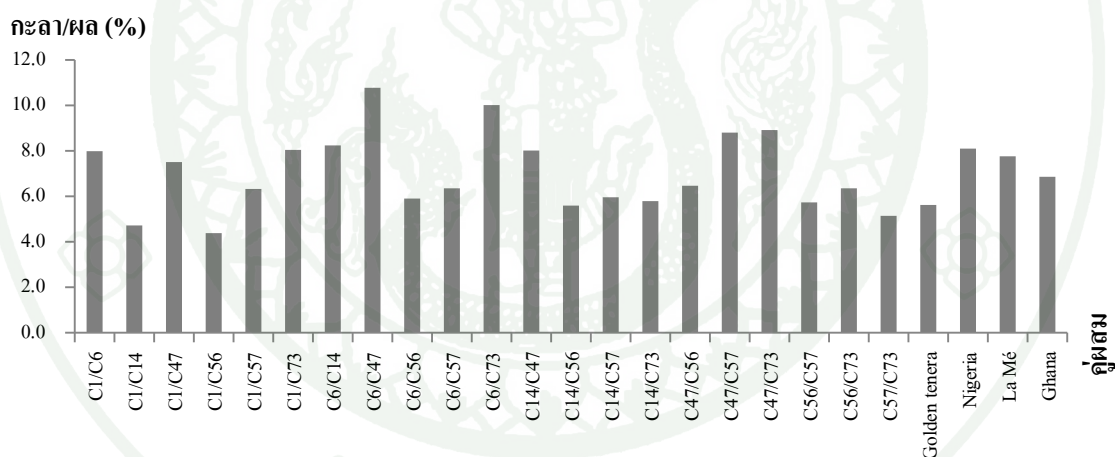
ภาพที่ 36 ลักษณะเปลือกสด/ผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกัน
หมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับอายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง



ภาพที่ 37 ลักษณะเปลือกแห้ง/ผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกัน
หมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับอายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง



ภาพที่ 38 ลักษณะเนื้อใน/ผล (%) ของปลั้มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั้มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง



ภาพที่ 39 ลักษณะกะลา/ผล (%) ของปลั้มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลั้มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

1.2.4 ลักษณะผลผลิตน้ำมัน

ข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์ลักษณะผลผลิตน้ำมันของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบจำนวน 4 พันธุ์ ได้จากการเก็บข้อมูลสะสม 12 เดือน ในช่วงที่ปาล์มน้ำมันอายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง สามารถแบ่งการสรุปข้อมูลลักษณะผลผลิตน้ำมันเป็น 6 ลักษณะ ดังนี้

1.2.4.1 ลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกสด จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและ พันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 20) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมมีค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำมัน/เปลือกสด เท่ากับ 45.6 (33.8-52.7) เปอร์เซ็นต์ คู่ผสมที่มีผลผลิตน้ำมัน/เปลือกสดสูงสุดมี 14 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกสด สูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C14/C73 และ C47/C73 มีค่าเท่ากับ 52.7 และ 52.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกสดต่ำสุดมี 5 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีลักษณะผลผลิต น้ำมัน/เปลือกสดต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C56 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ 35.3 และ 33.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งคู่ผสมที่มีผลผลิตน้ำมัน/เปลือกสดสูงสุด 2 อันดับแรก มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับคู่ผสมที่มีผลผลิตน้ำมัน/เปลือกสดต่ำสุดทั้ง 5 คู่ผสม ส่วนพันธุ์ เปรียบเทียบมีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกสด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.1 (38.0-46.1) เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกสด ระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสมกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ลูกผสมที่มีผลผลิตน้ำมัน/เปลือกสดสูงสุด 2 อันดับแรกมีลักษณะ ผลผลิตน้ำมัน/เปลือกสด ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Golden tenera และ Ghana แต่มีลักษณะ ผลผลิตน้ำมัน/เปลือกสด มากกว่าพันธุ์ La Mé และ Nigeria แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนคู่ผสมที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกสดต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ เปลือกสด ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ La Mé และ Nigeria ดังตารางที่ 21 และภาพที่ 40

1.2.4.2 ลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกแห้ง จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและ พันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 20) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำมัน/เปลือกแห้ง เท่ากับ 71.6 (64.7-75.3) เปอร์เซ็นต์ โดยคู่ผสมที่มีผลผลิตน้ำมัน/เปลือกแห้งสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ C14/C73, C47/C73, C47/C57, C6/C47 และ C56/C73 มีค่าเท่ากับ 75.3, 75.2, 75.1, 75.1 และ 74.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน

กลุ่มที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกแห้งต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ C1/C73 มีค่าเท่ากับ 64.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกลุ่มที่มีผลผลิตน้ำมัน/เปลือกสดแห้งที่สุด 5 อันดับแรกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกลุ่มที่มีผลผลิตน้ำมัน/เปลือกแห้งต่ำสุดอันดับสุดท้าย ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบกับลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกแห้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 71.1 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกแห้ง ระหว่างลูกผสม 21 กลุ่มกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ลูกผสมที่มีผลผลิตน้ำมัน/เปลือกแห้งสูงสุด 5 อันดับแรกมีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกแห้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Golden tenera, Ghana และ La Mé แต่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกแห้ง มากกว่าพันธุ์ Nigeria แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนกลุ่มที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกแห้งต่ำสุดอันดับสุดท้าย (C1/C73) มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกแห้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Nigeria แต่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/เปลือกแห้ง น้อยกว่าพันธุ์ Golden tenera, Ghana และ La Mé แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังตารางที่ 21 และ ภาพที่ 41

1.2.4.3 ลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ทะลาย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพหุคูณของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลน และพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 20) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำมัน/ทะลาย เท่ากับ 25.5 (17.0-30.6) เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่มีผลผลิตน้ำมัน/ทะลายสูงสุดมี 10 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ทะลายสูงสุด 4 อันดับแรก ได้แก่ C47/C56, C14/C56, C56/C73 และ C14/C73 มีค่าเท่ากับ 30.6, 29.0, 28.8 และ 28.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ทะลายต่ำสุดมี 2 กลุ่ม ได้แก่ C1/C56 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ 20.8 และ 17.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มที่มีผลผลิตน้ำมัน/ทะลายสูงสุด 5 อันดับแรก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกลุ่มที่มีผลผลิตน้ำมัน/ทะลายต่ำสุดทั้ง 2 กลุ่ม ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ทะลายสูงสุดมี 2 พันธุ์ ได้แก่ Ghana และ Golden tenera มีค่าเท่ากับ 29.1 และ 27.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบที่ผลผลิตน้ำมัน/ทะลายต่ำสุด 2 พันธุ์ คือ Nigeria และ La Mé มีค่าเท่ากับ 22.6 และ 20.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ทะลาย ระหว่างลูกผสม 21 กลุ่มกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ลูกผสมที่มีผลผลิตน้ำมัน/ทะลายสูงสุด 5 อันดับแรก มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ทะลาย ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Ghana และ Golden tenera แต่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ทะลายมากกว่าพันธุ์ Nigeria และ La Mé แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนกลุ่มที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ทะลายต่ำสุดอันดับสุดท้าย (C1/C73) มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ทะลายไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ La Mé แต่มี

ลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ทะลาย น้อยกว่าพันธุ์ Golden tenera, Ghana และ Nigeria แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังตารางที่ 21 และ ภาพที่ 42

1.2.4.4 ลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ผล จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 20) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำมัน/ผล เท่ากับ 35.0 (24.2-40.5) เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่มีผลผลิตน้ำมัน/ผลสูงสุดมี 15 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ผลสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C56/C73, C47/C73 และ C14/C73 มีค่าเท่ากับ 40.5, 40.3 และ 40.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ผลต่ำสุดมี 3 กลุ่ม ได้แก่ C6/C56, C1/C56 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ 30.0, 28.7 และ 24.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มที่มีผลผลิตน้ำมัน/ผลสูงสุด 3 อันดับแรกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกลุ่มที่มีผลผลิตน้ำมัน/ผลต่ำสุดทั้ง 3 กลุ่ม ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ผลสูงสุดมี 2 พันธุ์ ได้แก่ Ghana และ Golden tenera มีค่าเท่ากับ 37.8 และ 37.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับพันธุ์เปรียบเทียบที่ผลผลิตน้ำมัน/ผลต่ำสุด 2 พันธุ์ ได้แก่ Nigeria และ La Mé ซึ่งมีค่าเท่ากับ 29.9 และ 28.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ผล ระหว่างลูกผสม 21 กลุ่มกับพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า ลูกผสมที่มีผลผลิตน้ำมัน/ผลสูงสุด 3 อันดับแรก มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ผล ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Ghana และ Golden tenera แต่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ผล มากกว่าพันธุ์ Nigeria และ La Mé แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนกลุ่มที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ผลต่ำสุดทั้ง 3 กลุ่ม มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ผล ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ Nigeria และ La Mé แต่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ผล น้อยกว่าพันธุ์ Ghana และ Golden tenera แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังตารางที่ 21 และ ภาพที่ 43

1.2.4.5 ลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ต้น จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 20) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม มีค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำมัน/ต้น เท่ากับ 16.6 (5.9-30.4) กิโลกรัม/ต้น/ปี โดยกลุ่มที่มีผลผลิตน้ำมัน/ต้นสูงสุด คือ C47/C56 มีค่าเท่ากับ 30.4 กิโลกรัม/ต้น/ปี ส่วนกลุ่มที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ต้นต่ำสุดมี 4 กลุ่ม ได้แก่ C1/C56, C1/C47, C56/C57 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ 10.6, 10.2, 9.5 และ 5.9 กิโลกรัม/ต้น/ปี ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ต้นสูงสุดมี 3 พันธุ์ คือ Golden tenera, Nigeria และ Ghana มีค่าเท่ากับ 17.3, 16.2 และ 14.0

กิโลกรัม/ตัน/ปี ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบกับที่มีผลผลิตน้ำมัน/ตันต่ำสุด คือ La Mé มีค่าเท่ากับ 9.8 กิโลกรัม/ตัน/ปี เมื่อเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ตัน ระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสมกับพันธุ์เปรียบเทียบกับพบว่า ลูกผสมที่มีผลผลิตน้ำมัน/ตันสูงสุด (C47/C56) มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ตัน สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบกับทั้ง 4 พันธุ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังตารางที่ 21 และ ภาพที่ 44

1.2.4.6 ลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ไร่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 20) โดยปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมมีค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำมัน/ไร่ เท่ากับ 365.0 (129.3-669.4) กิโลกรัม/ไร่/ปี โดยคู่ผสมที่มีผลผลิตน้ำมัน/ไร่สูงสุด คือ C47/C56 มีค่าเท่ากับ 669.4 กิโลกรัม/ไร่/ปี ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับคู่ผสมที่มีผลผลิตน้ำมัน/ไร่ต่ำสุดทั้ง 4 คู่ผสม ได้แก่ C1/C56, C1/C47, C56/C57 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ 233.5, 225.8, 209.2 และ 129.3 กิโลกรัม/ไร่/ปี ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบกับที่มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ไร่สูงสุดมี 3 พันธุ์ ได้แก่ Golden tenera, Nigeria และ Ghana มีค่าเท่ากับ 380.2, 355.0 และ 307.8 กิโลกรัม/ไร่/ปี ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบกับที่มีผลผลิตน้ำมัน/ไร่ต่ำสุด คือ La Mé ซึ่งมีค่าเท่ากับ 216.4 กิโลกรัม/ไร่/ปี เมื่อเปรียบเทียบลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ไร่ ระหว่างลูกผสม 21 คู่ผสมกับพันธุ์เปรียบเทียบกับพบว่า ลูกผสมที่มีผลผลิตน้ำมัน/ไร่สูงสุด (C47/C56) มีลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบกับทั้ง 4 พันธุ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ ดังตารางที่ 21 และภาพที่ 45

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตน้ำมันของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบในช่วงปาล์มน้ำมันอายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of variation	d.f.	Mean Square					
		น้ำมัน/ เปลือกสด (%)	น้ำมัน/ เปลือกแห้ง (%)	น้ำมัน/ ทะลาย (%)	น้ำมัน/ ผล (%)	ผลผลิตน้ำมัน/ ต้น (กก.)	ผลผลิตน้ำมัน/ ไร่ (กก.)
Block	4	122.4 **	27.1 *	8.4	9.8	10.4	5059.8
Crosses	24	144.0 **	38.9 **	53.0 **	89.4 **	148.5 **	71838.7 **
Error	90	28.7	10.5	9.0	15.9	11.6	5612.2
C.V. (%)		11.9	4.5	11.9	11.4	21.0	20.9

* และ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % และ 99 % ตามลำดับ

ตารางที่ 21 ลักษณะผลผลิตน้ำมันของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสมจากการผสมแบบพบก้นหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับอายุ 36-47 เดือน

คู่ผสม	น้ำมัน/ เปลือกสด (%)		น้ำมัน/ เปลือกแห้ง (%)		น้ำมัน/ ทะเลาย (%)		น้ำมัน/ผล (%)		ผลผลิต น้ำมัน/ตัน (กก.)		ผลผลิต น้ำมัน/ไร่ (กก.)	
C1/C6	44.4	a-f ¹	70.6	a-d	23.9	c-h	33.7	b-f	14.7	f-k	323.0	f-k
C1/C14	38.3	e-g	68.5	b-e	22.2	e-h	31.2	c-f	11.6	jk	255.5	jk
C1/C47	41.2	d-g	68.6	b-e	22.4	e-h	30.3	d-f	10.2	kl	225.8	kl
C1/C56	35.5	g	66.5	de	20.8	g-i	28.7	fg	10.6	kl	233.5	kl
C1/C57	46.7	a-e	72.3	a-c	26.0	a-e	34.9	a-f	13.8	g-k	303.6	g-k
C1/C73	33.8	g	64.7	e	17.0	i	24.2	g	5.9	l	129.3	l
C6/C14	45.3	a-f	71.9	a-c	24.6	b-h	34.4	a-f	16.7	d-j	366.8	d-j
C6/C47	50.4	a-c	75.1	a	27.4	a-c	36.9	a-c	22.5	b	495.3	b
C6/C56	38.4	e-g	67.8	c-e	22.1	f-h	30.0	d-g	14.0	g-k	309.0	g-k
C6/C57	43.6	c-f	71.3	a-d	25.3	b-g	34.4	a-f	13.5	h-k	297.2	h-k
C6/C73	47.4	a-d	71.5	a-d	24.4	b-h	34.4	a-f	13.4	i-k	295.8	i-k
C14/C47	46.4	a-e	73.5	ab	25.3	b-g	35.1	a-e	18.9	b-g	416.2	b-g
C14/C56	49.3	a-d	73.1	ab	29.0	ab	39.3	ab	22.4	bc	492.0	bc
C14/C57	50.8	a-c	72.8	a-c	28.0	a-c	38.8	ab	23.4	b	515.1	b
C14/C73	52.7	a	75.3	a	28.8	ab	40.2	a	20.3	b-e	445.6	b-e
C47/C56	49.6	a-d	72.7	a-c	30.6	a	39.8	ab	30.4	a	669.4	a
C47/C57	49.7	a-d	75.1	a	27.3	a-d	37.0	a-c	18.8	b-h	413.3	b-h
C47/C73	52.7	a	75.2	a	28.5	a-c	40.3	a	21.5	b-d	472.8	b-d
C56/C57	44.3	a-f	71.3	a-d	26.9	a-e	36.2	a-d	9.5	kl	209.2	kl
C56/C73	52.5	ab	74.9	a	28.8	ab	40.5	a	19.4	b-f	427.4	b-f
C57/C73	44.0	b-f	70.4	a-d	25.6	b-f	35.1	a-e	16.8	d-j	369.8	d-j
Golden tenera	46.1	a-f	73.5	ab	27.4	a-c	37.6	ab	17.3	c-h	380.2	c-h
Nigeria	38.0	fg	69.2	b-e	22.6	d-h	29.9	e-g	16.2	e-j	355.0	e-j
La Mé	38.8	e-g	70.6	a-d	20.4	hi	28.8	fg	9.8	kl	216.4	kl
Ghana	45.7	a-f	71.1	a-d	29.1	ab	37.8	ab	14.0	g-k	307.8	g-k
Mean	45.2		71.6		25.4		34.9		16.3		357.7	
F-test	**		**		**		**		**		**	
C.V. (%)	11.9		4.5		11.9		11.4		21.0		20.9	

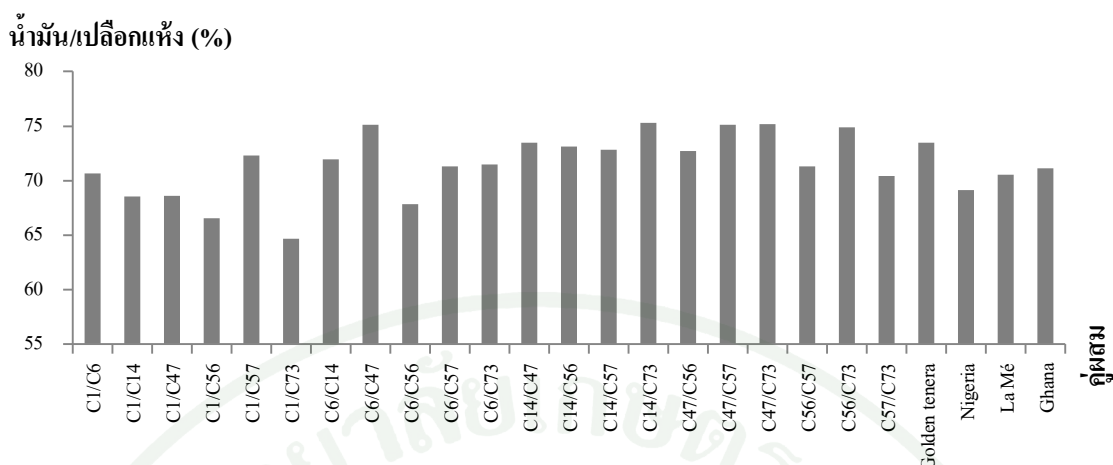
ตารางที่ 21 (ต่อ)

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

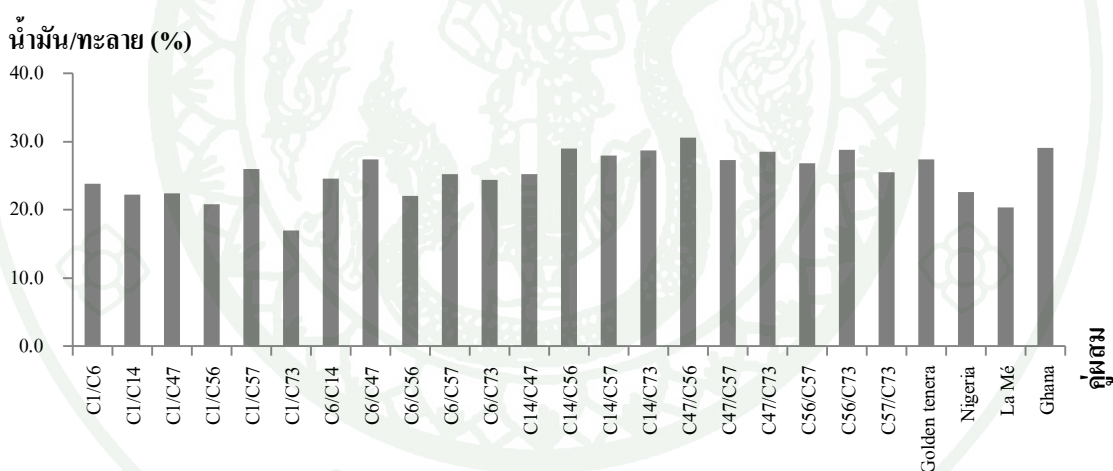
¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %



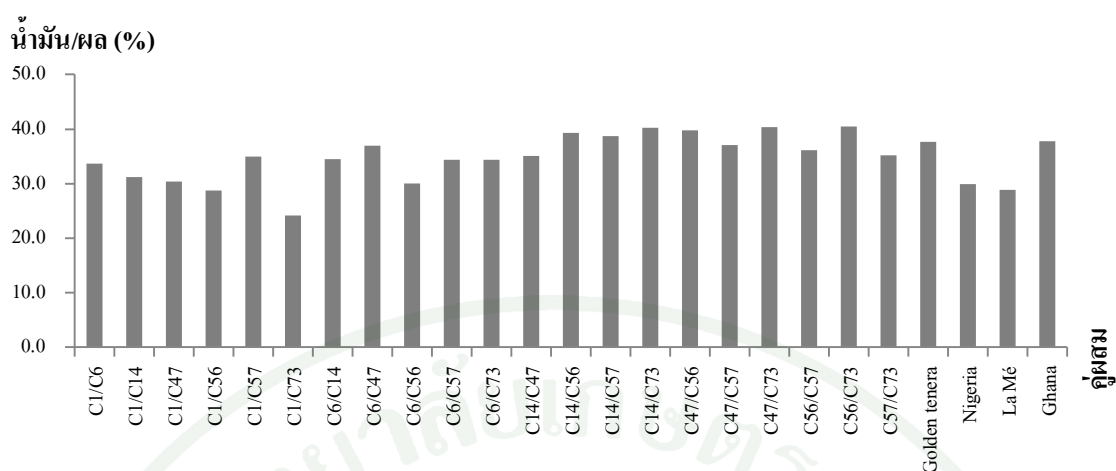
ภาพที่ 40 ลักษณะน้ำมัน/เปลือกสด (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับอายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง



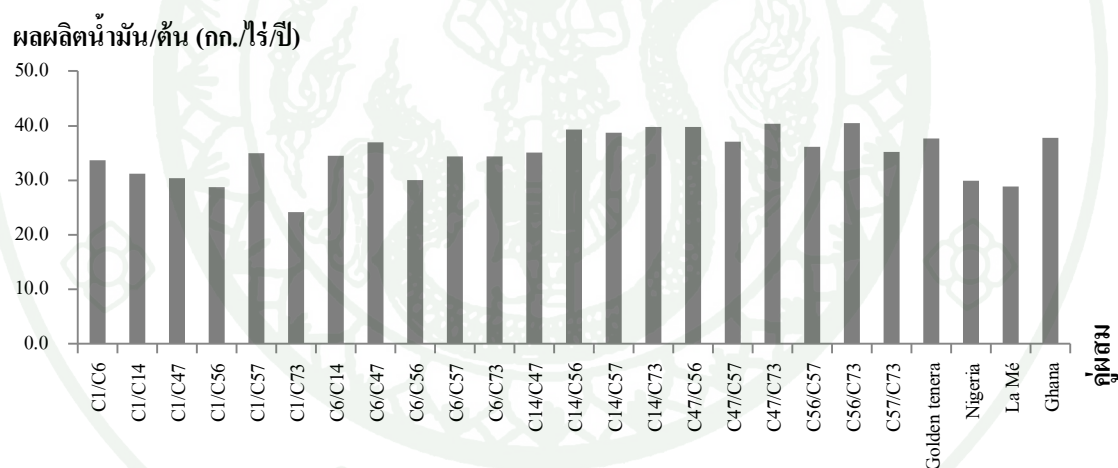
ภาพที่ 41 ลักษณะน้ำมัน/เปลือกแห้ง (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง



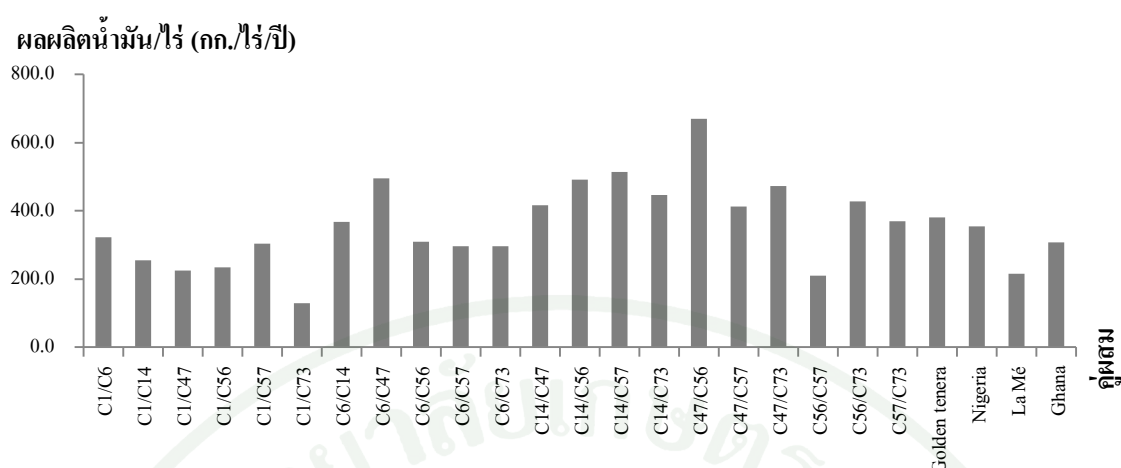
ภาพที่ 42 ลักษณะน้ำมัน/ทะลาย (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบกับที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง



ภาพที่ 43 ลักษณะน้ำมัน/ผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบก้นหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง



ภาพที่ 44 ลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ต้น (กก.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบก้นหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง



ภาพที่ 45 ลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ไร่ (กก.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนและพันธุ์เปรียบเทียบที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

2. การประเมินค่าสมรรถนะการผสม

หลังจากการวิเคราะห์ผลข้อมูลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิต เช่นเดียวกันในการประเมินค่าสมรรถนะการผสมก็ประเมินผลทั้งสองส่วน คือ สมรรถนะการผสมของลักษณะการเจริญเติบโต และสมรรถนะการผสมของลักษณะผลผลิต ซึ่งรายละเอียดในแต่ละลักษณะสามารถสรุปได้ดังนี้

2.1 การเจริญเติบโต

การประเมินค่าสมรรถนะการผสมของลักษณะการเจริญเติบโตสามารถสรุปได้ 4 ลักษณะดังนี้

2.1.1 ลักษณะความสูง

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติของลักษณะความสูงลำต้นและความสูงเพิ่ม/ปี พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 6) จึงได้วิเคราะห์สมรรถนะการผสมของลูกผสม 21 คู่ผสมที่ได้จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมันทั้ง 7 โคลนที่ปลูก

ทดสอบในผังการปลูกแบบรวงผึ้งมีชำไม่แยกกลุ่ม R-21 เก็บข้อมูลที่ปาล์มน้ำมันอายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลงโดยแยกเป็นลักษณะความสูงลำต้นและลักษณะความสูงเพิ่ม/ปี ได้ดังนี้

2.1.1.1 ความสูงลำต้น เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 22) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะความสูงลำต้น พบว่า โคลน 56 และโคลน 47 ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด มีค่าเท่ากับ 0.0499 และ 0.0397 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -0.0531 (ตารางที่ 23)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะความสูงลำต้น พบว่า กลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 3 อันดับแรกได้แก่ C14/C57, C47/C57 และ C14/C56 มีค่าเท่ากับ 0.0664, 0.0510 และ 0.0472 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดมี 11 กลุ่ม โดยกลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้ายได้แก่ C56/C57 และ C14/C47 มีค่าเท่ากับ -0.0622 และ -0.0876 ตามลำดับ (ตารางที่ 23)

2.1.1.2 ความสูงเพิ่ม/ปี เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 22) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะความสูงเพิ่ม/ปี พบว่า โคลน 56 และโคลน 47 ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด มีค่าเท่ากับ 0.0125 และ 0.0099 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -0.0133 (ตารางที่ 24)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะความสูงเพิ่ม/ปี พบว่า กลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 3 อันดับแรกได้แก่ C14/C57, C47/C57 และ C14/C56 มีค่าเท่ากับ 0.0166, 0.0128 และ 0.0118 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดมี 11 กลุ่ม โดยกลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้ายได้แก่ C56/C57 และ C14/C47 มีค่าเท่ากับ -0.0155 และ -0.0219 ตามลำดับ (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะจากลักษณะความสูงของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of Variation	d.f.	Mean Square	
		ความสูงลำต้น (เมตร)	ความสูงเพิ่ม/ปี (เมตร)
GCA	6	0.0061 **	0.00038 **
SCA	14	0.0024 **	0.00015 **
Error	180	0.0009	0.00006
C.V. (%)		5.36	5.36

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

ตารางที่ 23 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะความสูงลำต้น (เมตร) ของปล้ำมน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม
จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปล้ำมน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-0.0018a-e ¹	-0.0498c-e	-0.0132a-e	0.0306a-c	0.0158a-d	0.0184a-d	-0.0531C ²
6		0.0298a-d	0.0254a-d	-0.0298b-e	-0.0556c-e	0.0320a-c	-0.0067B
14			-0.0876e	0.0472ab	0.0664a	-0.0060a-e	-0.0037B
47				0.0338a-c	0.0510ab	-0.0094a-e	0.0397B
56					-0.0622de	-0.0196a-e	0.0499A
57						-0.0154a-e	-0.0193B
73							-0.0069B

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.013

S.E. (s_{ij}) = 0.025

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.019

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 0.039

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 0.034

ตารางที่ 24 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะความสูงเพิ่ม/ปี (เมตร) ของปล้ำมน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม
จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปล้ำมน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-0.0004a-e ¹	-0.0124c-e	-0.0033a-e	0.0077a-c	0.0040a-d	0.0046a-d	-0.0133C ²
6		0.0075a-d	0.0064a-d	-0.0074b-e	-0.0139c-e	0.0080a-c	-0.0017B
14			-0.0219e	0.0118ab	0.0166a	-0.0015a-e	-0.0009B
47				0.0085a-c	0.0128ab	-0.0023a-e	0.0099A
56					-0.0155de	-0.0049a-e	0.0125A
57						-0.0038a-e	-0.0048B
73							-0.0017B

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.003

S.E. (s_{ij}) = 0.006

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.005

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 0.010

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 0.008

2.1.2 ลักษณะทางใบ

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติของลักษณะความยาวทางใบ จำนวนทางใบทั้งหมด และจำนวนทางใบเพิ่ม/ปี ซึ่งลักษณะความยาวทางใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนลักษณะจำนวนทางใบทั้งหมดและจำนวนทางใบเพิ่ม/ปี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8) จึงได้ทำการวิเคราะห์สมรรถนะการผสมของลูกผสม 21 คู่ผสมที่ได้จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมันทั้ง 7 โคลนที่ทำการปลูกทดสอบในผังการปลูกแบบรวงผึ้งมีซ้ำ ไม่แยกกลุ่ม R-21 เก็บข้อมูลที่ปาล์มน้ำมันอายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลงโดยแยกเป็นลักษณะความยาวทางใบ จำนวนทางใบทั้งหมดและ จำนวนทางใบเพิ่ม/ปี ได้ดังนี้

2.1.2.1 ความยาวทางใบ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 25) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะความยาวทางใบ พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นบวก มี 4 โคลน ได้แก่ โคลน 6, โคลน 56, โคลน 47 และ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ 0.08, 0.06, 0.03 และ 0.01 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นลบ มี 3 โคลน ได้แก่ โคลน 1, โคลน 57 และ โคลน 73 มีค่าเท่ากับ -0.05, -0.05 และ -0.08 ตามลำดับ (ตารางที่ 26)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของความยาวทางใบ พบว่า คู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 9 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงเป็นอันดับแรก คือ C1/C56 มีค่าเท่ากับ 0.26 ส่วนคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบ มี 12 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C6/C56, C56/C57 และ C1/C14 มีค่าเท่ากับ -0.11, -0.12 และ -0.14 ตามลำดับ (ตารางที่ 26)

2.1.2.2 จำนวนทางใบทั้งหมด เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 25) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะจำนวนทางใบทั้งหมด พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 47 โคลน และ โคลน 56 มีค่าเท่ากับ 1.64 และ 0.64 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -1.90 (ตารางที่ 27)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของจำนวนทางใบทั้งหมด พบว่า กลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 11 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่กลุ่ม C1/C56, C14/C57 และ C1/C6 มีค่าเท่ากับ 2.24, 1.90 และ 1.02 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 10 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C56/C57, C6/C56 และ C1/C14 มีค่าเท่ากับ -1.12, -1.32 และ -2.24 ตามลำดับ (ตารางที่ 27)

2.1.2.3 จำนวนทางใบเพิ่ม/ปี เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 25) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะจำนวนทางใบเพิ่ม/ปี พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการทั่วไปสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 47 โคลน 57 และ โคลน 56 มีค่าเท่ากับ 1.17, 0.62 และ 0.18 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่มีสมรรถนะการผสมต่ำสุดและมีค่าเป็นลบมี 4 โคลน ได้แก่ โคลน 73 โคลน 14 โคลน 1 และ โคลน 6 มีค่าเท่ากับ -0.24, -0.34, -0.63 และ -0.77 ตามลำดับ (ตารางที่ 28)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของจำนวนทางใบเพิ่ม/ปี พบว่า กลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 9 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดอันดับแรก คือ C57/C73 มีค่าเท่ากับ 1.06 ส่วนกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 11 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ C1/C73 มีค่าเท่ากับ -0.91 (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะจากลักษณะทางใบของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of Variation	d.f.	Mean Square		
		ความยาวทางใบ (เมตร)	จำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ)	จำนวนทางใบเพิ่ม/ปี (ทางใบ)
GCA	6	0.02	5.84**	2.42**
SCA	14	0.01	1.50	0.36
Error	180	0.01	0.97	0.47
C.V. (%)		3.02	2.60	2.98

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

ตารางที่ 26 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะความยาวทางใบ (เมตร) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม
จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-0.06ab ¹	-0.14b	-0.03ab	0.26a	0.03ab	-0.07b	-0.05A ²
6		0.08ab	0.04ab	-0.11b	-0.05ab	0.07ab	0.08A
14			-0.07b	-0.01ab	0.12ab	0.03ab	0.01A
47				-0.03ab	0.06ab	0.01ab	0.03A
56					-0.12b	-0.01ab	0.06A
57						-0.08b	-0.05A
73							-0.08A

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

S.E. (g_i) = 0.045

S.E. (s_{ij}) = 0.090

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.069

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 0.139

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 0.120

ตารางที่ 27 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะจำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ) ของปล้ำมน้ำมันลูกผสม 21
คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปล้ำมน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	1.02a-c ¹	-2.24d	-0.66b-d	2.24a	-0.38a-d	0.02a-d	-1.90C ²
6		0.20a-d	0.08a-d	-1.32cd	-0.24a-d	0.26a-d	-0.14B
14			-0.68b-d	0.72a-c	1.90ab	0.10a-d	0.32B
47				0.00a-d	0.48a-d	0.78a-c	1.64A
56					-1.12cd	-0.52a-d	0.64AB
57						-0.64a-d	-0.24B
73							-0.34B

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.408

S.E. (s_{ij}) = 0.805

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.623

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 1.247

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 1.080

ตารางที่ 28 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เหนือแนวเส้น
ทแยงมุม) ของลักษณะจำนวนทางใบเพิ่ม/ปี (ทางใบ) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21
กลุ่มจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	0.61ab ¹	0.05ab	-0.62ab	0.87ab	0.01ab	-0.91b	-0.63C ²
6		-0.09ab	0.55ab	-0.53ab	-0.06ab	-0.46ab	-0.77C
14			0.00ab	0.15ab	-0.01ab	-0.07ab	-0.34BC
47				0.07ab	-0.56ab	0.55ab	1.17A
56					-0.41ab	-0.17ab	0.18A-C
57						1.06a	0.62AB
73							-0.24BC

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเหนือแนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.285

S.E. (s_{ij}) = 0.562

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.435

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 0.870

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 0.754

2.1.3 ลักษณะใบย่อย

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติของลักษณะจำนวนใบย่อย ความยาวใบย่อย และความกว้างใบย่อยทั้ง 3 ลักษณะ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 10) จึงวิเคราะห์สมรรถนะการผสมของลูกผสม 21 คู่ผสมที่ได้จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ ปาล์มน้ำมันทั้ง 7 โคลน ที่ปลูกทดสอบในผังการปลูกแบบรวงผึ้งมีซ้ำไม่แยกกลุ่ม R-21 เก็บข้อมูลที่ ปาล์มน้ำมันอายุ 48 เดือน หลังปลูกแปลงโดยแยกเป็นลักษณะจำนวนใบย่อย ความยาวใบย่อย และความกว้างใบย่อย ได้ดังนี้

2.1.3.1 จำนวนใบย่อย เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 29) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะจำนวนใบย่อย พบว่า โคลน 6 ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด มีค่าเท่ากับ 12.17 ส่วนโคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุดและมีค่าเป็นลบมี 5 โคลน ได้แก่ โคลน 57 โคลน 47 โคลน 1 โคลน 73 และโคลน 56 มีค่าเท่ากับ -1.33, -1.91, -2.77, -3.91 และ -4.55 ตามลำดับ (ตารางที่ 30)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของจำนวนใบย่อย พบว่า คู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 12 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูง 2 อันดับแรก ได้แก่ C14/C57 และ C1/C56 มีค่าเท่ากับ 7.98 และ 7.70 ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 9 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C56/C73 และ C6/C14 มีค่าเท่ากับ -8.26 และ -9.62 ตามลำดับ (ตารางที่ 30)

2.1.3.2 ความยาวใบย่อย เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า สมรรถนะการผสมทั่วไปมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 29) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะความยาวใบย่อย พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุดอันดับแรก คือ โคลน 56 มีค่าเท่ากับ 2.87 ส่วนโคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ -2.65 (ตารางที่ 31)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะความยาวใบย่อย พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดและมีค่าเป็นบวกมี 10 กลุ่มสม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C6/C14, C1/C47 และ C1/C56 มีค่าเท่ากับ 4.42, 3.55 และ 3.18 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดมี 11 กลุ่มสม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C47/C57, C1/C73 และ C1/C6 มีค่าเท่ากับ -2.42, -3.33 และ -3.44 ตามลำดับ (ตารางที่ 31)

2.1.3.3 ความกว้างใบย่อย เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า สมรรถนะการผสมทั่วไปมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 29) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะความกว้างใบย่อย พบว่า โคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 14 และ โคลน 6 มีค่าเท่ากับ 0.36 และ 0.25 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ โคลน 57 มีค่าเท่ากับ -0.23 (ตารางที่ 32)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะความกว้างใบย่อย พบว่า กลุ่มสมที่มีค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะเป็นบวกสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C14/C56, C6/C73 และ C47/C57 มีค่าเท่ากับ 0.69, 0.41 และ 0.32 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดมี 11 กลุ่มสม โดยกลุ่มสมที่มีค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะเป็นลบต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C14/C47 และ C6/C56 มีค่าเท่ากับ -0.31 และ -0.45 ตามลำดับ (ตารางที่ 32)

ตารางที่ 29 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะจากลักษณะใบย่อยของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of Variation	d.f.	Mean Square		
		จำนวนใบย่อย (ใบ)	ความยาวใบย่อย (ซม.)	ความกว้างใบย่อย (ซม.)
GCA	6	168.85 ^{**}	19.38 ^{**}	0.23 ^{**}
SCA	14	39.47	6.73 [*]	0.09 [*]
Error	180	28.66	3.58	0.05
C.V. (%)		2.06	2.73	5.71

* และ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % และ 99 % ตามลำดับ

ตารางที่ 30 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะจำนวนใบย่อย (ใบ) ของปล้ำมน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการ
ผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปล้ำมน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-4.92a-c ¹	-4.38a-c	-1.04a-c	7.70a	0.28a-c	2.36a-c	-2.77B ²
6		-9.62c	3.02a-c	4.16a-c	7.14ab	0.22a-c	12.17A
14			-1.84a-c	3.00a-c	7.98a	4.86a-c	2.33B
47				1.04a-c	-4.88a-c	3.70a-c	-1.91B
56					-7.64bc	-8.26c	-4.55B
57						-2.88a-c	-1.33B
73							-3.91B

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 2.216

S.E. (s_{ij}) = 4.371

S.E. ($g_i - g_j$) = 3.386

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 6.772

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 5.864

ตารางที่ 31 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะความยาวใบย่อย (ชม.) ของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม
จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-3.44c ¹	-1.81bc	3.55ab	3.18ab	1.83a-c	-3.33c	-1.58CD ²
6		4.42a	-1.27bc	0.15a-c	0.30a-c	-0.18a-c	-1.14CD
14			-0.99a-c	-1.57bc	0.59a-c	-0.67a-c	-2.65D
47				-0.61a-c	-2.42c	1.76a-c	-0.04BC
56					-1.94bc	0.79a-c	2.87A
57						1.63a-c	1.95AB
73							0.61A-C

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.783

S.E. (s_{ij}) = 1.544

S.E. ($g_i - g_j$) = 1.196

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 2.392

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 2.071

ตารางที่ 32 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะความกว้างใบย่อย (ซม.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จาก
การผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	0.04b-d ¹	0.02b-d	-0.1b-d	0.00b-d	0.12b-d	-0.07b-d	-0.08BC ²
6		-0.13b-d	0.04b-d	-0.45d	0.05b-d	0.41ab	0.25AB
14			-0.31cd	0.69a	-0.11b-d	-0.12b-d	0.36A
47				-0.01b-d	0.32a-c	0.02b-d	-0.12BC
56					-0.20b-d	-0.03b-d	-0.11BC
57						-0.19b-d	-0.23C
73							-0.04BC

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.097

S.E. (s_{ij}) = 0.191

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.148

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 0.295

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 0.256

2.1.4 ลักษณะพื้นที่ไ้

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติของลักษณะพื้นที่ไ้ ซึ่งมีทั้งหมด 6 ลักษณะ ได้แก่ พื้นที่ไ้ย่อย พื้นที่ไ้สัมพัทธ์ พื้นที่ไ้จริง พื้นที่ไ้ทั้งหมด/ต้น พื้นที่ไ้ทั้งหมด/พื้นที่ และ LAI พบว่า ลักษณะพื้นที่ไ้ย่อยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ลักษณะพื้นที่ไ้สัมพัทธ์ และพื้นที่ไ้จริง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนลักษณะพื้นที่ไ้ทั้งหมด/ต้น พื้นที่ไ้ทั้งหมด/พื้นที่ และ LAI มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 12) จึงวิเคราะห์สมรรถนะการผสมของลูกผสม 21 กลุ่มที่ได้จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ ปาล์มน้ำมันทั้ง 7 โคลนที่ปลูกทดสอบในผังการปลูกแบบรวงผึ้งมีซ้ำไม่แยกกลุ่ม R-21 เก็บข้อมูลที่ ปาล์มน้ำมันอายุ 48 เดือน หลังปลูกแปลง โดยแยกเป็นลักษณะพื้นที่ไ้ย่อย พื้นที่ไ้สัมพัทธ์ พื้นที่ไ้จริง พื้นที่ไ้ทั้งหมด/ต้น พื้นที่ไ้ทั้งหมด/พื้นที่ และ LAI ได้ดังนี้

2.1.4.1 พื้นที่ไ้ย่อย เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 33) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะพื้นที่ไ้ย่อย พบว่า โคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นบวกมี 3 โคลน ได้แก่ โคลน 6, โคลน 14 และ โคลน 56 มีค่าเท่ากับ 13.20, 12.82 และ 3.14 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นลบมี 4 โคลน ได้แก่ โคลน 73, โคลน 57, โคลน 47 และ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -1.54, -8.32, -8.38 และ -11.19 ตามลำดับ (ตารางที่ 34)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของพื้นที่ไ้ย่อย พบว่า กลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 10 กลุ่ม โดยกลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C14/C56 และ C6/C73 มีค่าเท่ากับ 39.99 และ 28.66 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 11 กลุ่ม โดยกลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C14/C47 และ C6/C56 มีค่าเท่ากับ -25.16 และ -29.59 ตามลำดับ (ตารางที่ 34)

2.1.4.2 พื้นที่ไ้สัมพัทธ์ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 33) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะพื้นที่ไ้สัมพัทธ์ พบว่า โคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 6 และ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ 6995 และ 3994 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด

อันดับสุดท้าย คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -3754 (ตารางที่ 35)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะพื้นที่ใบสัมพัทธ์ พบว่า กลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 10 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C14/C56 และ C6/C73 มีค่าเท่ากับ 10989 และ 7773 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 11 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C14/C47 และ C56/C57 มีค่าเท่ากับ -7013 และ -7686 ตามลำดับ (ตารางที่ 35)

2.1.4.3 พื้นที่ใบจริง เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 33) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะพื้นที่ใบจริง พบว่า โคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 6 และ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ 349.8 และ 199.7 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -187.7 (ตารางที่ 36)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะพื้นที่ใบจริง พบว่า กลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 10 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C14/C56 และ C6/C73 มีค่าเท่ากับ 549.4 และ 388.7 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 11 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C14/C47 และ C56/C57 มีค่าเท่ากับ -350.7 และ -384.3 ตามลำดับ (ตารางที่ 36)

2.1.4.4 พื้นที่ใบทั้งหมด/ต้น เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 33) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้น พบว่า โคลนที่มีพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้นสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 6 และ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ 122.8 และ 86.6 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -138.4 (ตารางที่ 37)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้น พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดและมีค่าเป็นบวกมี 11 กลุ่มสม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C14/C56 และ C1/C56 มีค่าเท่ากับ 230.4 และ 186.8 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดมี 10 กลุ่มสม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C6/C56 และ C56/C57 มีค่าเท่ากับ -173.0 และ -184.9 ตามลำดับ (ตารางที่ 37)

2.1.4.5 พื้นที่ใบทั้งหมด/พื้นที่ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 33) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/พื้นที่ พบว่า โคลนที่มีพื้นที่ใบทั้งหมด/พื้นที่สูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 6 และ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ 2720 และ 1906 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -3045 (ตารางที่ 38)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/พื้นที่ พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดและมีค่าเป็นบวกมี 11 กลุ่มสม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C14/C56 และ C1/C56 มีค่าเท่ากับ 5070 และ 4110 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดมี 10 กลุ่มสม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C6/C56 และ C56/C57 มีค่าเท่ากับ -3806 และ -4069 ตามลำดับ (ตารางที่ 38)

2.1.4.6 LAI เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 33) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะ LAI พบว่า โคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 6 และ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ 1.69 และ 1.19 ส่วนโคลนที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -1.90 (ตารางที่ 39)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะ LAI พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดและมีค่าเป็นบวกมี 11 กลุ่มสม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C14/C56 และ C1/C56 มีค่าเท่ากับ 3.17 และ 2.56 ตามลำดับ ส่วน

กลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดมี 10 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C6/C56 และ C56/C57 มีค่าเท่ากับ -2.38 และ -2.53 ตามลำดับ (ตารางที่ 39)



ตารางที่ 33 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ จากลักษณะพื้นที่ใบของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of Variation	d.f.	Mean Square					LAI
		ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบย่อย (ตร.ซม.)	พื้นที่ใบสัมผัส (ตร.ซม./ทางใบ)	พื้นที่ใบจริง (ตร.ซม./ทางใบ)	พื้นที่ใบทั้งหมด/ต้น (ตร.ม.)	พื้นที่ใบทั้งหมด/พื้นที่ (ตร.ม./ไร่)	
GCA	6	514.98	79728183.29*	199320.46*	38339.29**	18556214.19**	7.25**
SCA	14	436.11	34115690.57	85289.23	18940.76**	9167330.02**	3.58**
Error	180	323.83	25332959.09	63332.40	8535.90	4131375.99	1.61
C.V. (%)		6.36	6.85	6.85	6.65	6.65	6.65

* และ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % และ 99 % ตามลำดับ

ตารางที่ 34 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบย่อย (ตร.ซม.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21
กลุ่มจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-11.34bc	-8.65a-c	9.65a-c	13.25a-c	15.27a-c	-18.22bc	-11.19A
6		10.77a-c	-3.99a-c	-29.59c	5.47a-c	28.66ab	13.20A
14			-25.16c	39.99a	-4.87a-c	-12.09bc	12.82A
47				-2.77a-c	13.71a-c	8.54a-c	-8.38A
56					-21.80bc	0.90a-c	3.41A
57						-7.80a-c	-8.32A
73							-1.54A

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

S.E. (g_i) = 7.451

S.E. (s_{ij}) = 14.693

S.E. ($g_i - g_j$) = 11.381

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 22.763

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 19.713

ตารางที่ 35 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะพื้นที่ใบสัมพัทธ์ (ตร.ซม./ทางใบ) ของปล้ำมน้ำมันลูกผสม 21
คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปล้ำมน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-4608bc ¹	-3460bc	2367a-c	5593a-c	4080a-c	-3972bc	-3754C ²
6		292a-c	-304a-c	-6483bc	3331a-c	7773ab	6995A
14			-7013c	10989a	1040a-c	-1847a-c	3994AB
47				-376a-c	2240a-c	3087a-c	-2831BC
56					-7686c	-2036a-c	-475BC
57						-3005a-c	-2570BC
73							-1360BC

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 %

S.E. (g_i) = 2083.937

S.E. (s_{ij}) = 4109.579

S.E. ($g_i - g_j$) = 3183.266

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 6366.532

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 5513.579

ตารางที่ 36 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะพื้นที่ใบจริง (ตร.ซม./ทางใบ) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม
จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-230.4bc ¹	-173.0bc	118.3a-c	279.7a-c	204a-c	-198.6bc	-187.7C ²
6		14.6a-c	-15.2a-c	-324.2bc	166.5a-c	388.7ab	349.8A
14			-350.7c	549.4a	52.0a-c	-92.4a-c	199.7AB
47				-18.8a-c	112.0a-c	154.4a-c	-141.6BC
56					-384.3c	-101.8a-c	-23.7BC
57						-150.2a-c	-128.5BC
73							-68.0BC

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 %

S.E. (g_i) = 104.197

S.E. (s_{ij}) = 205.479

S.E. (g_i - g_j) = 159.163

S.E. (s_{ij} - s_{ik}) = 318.327

S.E. (s_{ij} - s_{kl}) = 275.679

ตารางที่ 37 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/ต้น (ตร.ม.) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม
จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-58.2b-f ¹	-140.8d-f	12.3a-f	186.8ab	61.2a-f	-61.5b-f	-138.4D ²
6		13.2a-f	7.1a-f	-173.0ef	57.6a-f	153.4a-c	122.8A
14			-156.8d-f	230.4a	90.3a-d	-36.4b-f	86.6AB
47				-8.0a-f	62.7a-f	82.7a-e	6.6A-C
56					-184.9f	-51.4b-f	11.2A-C
57						-86.9c-f	-53.1CD
73							-35.7B-D

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 38.253

S.E. (s_{ij}) = 75.436

S.E. ($g_i - g_j$) = 58.433

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 116.865

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 101.208

ตารางที่ 38 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะพื้นที่ใบทั้งหมด/พื้นที่ (ตร.ม./ไร่) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21
คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-1279b-f ¹	-3096d-f	272a-f	4110ab	1347a-f	-1353b-f	-3045D ²
6		290a-f	156a-f	-3806ef	1266a-f	3375a-c	2702A
14			-3450d-f	5070a	1987a-d	-800b-f	1906AB
47				-176a-f	1379a-f	1819a-e	145A-C
56					-4069f	-1130b-f	247A-C
57						-1911c-f	-1168CD
73							-785B-D

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 841.568

S.E. (s_{ij}) = 1659.594

S.E. ($g_i - g_j$) = 1285.516

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 2571.031

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 2226.578

ตารางที่ 39 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะ LAI ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบ
พบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 48 เดือน หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-0.80b-f ¹	-1.96d-f	0.17a-f	2.56ab	0.84a-f	-0.84b-f	-1.90D ²
6		0.20a-f	0.08a-f	-2.38ef	0.79a-f	2.11a-c	1.69A
14			-2.16d-f	3.17a	1.25a-d	-0.50b-f	1.19AB
47				-0.11a-f	0.88a-f	1.15a-e	0.09A-C
56					-2.53f	-0.71b-f	0.15A-C
57						-1.21c-f	-0.74CD
73							-0.49B-D

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.526

S.E. (s_{ij}) = 1.037

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.803

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 1.607

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 1.392

2.2 ลักษณะผลผลิต

การประเมินค่าสมรรถนะการผสมของลักษณะผลผลิตสามารถสรุปได้ 4 ลักษณะดังนี้

2.2.1 อัตราการผลิตช่อดอก

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติของลักษณะจำนวนช่อดอกตัวผู้ จำนวนช่อดอกตัวเมีย จำนวนช่อดอกกะเทย และ Sex ratio พบว่า จำนวนช่อดอกตัวผู้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ลักษณะจำนวนช่อดอกตัวเมีย และ Sex ratio มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนลักษณะจำนวนช่อดอกกะเทย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 14) จึงได้วิเคราะห์สมรรถนะการผสมของลูกผสม 21 กลุ่มที่ได้จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมันทั้ง 7 โคลนที่ปลูกทดสอบในผังการปลูกแบบรวงผึ้งมีซ้ำไม่แยกกลุ่ม R-21 ซึ่งเก็บข้อมูลในช่วงปาล์มน้ำมันมีอายุ 36 - 47 เดือน หลังปลูกลงแปลง โดยแยกเป็นลักษณะจำนวนช่อดอกตัวผู้ จำนวนช่อดอกตัวเมีย จำนวนช่อดอกกะเทย และ Sex ratio สามารถสรุปได้ดังนี้

2.2.1.1 จำนวนช่อดอกตัวผู้ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 40) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะจำนวนช่อดอกตัวผู้ พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการทั่วไปเป็นสูงสุดอันดับแรก คือ โคลน 56 มีค่าเท่ากับ 1.59 ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมต่ำสุดลำดับสุดท้าย คือ โคลน 6 มีค่าเท่ากับ -1.65 (ตารางที่ 41)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของจำนวนช่อดอกตัวผู้ พบว่า กลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 9 กลุ่ม โดยกลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงอันดับแรก คือ C47/C73 มีค่าเท่ากับ 3.02 ส่วนกลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 12 กลุ่ม โดยกลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C14/C47, C47/C56 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ -1.32, -1.66 และ -1.88 ตามลำดับ (ตารางที่ 41)

2.2.1.2 จำนวนช่อดอกตัวเมีย เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 40) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของ

ลักษณะจำนวนช่อดอกตัวเมีย พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการทั่วไปสูงสุดอันดับแรก คือ โคลน 57 มีค่าเท่ากับ 0.97 ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ โคลน 56 และ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -1.01 และ -2.23 ตามลำดับ (ตารางที่ 42)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของจำนวนช่อดอกตัวเมีย พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 11 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดอันดับแรก ได้แก่ C1/C73 มีค่าเท่ากับ 2.85 ส่วนกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 10 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ C47/C73 มีค่าเท่ากับ -4.03 (ตารางที่ 42)

2.2.1.3 จำนวนช่อดอกกะเทย เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 40) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะจำนวนช่อดอกกะเทย พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการทั่วไปเป็นบวกมี 4 โคลน ได้แก่ โคลน 6 โคลน 57 โคลน 47 และ โคลน 73 มีค่าเท่ากับ 0.34, 0.08, 0.02 และ 0.02 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นลบมี 3 โคลน ได้แก่ โคลน 56 โคลน 1 และ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ -0.08, -0.12 และ -0.26 ตามลำดับ (ตารางที่ 43)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของจำนวนช่อดอกกะเทย พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 12 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C6/C56 และ C47/C57 มีค่าเท่ากับ 0.35 และ 0.31 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 9 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C14/C57 และ C47/C56 มีค่าเท่ากับ -0.41 และ -0.43 ตามลำดับ (ตารางที่ 43)

2.2.1.4 Sex ratio เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 40) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะ Sex ratio พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการทั่วไปสูงสุดอันดับแรก คือ โคลน 6 มีค่าเท่ากับ 6.31 ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ โคลน 1 และ โคลน 56 มีค่าเท่ากับ -5.82 และ -6.15 ตามลำดับ (ตารางที่ 44)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของ Sex ratio พบว่า กลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 11 กลุ่ม โดยกลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดอันดับแรก คือ C47/C56 มีค่าเท่ากับ 10.73 ส่วนกลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 10 กลุ่ม โดยกลุ่มผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ C47/C73 มีค่าเท่ากับ -15.53 (ตารางที่ 44)

ตารางที่ 40 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะจากลักษณะอัตราการผลิตช่อดอกของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 กลุ่ม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกแปลง

Source of Variation	d.f.	Mean Square			
		จำนวนช่อดอกตัวผู้ (ช่อ/ต้น/ปี)	จำนวนช่อดอกตัวเมีย (ช่อ/ต้น/ปี)	จำนวนช่อดอกกะเทย (ช่อ/ต้น/ปี)	Sex Ratio (%)
GCA	6	5.36**	7.20*	0.18	107.17*
SCA	14	1.79	4.36	0.07	52.20
Error	180	1.82	2.91	0.13	45.70
C.V. (%)		23.39	11.57	51.06	9.83

* และ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % และ 99 % ตามลำดับ

ตารางที่ 41 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนืวนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะจำนวนช่อดอกตัวผู้ (ช่อ/ต้น/ปี) ของปล้ำมน้ำมันลูกผสม 21
คู่ผสมจากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปล้ำมน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-0.42ab ¹	1.28ab	0.2ab	1.54ab	-0.64ab	-1.88b	0.63AB ²
6		1.06ab	-0.12ab	0.22ab	-0.06ab	-0.60ab	-1.65C
14			-1.32b	-0.78ab	0.54ab	-0.70ab	-0.85BC
47				-1.66b	-0.04ab	3.02a	0.23AB
56					0.40ab	0.36ab	1.59A
57						-0.12ab	0.07A-C
73							0.01A-C

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนืวนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.558

S.E. (s_{ij}) = 1.100

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.852

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 1.705

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 1.476

ตารางที่ 42 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะจำนวนช่อดอกตัวเมีย (ช่อ/ต้น/ปี) ของปล้ำมน้ำมันลูกผสม 21
คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปล้ำมน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	2.43a-c ¹	-2.35cd	-1.03a-d	-1.27a-d	-0.65a-d	2.85a	-2.23B ²
6		-2.27b-d	0.15a-d	-0.19a-d	0.43a-d	-0.57a-d	0.89A
14			2.77ab	0.13a-d	0.95a-d	0.75a-d	0.57A
47				2.25a-c	-0.13a-d	-4.03d	0.75A
56					-1.27a-d	0.33a-d	-1.01AB
57						0.65a-d	0.97A
73							0.17A

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 %

S.E. (g_i) = 0.706

S.E. (s_{ij}) = 1.392

S.E. ($g_i - g_j$) = 1.079

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 2.157

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 1.868

ตารางที่ 43 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนืวนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะจำนวนช่อดอกกะเทย (ช่อ/ต้น/ปี) ของปล้ำมน้ำมันลูกผสม 21
คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปล้ำมน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	0.19a ¹	0.19a	0.01a	-0.19a	0.15a	-0.29a	-0.12AB ²
6		-0.07a	-0.25a	0.35a	-0.11a	-0.05a	0.34AB
14			0.25a	0.15a	-0.41a	-0.05a	-0.26B
47				-0.43a	0.31a	0.17a	0.02AB
56					0.01a	0.17a	-0.08AB
57						0.11a	0.08AB
73							0.02AB

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนืวนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

S.E. (g_i) = 0.148

S.E. (s_{ij}) = 0.292

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.226

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 0.452

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 0.392

ตารางที่ 44 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะ Sex Ratio (%) ของปลาล้ำน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสม
แบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล้ำน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	6.94a ¹	-7.70ab	-1.67ab	-6.49ab	-0.45ab	9.39a	-5.82B ²
6		-6.38ab	0.10ab	-2.85ab	0.60ab	1.58ab	6.31A
14			6.88a	2.58ab	0.97ab	3.66ab	4.00A
47				10.73a	-0.55ab	-15.53b	0.59AB
56					-2.70ab	-1.24ab	-6.15B
57						2.12ab	0.08AB
73							0.96AB

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 %

S.E. (g_i) = 2.799

S.E. (s_{ij}) = 5.520

S.E. ($g_i - g_j$) = 4.276

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 8.551

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 7.405

2.2.2 ลักษณะผลผลิตทะเลสาบ

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติของลักษณะจำนวนทะเลสาบ ผลผลิตทะเลสาบสด/ตัน น้ำหนักทะเลสาบเฉลี่ยและผลผลิตทะเลสาบสด/ไร่ พบว่า ทุกลักษณะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 16) จึงได้วิเคราะห์สมรรถนะการผสมของลูกผสม 21 คู่ผสมที่ได้จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่พันธุ์น้ำจืดทั้ง 7 โคลนที่ปลูกทดสอบในฝักรปลูกแบบรวงผึ้งมีข้าไม่แยกกลุ่ม R-21 ซึ่งเก็บข้อมูลในช่วงพ่อแม่พันธุ์มีอายุ 36 - 47 เดือน หลังปลูกลงแปลง โดยสามารถสรุปสมรรถนะการผสมของลักษณะจำนวนทะเลสาบ ผลผลิตทะเลสาบสด/ตัน น้ำหนักทะเลสาบเฉลี่ย และผลผลิตทะเลสาบสด/ไร่ ได้ดังนี้

2.2.2.1 ลักษณะจำนวนทะเลสาบ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 45) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะจำนวนทะเลสาบ พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการทั่วไปสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 14 และ โคลน 47 มีค่าเท่ากับ 1.87 และ 1.77 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -3.07 (ตารางที่ 46)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะจำนวนทะเลสาบ พบว่า คู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 11 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C57/C73 และ C1/C6 มีค่าเท่ากับ 3.69 และ 3.61 ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 10 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ C56/C57 มีค่าเท่ากับ -4.99 (ตารางที่ 46)

2.2.2.1 ลักษณะผลผลิตทะเลสาบสด/ตัน เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 45) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะผลผลิตทะเลสาบสด/ตัน พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการทั่วไปสูงสุด ได้แก่ โคลน 47 และ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ 11.37 และ 9.85 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -16.40 (ตารางที่ 47)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะผลผลิตทะลายสด/ต้น พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 12 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C1/C6, C47/C56 และ C14/C57 มีค่าเท่ากับ 18.61, 18.00 และ 16.35 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 9 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด คือ C56/C57 มีค่าเท่ากับ -29.68 (ตารางที่ 47)

2.2.2.3 ลักษณะน้ำหนัगतะลายเฉลี่ย เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 45) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะน้ำหนัगतะลายเฉลี่ย พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการทั่วไปเป็นสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 47 โคลน 73 และ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ 0.39, 0.16 และ 0.14 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ โคลน 1 และ โคลน 57 มีค่าเท่ากับ -0.37 และ -0.38 ตามลำดับ (ตารางที่ 48)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะน้ำหนัगतะลายเฉลี่ย พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 9 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด อันดับแรก คือ C47/C73 มีค่าเท่ากับ 1.01 ส่วนกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 12 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ C56/C57 มีค่าเท่ากับ -0.89 (ตารางที่ 48)

2.2.2.4 ลักษณะผลผลิตทะลายสด/ไร่ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 45) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะผลผลิตทะลายสด/ไร่ พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด มี 2 โคลน ได้แก่ โคลน 47 และ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ 250.23 และ 216.45 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -360.83 (ตารางที่ 49)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะผลผลิตทะลายสด/ไร่ พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 12 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C1/C6, C47/C56 และ C14/C57 มีค่าเท่ากับ 409.90, 395.77

และ 359.43 ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 9 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด คือ C56/C57 มีค่าเท่ากับ -653.14 (ตารางที่ 49)

ตารางที่ 45 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะจากลักษณะผลผลิตทะลายสดของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of Variation	d.f.	Mean Square			
		จำนวนทะลาย (ทะลาย/ต้น/ปี)	ผลผลิตทะลายสด/ ต้น (กก./ต้น/ปี)	น้ำหนักทะลาย เฉลี่ย (กก.)	ผลผลิตทะลาย สด/ไร่ (กก./ไร่/ปี)
GCA	6	14.44 **	443.21 **	0.39 **	214512.74 **
SCA	14	7.39 **	201.45 **	0.31 **	97499.93 **
Error	180	1.48	10.51	0.08	5086.60
C.V. (%)		7.26	5.43	7.98	5.43

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

ตารางที่ 46 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะจำนวนทะเลาย (ทะเลาย/ต้น/ปี) ของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21
คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	3.61a ¹	-1.23c-h	-0.83b-h	-1.05b-h	1.57a-e	-1.97f-i	-3.07C ²
6		-1.63d-h	2.07a-c	0.75a-g	-1.83e-i	-2.87hi	0.33AB
14			-1.47d-h	1.21a-f	1.43a-f	1.79a-d	1.87A
47				2.41ab	0.23a-h	-2.31g-i	1.77A
56					-4.99i	1.77a-d	-0.21B
57						3.69a	0.37AB
73							-0.99B

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.504

S.E. (s_{ij}) = 0.993

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.769

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 1.539

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 1.333

ตารางที่ 47 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนืวนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะผลผลิตทะเลสาบ/ต้น (กก./ต้น/ปี) ของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21
คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	18.61a ¹	-6.72f-h	-11.40h	-1.79e-g	11.68a-c	-10.41gh	-16.40D ²
6		-6.36f-h	4.96c-e	0.50d-f	-8.92gh	-8.82gh	1.08B
14			-12.96h	6.78c-e	16.35ab	2.93c-e	9.85A
47				18.00ab	0.93d-f	0.43d-f	11.37A
56					-29.68i	6.20c-e	1.77B
57						9.63b-d	-5.06C
73							-2.60C

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนืวนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 1.342

S.E. (s_{ij}) = 2.647

S.E. ($g_i - g_j$) = 2.050

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 4.101

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 3.551

ตารางที่ 48 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะน้ำหนักรูปลายเฉลี่ย (กก.) ของปลาล้ำน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม
จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล้ำน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	0.47a-d ¹	-0.24d-g	-0.58fg	0.29a-e	0.59a-c	-0.52fg	-0.37B ²
6		-0.03b-f	-0.3d-g	-0.01b-f	-0.18c-g	0.05b-f	0.01AB
14			-0.51e-g	0.29a-e	0.72ab	-0.21d-g	0.14A
47				0.38a-d	0.01b-f	1.01a	0.39A
56					-0.89g	-0.06b-f	0.01AB
57						-0.27d-g	-0.38B
73							0.16A

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.120

S.E. (s_{ij}) = 0.237

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.184

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 0.367

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 0.318

ตารางที่ 49 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะผลผลิตทะลายสด/ไร่ (กก./ไร่/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21
คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	409.90a ¹	-148.01f-h	-250.69h	-39.47e-g	257.13a-c	-228.89gh	-360.83D ²
6		-140.10f-h	109.46c-e	11.13d-f	-196.28gh	-194.14gh	23.95B
14			-285.00h	149.08c-e	359.43ab	64.59c-e	216.45A
47				395.77ab	20.73d-f	9.67d-f	250.23A
56					-653.14i	136.60c-e	38.82B
57						212.11b-d	-111.27C
73							-57.33C

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 29.529

S.E. (s_{ij}) = 58.233

S.E. ($g_i - g_j$) = 45.107

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 90.214

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 78.128

2.2.3 ลักษณะองค์ประกอบในทะเล

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติของลักษณะก้นทะเล การติดผล น้ำหนักผลเฉลี่ย เปลือกสด/ทะเล เนื้อใน/ทะเล เปลือกสด/ผล เปลือกแห้ง/ผล เนื้อใน/ผล และ กะลา/ผล พบว่า ลักษณะก้นทะเล การติดผล เนื้อใน/ทะเล เปลือกสด/ผล และ เนื้อใน/ผล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนลักษณะน้ำหนักผลเฉลี่ย เปลือกสด/ทะเล เปลือกแห้ง/ผล และกะลา/ผล มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 18) จึงได้วิเคราะห์สมรรถนะการผสมของลูกผสม 21 คู่ผสมที่ได้จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่พันธุ์น้ำมันทั้ง 7 โคลนที่ปลูกทดสอบในผังการปลูกแบบรวงผึ้งมีซ้ำไม่แยกกลุ่ม R-21 ซึ่งเก็บข้อมูลในช่วงปลูมน้ำมันมีอายุ 36 - 47 เดือน หลังปลูกลงแปลง โดยสามารถสรุปสมรรถนะการผสมของลักษณะก้นทะเล การติดผล น้ำหนักผลเฉลี่ย เปลือกสด/ทะเล เนื้อใน/ทะเล เปลือกสด/ผล เปลือกแห้ง/ผล เนื้อใน/ผล และ กะลา/ผล ได้ดังนี้

2.2.3.1 ลักษณะก้นทะเล เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 50) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะก้นทะเล พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุดอันดับแรก คือ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ 0.56 ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -0.82 (ตารางที่ 51)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะก้นทะเล พบว่า คู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 8 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงอันดับแรก คือ C56/C73 มีค่าเท่ากับ 1.23 ส่วนคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 13 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ C6/C73 มีค่าเท่ากับ -0.71 (ตารางที่ 51)

2.2.3.2 ลักษณะการติดผล เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 50) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะการติดผล พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 56 และ โคลน 47 มีค่าเท่ากับ 1.20 และ 1.13 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป

ต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ โคลน 73 มีค่าเท่ากับ -1.70 (ตารางที่ 52)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะการติดผล พบว่า กลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 9 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงอันดับแรก คือ C47/C56 มีค่าเท่ากับ 2.03 ส่วนกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 11 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C56 และ C47/C73 มีค่าเท่ากับ -1.22 และ -1.36 ตามลำดับ และมี 1 กลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเท่ากับ 0 คือ C1/C14 (ตารางที่ 52)

2.2.3.3 ลักษณะน้ำหนักผลเฉลี่ย เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 50) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะน้ำหนักผลเฉลี่ย พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุดอันดับแรก คือ โคลน 47 มีค่าเท่ากับ 1.10 ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ โคลน 73 มีค่าเท่ากับ -1.15 (ตารางที่ 53)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะน้ำหนักผลเฉลี่ย พบว่า กลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 10 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดอันดับแรก คือ C47/C56 มีค่าเท่ากับ 1.76 ส่วนกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 11 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ C6/C56 มีค่าเท่ากับ -1.25 (ตารางที่ 53)

2.2.3.4 ลักษณะเปลือกสด/ทะเลาะ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 50) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะเปลือกสด/ทะเลาะ พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 56 และ โคลน 57 มีค่าเท่ากับ 3.35 และ 1.32 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ โคลน 1 โคลน 6 และ โคลน 73 มีค่าเท่ากับ -0.72, -1.31 และ -2.54 ตามลำดับ (ตารางที่ 54)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะเปลือกสด/ทะเลยา พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 8 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C57/C73 และ C1/C14 มีค่าเท่ากับ 3.13 และ 3.00 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 13 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C73, C56/C73 และ C14/C57 มีค่าเท่ากับ -1.99, -2.04 และ -2.25 ตามลำดับ (ตารางที่ 54)

2.2.3.5 ลักษณะเนื้อใน/ทะเลยา เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 50) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะเนื้อใน/ทะเลยา พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นบวก มี 4 โคลน ได้แก่ โคลน 6 โคลน 73 โคลน 1 และ โคลน 57 มีค่าเท่ากับ 0.29, 0.26, 0.20 และ 0.02 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นลบ มี 3 โคลน ได้แก่ โคลน 47 โคลน 56 และ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ -0.06, -0.23 และ -0.46 ตามลำดับ (ตารางที่ 55)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะเนื้อใน/ทะเลยา พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 10 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C1/C57, C1/C47 และ C6/C73 มีค่าเท่ากับ 0.83, 0.76 และ 0.73 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 11 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ C1/C14 มีค่าเท่ากับ -0.72 ตามลำดับ (ตารางที่ 55)

2.2.3.6 ลักษณะเปลือกสด/ผล เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 50) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะเปลือกสด/ผล พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 56 โคลน 57 และ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ 3.32, 1.04 และ 0.62 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด 4 อันดับสุดท้าย ได้แก่ โคลน 1 โคลน 47, โคลน 6 และ โคลน 73 มีค่าเท่ากับ -0.50, -1.32, -1.49 และ -1.66 ตามลำดับ (ตารางที่ 56)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะเปลือกสด/ผล พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 9 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะ

สูงอันดับแรก คือ C1/C14 มีค่าเท่ากับ 4.12 ส่วนกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 12 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C1/C57 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ -2.67 และ -2.67 ตามลำดับ (ตารางที่ 56)

2.2.3.7 ลักษณะเปลือกแห้ง/ผล เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 50) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะเปลือกแห้ง/ผล พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุดอันดับแรก คือ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ 1.85 ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -5.48 (ตารางที่ 57)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะเปลือกแห้ง/ผล พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 11 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดอันดับแรก คือ C1/C6 มีค่าเท่ากับ 5.63 ส่วนกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 10 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุดอันดับสุดท้าย คือ C1/C73 มีค่าเท่ากับ -6.72 (ตารางที่ 57)

2.2.3.8 ลักษณะเนื้อใน/ผล เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 50) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะเนื้อใน/ผล พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นบวก มี 3 โคลน ได้แก่ โคลน 73 โคลน 6 และ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ 1.04, 0.99 และ 0.93 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นลบมี 4 โคลน ได้แก่ โคลน 57 โคลน 47, โคลน 56 และ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ -0.05, -0.17, -0.41 และ -0.58 ตามลำดับ (ตารางที่ 58)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะเนื้อใน/ผล พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 11 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดอันดับแรก คือ C6/C73 มีค่าเท่ากับ 1.04 ส่วนกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 10 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C57/C73 และ C1/C14 มีค่าเท่ากับ -9.95 และ -0.97 ตามลำดับ (ตารางที่ 58)

2.2.3.9 ลักษณะกะลา/ผล เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 50) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะกะลา/ผล พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 47 และ โคลน 6 มีค่าเท่ากับ 1.70 และ 1.46 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุดลำดับสุดท้าย คือ โคลน 56 มีค่าเท่ากับ -1.53 (ตารางที่ 59)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะกะลา/ผล พบว่า กลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 12 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C1/C73 และ C6/C73 มีค่าเท่ากับ 1.20 และ 1.11 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 9 กลุ่ม โดยกลุ่มที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C6/C56, C6/C57 และ C57/C73 มีค่าเท่ากับ -1.02, -1.36 และ -1.56 ตามลำดับ (ตารางที่ 59)

ตารางที่ 50 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ จากลักษณะองค์ประกอบในทะเลาของ
ปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of Variation	d.f.	Mean Square								
		ก้านทะเลา (%)	การติดผล (%)	น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม)	เปลือกสด/ทะเลา (%)	เนื้อใน/ทะเลา (%)	เปลือกสด/ผล (%)	เปลือกแห้ง/ผล (%)	เนื้อใน/ผล (%)	กะลา/ผล (%)
GCA	6	1.18*	5.67**	2.92**	18.03**	0.38	16.20*	35.09**	0.87	7.52**
SCA	14	0.44	1.24	0.56	3.49	0.33	5.12	12.76**	0.59	1.05
Error	180	0.22	1.01	0.21	1.42	0.16	2.59	1.97	0.28	0.43
C.V. (%)		0.196	1.38	7.37	2.12	9.79	2.08	2.89	9.35	9.34

* และ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % และ 99 % ตามลำดับ

ตารางที่ 51 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะก้านทะเลาย (%) ของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสม
แบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	0.56a ¹	-0.46a	0.64a	-0.04a	-0.03a	-0.68a	-0.82C ²
6		-0.25a	0.05a	-0.36a	0.71a	-0.71a	-0.45BC
14			-0.16a	0.38a	0.68a	-0.20a	0.56A
47				-0.62a	-0.51a	0.61a	0.25AB
56					-0.60a	1.23a	0.34AB
57						-0.26a	-0.10A-Cc
73							0.21AB

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 %

S.E. (g_i) = 0.196

S.E. (s_{ij}) = 0.386

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.299

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 0.598

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 0.518

ตารางที่ 52 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะการติดผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสม
แบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-0.56a ¹	0.00a	0.65a	-1.22a	1.23a	-0.11a	-0.43A-C ²
6		-0.34a	0.74a	0.19a	0.08a	-0.11a	-0.32A-C
14			-1.05a	0.59a	-0.56a	1.35a	-0.62BC
47				2.03a	-1.02a	-1.36a	1.13A
56					-0.79a	-0.81a	1.20A
57						1.04a	0.74AB
73							-1.70C

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.416

S.E. (s_{ij}) = 0.821

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.636

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 1.272

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 1.102

ตารางที่ 53 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะน้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม) ของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม
จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	0.33ab ¹	0.49ab	-0.69b	-0.21b	-0.27b	0.35ab	-0.57CD ²
6		-0.12b	0.55ab	-1.25b	0.44ab	0.05ab	0.35A-C
14			-0.41b	-0.05b	0.44ab	-0.34b	-0.08BC
47				1.76a	-0.59b	-0.62b	1.10A
56					-0.41b	0.16ab	0.65AB
57						0.40ab	-0.31B-D
73							-1.15D

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.191

S.E. (s_{ij}) = 0.376

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.291

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 0.583

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 0.505

ตารางที่ 54 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะเปลือกสด/ทะเลาย (%) ของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม
จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	0.15ab ¹	3.00a	-0.40ab	0.26ab	-1.03ab	-1.99b	-0.72B-D ²
6		-0.30ab	-0.29ab	-0.26ab	1.64ab	-0.94ab	-1.31CD
14			-1.15ab	-0.43ab	-2.25b	1.13ab	-0.04BC
47				2.55ab	-1.42ab	0.71ab	-0.06BC
56					-0.08ab	-2.04b	3.35A
57						3.13a	1.32AB
73							-2.54D

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.494

S.E. (s_{ij}) = 0.973

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.754

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 1.508

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 1.306

ตารางที่ 55 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนื้อม้วน) จากลักษณะเนื้อใน/ทะลาย (%) ของปลาลิ้นมน้ำนลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาลิ้นมน้ำน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-0.64a ¹	-0.72a	0.76a	-0.56a	0.83a	0.33a	0.20A ²
6		0.31a	-0.17a	0.14a	-0.36a	0.73a	0.29A
14			-0.01a	0.41a	0.12a	-0.10a	-0.46A
47				-0.18a	0.24a	-0.64a	-0.06A
56					-0.16a	0.35a	-0.23A
57						-0.66a	0.02A
73							0.26A

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนื้อม้วน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

S.E. (g_i) = 0.168

S.E. (s_{ij}) = 0.331

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.256

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 0.513

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 0.444

ตารางที่ 56 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะเปลือกสด/ผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม
จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	0.70ab ¹	4.12a	-1.16ab	1.67ab	-2.67b	-2.67b	-0.50B ²
6		-0.07ab	-0.90ab	-0.58ab	2.14ab	-1.29ab	-1.49B
14			-0.54ab	-1.30ab	-2.39ab	0.18ab	0.62AB
47				1.16ab	-0.92ab	2.35ab	-1.32B
56					0.73ab	-1.68ab	3.32A
57						3.10ab	1.04AB
73							-1.66B

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 %

S.E. (g_i) = 0.666

S.E. (s_{ij}) = 1.314

S.E. ($g_i - g_j$) = 1.018

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 2.036

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 1.763

ตารางที่ 57 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะเปลือกแห้ง/ผล (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการ
ผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	5.60a ¹	0.19b-d	-0.48b-d	-2.19c-e	3.56ab	-6.72e	-5.48C ²
6		-1.23b-d	0.60a-d	-4.58de	-0.44b-d	0.02b-d	-1.39B
14			-4.08de	1.55a-c	1.40a-c	2.17a-c	1.85A
47				3.20a-c	-2.14c-e	2.90a-c	1.25AB
56					-0.99b-d	3.01a-c	1.57AB
57						-1.39b-d	1.45AB
73							0.76AB

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.582

S.E. (s_{ij}) = 1.147

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.888

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 1.777

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 1.539

ตารางที่ 58 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะเนื้อใน/ผล (%) ของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสม
แบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	-0.80a ¹	-0.97a	0.93a	-0.64a	0.99a	0.50a	0.29A ²
6		0.46a	-0.35a	0.17a	-0.51a	1.04a	0.43A
14			0.06a	0.54a	0.19a	-0.28a	-0.58A
47				-0.34a	0.45a	-0.76a	-0.17A
56					-0.17a	0.45a	-0.41A
57						-0.95a	-0.05A
73							0.48A

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

S.E. (g_i) = 0.220

S.E. (s_{ij}) = 0.433

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.336

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 0.671

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 0.581

ตารางที่ 59 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะกะลา/ผล (%) ของปลาดัมน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสม
แบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาดัมน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	0.15a ¹	-0.93a	-0.57a	-0.50a	0.64a	1.20a	-0.63CD ²
6		0.51a	0.62a	-1.02a	-1.36a	1.10a	1.46AB
14			0.07a	0.83a	0.45a	-0.92a	-0.73CD
47				-0.71a	0.85a	-0.26a	1.70A
56					0.97a	0.44a	-1.53D
57						-1.56a	-0.73CD
73							0.46BC

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

$$\text{S.E. } (g_i) = 0.271$$

$$\text{S.E. } (s_{ij}) = 0.535$$

$$\text{S.E. } (g_i - g_j) = 0.414$$

$$\text{S.E. } (s_{ij} - s_{ik}) = 0.828$$

$$\text{S.E. } (s_{ij} - s_{kl}) = 0.717$$

2.2.4 ลักษณะผลผลิตน้ำมัน

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติของลักษณะน้ำมัน/เปลือกสด น้ำมัน/เปลือกแห้ง น้ำมัน/ผล ผลผลิตน้ำมัน/ต้น และ ผลผลิตน้ำมัน/ไร่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 20) จึงได้วิเคราะห์สมรรถนะการผสมของลูกผสม 21 คู่ผสมที่ได้จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่พันธุ์น้ำมันทั้ง 7 โคลน ที่ปลูกทดสอบในผังการปลูกแบบรวงผึ้งมีซ้ำไม่แยกกลุ่ม R-21 เก็บข้อมูลในช่วงปลาน้ำมันมีอายุ 36 - 47 เดือนหลังปลูกลงแปลง โดยสามารถสรุปสมรรถนะการผสมของน้ำมัน/เปลือกสด น้ำมัน/เปลือกแห้ง น้ำมัน/ผล ผลผลิตน้ำมัน/ต้น และ ผลผลิตน้ำมัน/ไร่ ได้ดังนี้

2.2.4.1 ลักษณะน้ำมัน/เปลือกสด เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 60) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะน้ำมัน/เปลือกสด พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุดอันดับแรก คือ โคลน 47 มีค่าเท่ากับ 3.32 ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ - 6.71 (ตารางที่ 61)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะน้ำมัน/เปลือกสด พบว่า คู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 10 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C1/C57 และ C1/C6 มีค่าเท่ากับ 6.69 และ 6.35 ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 11 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C6/C56 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ -5.50 และ -6.99 ตามลำดับ (ตารางที่ 61)

2.2.4.2 ลักษณะน้ำมัน/เปลือกแห้ง เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 60) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะน้ำมัน/เปลือกแห้ง พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 47 และ โคลน 14 มีค่าเท่ากับ 2.16 และ 1.13 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -3.65 (ตารางที่ 62)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะน้ำมัน/เปลือกแห้ง พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 8 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C1/C57 และ C56/C73 มีค่าเท่ากับ 3.63 และ 56.73 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 13 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C6/C56 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ -2.86 และ -3.78 ตามลำดับ (ตารางที่ 62)

2.2.4.3 ลักษณะน้ำมัน/ทะลาย เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 60) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะน้ำมัน/ทะลาย พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 47 และ โคลน 57 มีค่าเท่ากับ 1.75 และ 1.24 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -4.09 (ตารางที่ 63)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะน้ำมัน/ทะลาย พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 9 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C1/C57 และ C1/C57 มีค่าเท่ากับ 3.52 และ 3.40 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 12 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 3 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C14/C47, C6/C56 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ -2.91, -3.40 และ -4.43 ตามลำดับ (ตารางที่ 63)

2.2.4.4 ลักษณะน้ำมัน/ผล เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 60) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะน้ำมัน/ผล พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ โคลน 47 โคลน 14 และ โคลน 57 มีค่าเท่ากับ 1.85, 1.77 และ 1.27 ตามลำดับ ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ - 5.43 (ตารางที่ 64)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะน้ำมัน/ผล พบว่า กลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 9 กลุ่ม โดยกลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C1/C6 และ C1/C57 มีค่าเท่ากับ 5.35 และ 4.06 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสมที่มี

สมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 12 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C6/C56 และ C1/C73 มีค่าเท่ากับ -4.64 และ -6.31 ตามลำดับ (ตารางที่ 64)

2.2.4.5 ลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ต้น เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 60) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ต้น พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด คือ โคลน 47 มีค่าเท่ากับ 4.75 ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -6.54 (ตารางที่ 65)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ต้น พบว่า คู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 10 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C47/C56 และ C1/C6 มีค่าเท่ากับ 7.79 และ 5.57 ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 11 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C14/C47 และ C56/C57 มีค่าเท่ากับ -4.98 และ -7.70 ตามลำดับ (ตารางที่ 65)

2.2.4.6 ลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ไร่ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 60) เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ไร่ พบว่า โคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด คือ โคลน 47 มีค่าเท่ากับ 100.54 ส่วนโคลนที่ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปต่ำสุด คือ โคลน 1 มีค่าเท่ากับ -143.88 (ตารางที่ 66)

เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ไร่ พบว่า คู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นบวกมี 10 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ C47/C56 และ C1/C6 มีค่าเท่ากับ 173.82 และ 122.49 ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะมีค่าเป็นลบมี 11 คู่ผสม โดยคู่ผสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะต่ำสุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ C14/C47 และ C56/C57 มีค่าเท่ากับ -109.59 และ -169.50 ตามลำดับ (ตารางที่ 66)

ตารางที่ 60 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสม
เฉพาะจากลักษณะผลผลิตน้ำมันของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสมแบบ
พบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

Source of Variation	d.f.	Mean Square					
		น้ำมัน/ เปลือกสด (%)	น้ำมัน/ เปลือกแห้ง (%)	น้ำมัน/ ทะลาย (%)	น้ำมัน/ ผล (%)	ผลผลิตน้ำมัน/ ต้น (กก./ต้น/ ปี)	ผลผลิตน้ำมัน/ ไร่ (กก./ไร่/ปี)
GCA	6	54.78**	17.13**	20.47**	33.95**	62.21**	30110.06**
SCA	14	21.23**	5.58**	6.57**	11.92**	20.84**	10084.96**
Error	180	3.04	0.96	0.89	1.58	0.77	370.42
C.V. (%)		3.82	1.37	3.70	3.59	5.27	5.27

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

ตารางที่ 61 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะน้ำมัน/เปลือกสด (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม
จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	6.35ab ¹	-2.40d-g	-1.02b-g	-2.63d-g	6.69a	-7.00g	-6.71C ²
6		-1.44c-g	2.30a-e	-5.60fg	-2.32d-g	0.72a-f	-0.77B
14			-4.33e-g	2.60a-e	2.26a-e	3.32a-d	1.89AB
47				1.53a-f	-0.34a-g	1.87a-f	3.32A
56					-1.64c-g	5.75a-c	-0.77B
57						-4.66e-g	1.12AB
73							1.92AB

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.721

S.E. (s_{ij}) = 1.423

S.E. ($g_i - g_j$) = 1.102

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 2.204

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 1.909

ตารางที่ 62 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะน้ำมัน/เปลือกแห้ง (%) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม
จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	2.94a-c ¹	-0.54a-g	-1.48d-g	-0.78b-g	3.63a	-3.78g	-3.65D ²
6		-0.57a-g	1.62a-e	-2.86fg	-0.80b-g	-0.33a-g	-0.26BC
14			-1.40c-g	1.03a-f	-0.66a-g	2.14a-d	1.13AB
47				-0.37a-g	0.65a-f	0.97a-f	2.16A
56					-0.42a-g	3.40ab	-0.63C
57						-2.40e-g	0.76BC
73							0.49BC

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.405

S.E. (s_{ij}) = 0.798

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.618

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 1.236

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 1.071

ตารางที่ 63 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะน้ำมัน/ทะลาย (%) ของปลาน้ำจืดลูกผสม 21 คู่ผสม
จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาน้ำจืด 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	3.52a ¹	-0.14a-e	-0.69c-f	-1.66d-f	3.40ab	-4.43f	-4.09C ²
6		-0.87c-f	1.23a-d	-3.40ef	-0.38b-e	-0.10a-e	-1.05B
14			-2.91ef	1.41a-d	0.26a-e	2.25a-d	1.01A
47				2.33a-c	-1.20c-f	1.23a-d	1.75A
56					-0.90c-f	2.22a-d	1.09A
57						-1.18c-f	1.24A
73							0.05AB

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.390

S.E. (s_{ij}) = 0.769

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.596

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 1.191

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 1.032

ตารางที่ 64 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะน้ำมัน/ผล (%) ของปลาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม จากการผสม
แบบพบกันหมดของพ่อแม่ปลาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	5.35a ¹	-0.19b-f	-1.15c-f	-1.76d-g	4.06ab	-6.31g	-5.43C ²
6		-1.11b-f	1.29a-e	-4.64fg	-0.62b-f	-0.28b-f	-1.24B
14			-3.56e-g	1.67a-d	0.70a-e	2.49a-d	1.77A
47				2.01a-d	-1.11b-f	2.51a-d	1.85A
56					-0.95b-f	3.68a-c	0.86AB
57						-2.08d-g	1.27A
73							0.92AB

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.521

S.E. (s_{ij}) = 1.027

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.795

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 1.591

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 1.378

ตารางที่ 65 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ตัน (กก./ตัน/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21
คู่ผสม จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	5.57ab ¹	-1.17d-f	-4.36f-h	-0.80d-f	4.49a-c	-3.73fg	-6.54E ²
6		-1.72e-g	2.29b-d	-2.97fg	-1.40d-g	-1.76e-g	-0.94D
14			-4.98gh	1.67c-e	4.83a-c	1.38c-e	2.74B
47				7.90a	-1.63e-g	0.78de	4.57A
56					-7.70h	1.92c-e	1.37C
57						1.41c-e	-0.75D
73							-0.45D

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 0.362

S.E. (s_{ij}) = 0.714

S.E. ($g_i - g_j$) = 0.553

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 1.107

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 0.958

ตารางที่ 66 สมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA เนื้อเนวเส้น
ทแยงมุม) จากลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ไร่ (กก./ไร่/ปี) ของปาล์มน้ำมันลูกผสม 21 คู่ผสม
จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ปาล์มน้ำมัน 7 โคลนที่อายุ 36-47 เดือน
หลังปลูกลงแปลง

โคลนแม่	โคลนพ่อ						GCA
	6	14	47	56	57	73	
1	122.49ab ¹	-25.80d-f	-95.86f-h	-17.72d-f	98.86a-c	-81.95fg	-143.88E ²
6		-37.83e-g	50.33b-d	-65.43fg	-30.80d-g	-38.76e-g	-20.64D
14			-109.59gh	36.68c-e	106.24a-c	30.30c-e	60.20B
47				173.82a	-35.88e-g	17.18de	100.54A
56					-169.50h	42.15c-e	30.07C
57						31.08c-e	-16.41D
73							-9.88D

¹ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันเนื้อเนวเส้นทแยงมุม มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

² ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์ มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 99 %

S.E. (g_i) = 7.969

S.E. (s_{ij}) = 15.714

S.E. ($g_i - g_j$) = 12.172

S.E. ($s_{ij} - s_{ik}$) = 24.345

S.E. ($s_{ij} - s_{kl}$) = 21.083

วิจารณ์

จากการนำพ่อแม่พันธุ์ที่เป็นลูกผสมทางการค้า (เทเนอรา) จากทวีปแอฟริกา ที่ขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จำนวน 7 โคลน ผสมข้ามแบบพบกันหมด (diallel cross) โดยไม่มีการผสมกลับพ่อแม่และผสมตัวเอง ได้ลูกผสมจำนวน 21 คู่ผสม นำปาล์มน้ำมันลูกผสมทั้ง 21 คู่ผสมปลูกแบบรวงผึ้งมีชำไม่แยกกลุ่ม R-21 เก็บข้อมูลลักษณะต่าง ๆ 37 ลักษณะ ในช่วงปาล์มน้ำมันอายุ 3 ปี (อายุ 36-47 เดือนหลังปลูกลงแปลง) ซึ่งใช้ระยะเวลาในการบันทึกข้อมูล 1 ปี โดย Haines and Benzan (1956); Obisesan and Fatunla (1983) ให้คำแนะนำว่าระยะเวลาในการบันทึกข้อมูลในปาล์มน้ำมัน ควรต่อเนื่องอย่างน้อย 3-5 ปี เนื่องจากพบว่าลักษณะผลผลิตทะลาย จำนวนทะลาย และน้ำหนัก/ทะลาย มีปฏิริยาระหว่างพันธุ์กรรมกับปีที่เก็บข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญ (ธีระ, 2554) และค่าอัตราพันธุ์กรรมของผลผลิตทะลายและองค์ประกอบของผลผลิตจะต่ำ ถ้าใช้ข้อมูลเพียง 1-2 ปี (อังคณา และคณะ, 2552) ดังนั้นการใช้ค่าเฉลี่ยของลักษณะผลผลิตและจำนวนทะลายจากหลายปี จะทำให้อัตราพันธุ์กรรมสูงขึ้น โดยจะเริ่มคงที่หลังจากเก็บข้อมูลนาน 3-4 ปี (ธีระ และคณะ, 2553; Okwuagwu and Tai, 1995) แต่อย่างไรก็ตาม Blaak (1965) พบว่า ข้อมูลผลผลิตเฉลี่ยที่ปาล์มน้ำมันอายุ 3-6 ปีหลังจากปลูก มีความสัมพันธ์สูงกับผลผลิตของปาล์มน้ำมันในช่วงอายุ 11-16 ปี เช่นเดียวกับการศึกษาของ Bakoume and Louise (2007) พบว่า ที่ปาล์มน้ำมันอายุ 3-5 ปีหลังปลูก สามารถแยกกลุ่มลูกผสม ของลักษณะผลผลิตน้ำมันได้เช่นเดียวกับที่ปาล์มน้ำมันอายุ 6-9 ปี หลังปลูก ดังนั้นการประเมินผลผลิตในระยะแรกที่ปาล์มน้ำมันเริ่มให้ผลผลิตน่าจะสามารถใช้เป็นเกณฑ์การประเมินเบื้องต้นในการคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงได้ (ธีระ, 2554; Bakoume and Louise, 2007)

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการใช้แผนการผสมแบบพบกันหมดมีหลายวิธี แต่ส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกับวิธีใดวิธีหนึ่งใน 3 วิธี คือ วิธีของ Hayman (1954) วิธีของ Gardner and Eberhart (1966) และวิธีของ Griffing (1956) (พีระศักดิ์, 2532; รังสฤษดิ์, 2539) ซึ่งในการทดลองในครั้งนี้ได้นำวิธีการของ Griffing (1956) Model 1 Method 4 มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะการผสม ซึ่งส่วนใหญ่วิธีนี้จะใช้วิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะการผสมในข้าวโพด แต่ในปาล์มน้ำมันก็มีการนำวิธีการของ Griffing (1956) Model 1 Method 4 มาใช้เช่นเดียวกัน เช่นในงานทดลองของ Okwuagwu (1996) ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์สมรรถนะการผสมในประชากรดورا 5 พันธุ์จากทวีปแอฟริกา ซึ่งเป็นประชากรที่อยู่ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ของ NIFORD แต่อย่างไรก็ตาม Sokol (1976) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง 3 วิธี คือ Analysis 2 และ Analysis 3 ของ Gardner and Eberhart (1966), Method 2 และ Method 4 ของ Griffing (1956) และ วิธีของ Hayman (1954) โดย

แสดงค่าพารามิเตอร์ของแต่ละวิธีในเทอมของพารามิเตอร์ทั้ง 3 ของ Analysis 3 ในรูปแบบหุ่นเส้นตรงอย่างง่าย (simple linear model) พบว่า ทั้ง 3 วิธีให้ข้อมูลที่เหมือนกัน เนื่องจากวิธีการวิเคราะห์ทั้ง 3 ให้ค่าประมาณเป็นแบบหุ่นเส้นตรง จากค่าประมาณการของ Analysis 3 จึงไม่มีข้อได้เปรียบและเสียเปรียบของทั้ง 3 วิธี

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะต่าง ๆ ทั้ง 37 ลักษณะ ตามวิธีการของ Griffing (1956) Model 1 Method 4 จะเห็นว่าค่า mean square ของสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงกว่าสมรรถนะการผสมเฉพาะทุกลักษณะที่ศึกษา แสดงว่าปฏิกริยาของยีนแบบบวกสะสมมีส่วนสำคัญในการควบคุมลักษณะต่าง ๆ ทั้ง 37 ลักษณะ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Beil and Atkins (1967) ที่ศึกษาสมรรถนะการผสมในข้าวฟ่าง ได้ข้อสรุปว่า ในสายพันธุ์ที่ยังไม่ได้รับการทดสอบและคัดเลือก ค่าความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปมีความสำคัญมากกว่าค่าความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมเฉพาะ ซึ่งความสามารถในการรวมตัวทั่วไปเป็นอิทธิพลการแสดงออกของยีนแบบบวกสะสมสามารถถ่ายทอดลักษณะไปสู่ลูกหลานได้ (Sprague and Tatum, 1942) ดังนั้นการวัดค่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไปจึงเป็นการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ในขั้นแรก (ดำเนิน, 2545) เพื่อใช้สำหรับผสมข้ามกับสายพันธุ์อื่น ๆ สำหรับสร้างลูกผสม และใช้สำหรับสร้างสายพันธุ์แท้ต่อไป (นันทยา, 2552)

การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ลักษณะผลผลิตทะลายและลักษณะผลผลิตน้ำมัน เป็นลักษณะที่ต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษ เพราะลักษณะผลผลิตทะลายมีผลต่อรายได้ของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ส่วนลักษณะผลผลิตน้ำมัน ก็มีผลต่อโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ดังนั้นลักษณะที่สำคัญและควรพิจารณาในการคัดเลือกพันธุ์ คือ ผลผลิตทะลายทะลายสด/ไร่ เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย และ ผลผลิตน้ำมัน/ไร่ ส่วนลักษณะอื่น ๆ เป็นเพียงองค์ประกอบให้ศักยภาพของพันธุ์เพิ่มขึ้น และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของลักษณะผลผลิตทะลายสด/ไร่ เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย และผลผลิตน้ำมัน/ไร่ พบว่า ทั้ง 3 ลักษณะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกลุ่มผสม C47/C56 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็นอันดับแรกทั้ง 3 ลักษณะและสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบกับ 4 พันธุ์ และเมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะ ผลผลิตทะลายสด/ไร่ เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย และ ผลผลิตน้ำมัน/ไร่ พบว่า ทั้ง 3 ลักษณะ มีค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงว่าอิทธิพลของยีนแบบผลบวกและไม่เป็นเป็นบวกมีความสำคัญต่อการแสดงออกทั้ง 3 ลักษณะ โดยโคลน 47 ให้สมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุดเป็นอันดับหนึ่งทั้ง 3 ลักษณะ ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า สมรรถนะการผสมเฉพาะของ

ลักษณะผลผลิตทะลายสด/ไร่สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ กลุ่มสม C1/C6, C47/C56 และ C14/C57 สมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลายสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C1/C6, C1/C57 และ C47/C56 และสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะผลผลิตน้ำมัน/ไร่สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ C47/C56, C1/C6 และ C14/C57 ซึ่งจะเห็นว่าโคลน 47 มีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงทั้ง 3 ลักษณะ ในขณะที่เดียวกันก็ให้สมรรถนะการผสมเฉพาะสูงทั้ง 3 ลักษณะด้วย แต่เมื่อพิจารณาค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะผลผลิตทะลายสด/ไร่ และลักษณะเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย จะเห็นว่ากลุ่มสมที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงสุดอันดับแรก คือ กลุ่มสม C1/C6 ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยของลักษณะดังกล่าวน้อยกว่ากลุ่มสมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจะเห็นว่าค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะผลผลิตทะลายสด/ไร่ และลักษณะเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย ไม่สอดคล้องกับค่าเฉลี่ย เนื่องจาก ค่าความสามารถในการรวมตัวเฉพาะของกลุ่มสมใดกลุ่มสมหนึ่งได้จากค่าความสามารถในการรวมตัวของกลุ่มสมดังกล่าวและค่าเฉลี่ยของกลุ่มสมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งความสามารถในการรวมตัวเฉพาะเป็นอิทธิพลของการแสดงออกของยีนแบบไม่เป็นผลบวก ทำให้การแสดงออกของยีนปรากฏในชั่วนั้น ๆ ไม่สามารถถ่ายทอดไปชั่วอื่นได้ จึงเป็นประโยชน์ได้แต่เฉพาะกลุ่มสม (Griffing, 1956) และจากการศึกษาของชวนชัย (2544) พบว่า ลำดับของผลผลิตและสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ไม่มีความสัมพันธ์กับการให้ลูกผสมที่ดี แต่ลูกผสมที่ดีมาจากพ่อหรือแม่อ้างน้อยข้างใดข้างหนึ่งมีผลผลิตหรือสมรรถนะการผสมทั่วไปสูง ดังนั้นในการคัดเลือกลูกผสมที่สมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะแตกต่างทางสถิติ ลูกผสมที่ดีที่สุดจะได้จากลูกผสมที่มีสมรรถนะการผสมสูงทั้งสองแบบ (Baker, 1978) ดังนั้น โคลน 47 ซึ่งมีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงทั้ง 3 ลักษณะจึงเป็นโคลนที่มีศักยภาพสำหรับสร้างลูกผสมที่ให้ผลผลิตทะลาย/ไร่/ปี เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย และผลผลิตน้ำมัน/ไร่/ปีสูง ขณะที่กลุ่มสม C47/C56 มีค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงทั้ง 3 ลักษณะ และมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์การค้า จึงเป็นกลุ่มสมที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ผลิตลูกผสมเพื่อการค้าต่อไป

วิธีทั่วไปในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันก็เพื่อพัฒนาประชากรสายพันธุ์แม่ดูรา และประชากรสายพันธุ์พ่อฟิลิเฟอร่า สำหรับผลิตลูกผสมเพื่อการค้าเทนอรา (ดูรา × ฟิลิเฟอร่า) ซึ่งวิธีการโดยทั่วไปมี 2 วิธี คือ reciprocal recurrent selection และ modified recurrent selection โดยวิธีการ modified recurrent selection นำมาใช้ในประเทศมาเลเซีย สำหรับคัดเลือกสายพันธุ์พ่อฟิลิเฟอร่า และสายพันธุ์แม่ดูรา โดยคัดเลือกสายพันธุ์พ่อฟิลิเฟอร่าที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสามารถให้ลูกผสมที่มีผลผลิตและสมรรถนะการผสมเฉพาะสูง (Sambanthamurthi *et al.*, 2009) ซึ่งวิธีการนี้ส่วนใหญ่ประสบความสำเร็จในการเพิ่มผลผลิตน้ำมัน โดยในประเทศไนจีเรียสามารถเพิ่มผลผลิตน้ำมันจาก 0.18 9 ตัน/เฮกแตร์/ปี เป็น 3-5 ตัน/เฮกแตร์/ปี ในระหว่างการคัดเลือกสายพันธุ์แม่

เดลี จูรา (Jalani and Ariffin, 1994) ส่วนวิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบ reciprocal recurrent selection หรือ modified ซึ่งจะคัดเลือกประชากรพ่อและแม่ไปพร้อม ๆ กัน (ประชากรฟีลีโอรา และ ประชากรจูรา) (Ithnin *et al.*, 2011) มีการใช้ในหลายประเทศในทวีปแอฟริกา เช่น โกตดิวัวร์ ไนจีเรีย เป็นต้น รวมทั้งประเทศอินโดนีเซีย (ธีระ, 2554) โดยวิธีการ reciprocal recurrent selection สามารถเพิ่มผลผลิตน้ำมันประมาณ 18% ต่อรอบการคัดเลือกเมื่อเทียบกับประชากรพื้นฐาน (Rajanaidu *et al.*, 2000) แต่วิธีการนี้ก็มีข้อจำกัด คือ ต้องใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ในการปลูกทดสอบ ลูกผสม และผสมตัวเอง (Sambanthamurthi *et al.*, 2009) นอกจากสองวิธีที่กล่าวมา Yap and Tan (1988) ได้เสนอวิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบ modified backcross มาใช้สำหรับปรับปรุงลักษณะต้นเดี่ยว ในการผสมระหว่างประชากร *E. guineensis* และ *E. oleifera* เพื่อถ่ายทอดลักษณะต้นเดี่ยวจาก *E. oleifera* ให้กับ *E. guineensis* นอกจากนี้ Yong and Chan (1993) ได้เสนอวิธีการ single seed decent โดยการผสมตัวเองของลูกผสมที่คัดเลือกมาจากวิธีการ backcross เพื่อพัฒนา recombinant inbred line ให้มีลักษณะกรดไขมันไม่อิ่มตัวและผลผลิตน้ำมันสูง นอกจากหลายวิธีที่ผ่านมาในการศึกษาในครั้งนี้ได้นำวิธีการปรับปรุงพันธุ์ผสมรวม (Composite-sib method) มาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ปล้ำมน้ำมัน เนื่องจากมีพื้นที่จำกัด เพราะวิธีการปรับปรุงพันธุ์ผสมรวม ใช้ต้นที่เป็นตัวแทนของประชากรสำหรับทดสอบสมรรถนะการผสมเพียง 1 ต้น เมื่อพบว่าโคลนไหนดี ก็ไปคัดเลือกโคลนนั่นต้นสำหรับปรับปรุงประชากรในรอบถัดไป ไม่ได้ทดสอบต้นที่ต้องการคัดเลือกทุกต้นทำให้ใช้พื้นที่ในการปลูกทดสอบลูกผสมน้อยกว่าวิธี reciprocal recurrent selection และ modified recurrent selection

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การคัดเลือกพันธุ์ปาล์มน้ำมันในช่วงแรกของการให้ผลผลิต สามารถประเมินสมรรถนะในการผสมของปาล์มน้ำมันเบื้องต้นได้

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการใช้แผนการผสมแบบพบกันหมด ตามวิธี Griffing (1956) Model 1 Method 4 สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะการผสมในปาล์มน้ำมันได้

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะต่าง ๆ ทั้ง 37 ลักษณะ ตามวิธีการของ Griffing (1956) Model 1 Method 4 พบว่าทุกลักษณะถูกควบคุมด้วยการแสดงออกของยีนแบบบวกสะสม ซึ่งลักษณะดังกล่าวสามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกได้

จากการประเมินสมรรถนะการผสมของปาล์มน้ำมัน 7 โคลน พบว่าโคลน 47 มีสมรรถนะการทั่วไปสูงในลักษณะผลผลิตทะลายสด/ไร่ เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย และผลผลิตน้ำมัน/ไร่ ซึ่งเป็นลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และโคลน 47 มีสมรรถนะการผสมเฉพาะและค่าเฉลี่ยของลักษณะผลผลิตทะลายสด/ไร่ เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย และผลผลิตน้ำมัน/ไร่ สูงกับโคลน 56 จึงคัดเลือกโคลน 47 และโคลน 56 สำหรับนำไปขยายสายพันธุ์และผลิตลูกผสมทางการค้าต่อไป

วิธีการปรับปรุงพันธุ์ผสมรวม (Composite-sib method) สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันได้

ข้อเสนอแนะ

การคัดเลือกคัดเลือกพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยการคัดเลือกจากข้อมูลผลผลิตในช่วงแรกน่าจะ
สามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์การคัดเลือกเบื้องต้นได้ เพราะ ถ้าในช่วงแรกปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตสูง
เกษตรกรก็สามารถมีรายได้ตั้งแต่ปาล์มน้ำมันเริ่มให้ผลผลิต และน่าจะเป็นตัวบ่งชี้เบื้องต้นถึงศักยภาพ
ของพันธุ์ปาล์มน้ำมันในแต่ละพันธุ์ได้

วิธีการของ Griffing (1956) model 1 method 4 น่าจะเป็นอีก 1 ทางเลือกสำหรับนำมาใช้
วิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะการผสมในปาล์มน้ำมัน

เนื่องจากลักษณะต่าง ๆ ทั้ง 37 ลักษณะเป็นปฏิกริยาของยีนแบบบวกสะสมซึ่งสามารถถ่าย
ไปยังลูกหลานได้ ดังนั้น ในการปรับปรุงพันธุ์สามารถเพิ่มเติมลักษณะใดให้สูงเป็นพิเศษใน 37
ลักษณะนี้ได้ เช่น ลักษณะต้นเตี้ย ลักษณะทางใบสั้น เป็นต้น แต่ต้องมีเชื้อพันธุกรรมของลักษณะ
นั้น ๆ อยู่ด้วย

จากการประเมินสมรรถนะการผสมของปาล์มน้ำมัน 7 โคลน พบว่า โคลน 47 มีสมรรถนะ
การทั่วไปสูงในลักษณะผลผลิตทะลายสด เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย และผลผลิตน้ำมัน ซึ่งเป็น
ปฏิกริยาของยีนแบบบวกสะสม สามารถถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานได้ ดังนั้นจึงแนะนำโคลน 47
สำหรับนำไปใช้เป็นเชื้อพันธุกรรมสำหรับเพิ่มลักษณะผลผลิตทะลายสด เปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ทะลาย
และผลผลิตน้ำมัน และขอแนะนำโคลน 47 และโคลน 56 สำหรับนำไปใช้ผลิตลูกผสมทางการค้า
ในอนาคต

วิธีการปรับปรุงพันธุ์ผสมรวม (Composite-sib method) น่าจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับ
นำมาใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. ม.ป.ป. การจัดการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมัน
สุราษฎร์ธานี, สุราษฎร์ธานี.
- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. ม.ป.ป. ปาล์มน้ำมัน. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2522. **ปรับปรุงพันธุ์พืช**. พิมพ์ครั้งที่ 2 ภาควิชาพืชไร่นา
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2544. **ปรับปรุงพันธุ์พืช: ความหลากหลายทางแนวคิด**. พิมพ์ครั้งที่ 1
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2551. **ปรับปรุงพันธุ์พืช: พื้นฐาน วิธีการ และแนวคิด**. พิมพ์ครั้งที่ 1
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2555. **ปรับปรุงพันธุ์ลูกผสม**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชวนชัย ผ่องไธย. 2544. การทดสอบสมรรถนะการผสมชั่วที่ S_4 เพื่อเป็นดัชนีสำหรับการปรับปรุง
พันธุ์ข้าวโพดลูกผสม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชาย โฆรวิธ และ สุรจิตติ ศรีกุล. 2548. ประวัติและความเป็นมา, น. 1-5. ใน อรอนันต์ เลขะกุล,
พรรณนีย์ วิชชาชู, ประเวศ แสงเพชร, สมศักดิ์ ทองศรี, อธิวัฒน์ บัณฑารักษ์วัฒน์ และ
อมรา เวียงวีระ, บรรณาธิการ. เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน. พิมพ์ครั้งที่ 2
โรงพิมพ์ดอกเบญจ, กรุงเทพฯ.
- ดำเนิน กาละดี. 2545. **เทคโนโลยีการปรับปรุงพันธุ์พืช**. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
เชียงใหม่.
- เทอดศักดิ์ สุวรรณเทพ. 2539. **สมรรถนะการผสมในกลุ่มของสายพันธุ์ข้าวโพดเขตร้อนและ
เขตอบอุ่น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ธีระพงศ์ จันทนิยม, ประกิจ ทองคำ และ
วรรณ เลี้ยววาริณ. 2546. **คู่มือปาล์มน้ำมันและการจัดการสวน**. พิมพ์ครั้งที่ 1
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ธีระพงศ์ จันทนิยม, ประกิจ ทองคำ และ สมเกียรติ
สีสนอง. 2548. **เส้นทางสู่ความสำเร็จ การผลิตปาล์มน้ำมัน**. พิมพ์ครั้งที่ 2 ศูนย์วิจัยและ
การพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์,
สงขลา.

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, นิทัศน์ สองศรี และ วะพะพงษ์ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. พันธุกรรมของสีผล
และลักษณะทางการเกษตรของปาล์มน้ำมันโดยการทดสอบในลูกผสมเทเนอร่า.
ว. วิทย. กษ. 41 (3): 383-396.

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2554. **การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน**. พิมพ์ครั้งที่ 1 โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์
จำกัด, กรุงเทพฯ.

นันทยา วงษา. 2552. **สมรรถนะการรวมตัวของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *shrunk 2***.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2532. การใช้แผนการผสมพันธุ์แบบพบกันหมดเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช
ว. วิทย. กษ. 22 (5): 408-418.

พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ และ ประเสริฐ ฉัตรวิริยะวงศ์. 2548. **พันธุศาสตร์ปริมาณที่ใช้ในการปรับปรุง
พันธุ์พืช**. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน,
นครปฐม.

ยอดชาย เพชรต้นกุล. 2540. **การประเมินสมรรถนะการผสมระหว่างละหุ่งต่างประเทศ 8 สายพันธุ์
แบบพบกันหมดในสองสถานที่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รังสฤษฎ์ กาวีตะ. 2539. **การปรับปรุงพันธุ์พืชชั้นสูง I**. พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาพืชไร่ฯ
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2553. **ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร**. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/download_journal/fundamaton-2553.pdf, 4 กันยายน 2554.
- อรรถน์ วงศ์ศรี และ ศิริชัย มามีวัฒนะ. 2548. พันธุ์ปาล์มน้ำมันและการปรับปรุงพันธุ์, น. 15-34. ใน อรอนันต์ เลอะกุล, พรรณนีย์ วิชชาขุ, ประเวศ แสงเพชร, สมศักดิ์ ทองศรี, อสิวัฒน์ บัณฑารักษ์วัฒน์ และ อมรา เวียงวีระ, บรรณาธิการ. **เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน**. พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์ดอกเบี๋ย, กรุงเทพฯ.
- อรรถน์ วงศ์ศรี, ศิริชัย มามีวัฒนะ, สุรศักดิ์ ศรีสกุล, เกริกชัย ชนรักษ์ และ ชญาดา ดวงวิเชียร. 2550. **เอกสารวิชาการเทคนิคการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน**. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, กรุงเทพฯ.
- อังคณา โชติวัฒนศักดิ์, ชีระ เอกสมทราเมษฐ์ และ นิทัศน์ สองศรี. 2552. สหสัมพันธ์อิทธิพลทางตรงและอัตรากำไรของลักษณะทางการเกษตรในประชากรชั่วที่ 2 ของปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq). **ว. วิทย. กษ.** 40 (1): 25-34.
- เอกชัย พฤษย์อำไพ. 2548. **คู่มือปาล์มน้ำมัน**. พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์เทพพิทักษ์, กรุงเทพฯ.
- Bauman, L.F. 1981. Review of methods used by breeders to develop superior inbreds. **Proc. Corn Sorghum Ind. Res. Conf.** 36: 199-208.
- Baker, R.J. 1978. Issue in diallel analysis. **Crop Sci.** 18: 533-536.
- Bakoume, C. and C. Louise. 2007. Breeding for oil yield and short oil palm in the second cycle of selection at La Dibamba (Cameroon). **Euphytica** 156: 195-202.
- Beil, G.M. and R.E. Atkin. 1967. Estimates of general and specific combining ability in F_1 hybrids for grain yield and its components in grain sorghum, *Sorghum vulgare* Pers. **Crop Sci.** 7: 225-228.
- Beirnaert, A. and R. Vanderweyen. 1941. Contribution a l' etude génétique et biometrique des varieties d' *Elaeis guineensis* Jacquin. **Pupl. Inst. Etude Agron. Congo Belge, Ser. Sci.** 27: 1-101.

- Blaak, G. 1965. Breeding and inheritance in the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq) part III. yield selection and inheritance. **J.W. Afr. Inst. Oil Palm Res** 4: 262-283.
- Cochran, W.G. and G.M. Cox. 1968. **Experimental Designs**. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Corley, R.H.V. and P.B. Tinker. 2003. **The Oil Palm**. Blackwell Science, USA.
- Cowan, J.R. 1943. The value of double cross hybrids involving inbreds of similar and diverse genetic origin. **Sci. Agric.** 23: 287-296.
- Cress, C.E. 1966. Heterosis of the hybrid related to gene frequency differences between two population. **Genetics** 53: 269-274.
- Crossa, J., S.K. Vasal and D.L. Beck. 1990. Combining ability estimates of CIMMYT's tropical late yellow maize germplasm. **Maydica** 35: 273-278.
- Davis, R.L. 1927. Report of the plant breeder, pp. 14-15. **In Report of the Puerto Rico Agriculture Experiment Station, Puerto Rico.**
- Fasoulas, A.C. 1973. **A New Approach to Breeding Superior Yielding Varieties, Publ. 3.** Dept. Genetic Plant Breeding Aristotelian Univ. Thessaloniki, Greece.
- Fasoulas, A.C. and V.A. Fasoula. 1995. Honeycomb selection design. **Plant Breeding Rev.** 13: 87-139.
- Gardner, C.O. and S.A. Eberhart. 1966. Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related population. **Biometrics** 22: 439-452.
- Gascon, J.P. and C. Berchoux. 1964. Caractéristiques de la Production d'*Elaeis guineensis* (Jacq.) de diverses origins et leurs croisements. Application à la selection du palmier à huile. **Oléagineux** 19: 75-84.
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossingsystems. **Aust. J. Bio. Sci.** 9: 463-493.

- Haines, W.B. and B. Benzian. 1956. Som manuring experiments on oil palm in Africa. **Emp. J. Exp. Agric.** 24: 137-160.
- Harlley, C.W.S. 1988. **The Oil Palm**. 3rd Tropical Agriculture Series, Longman, London.
- Hallauer, A.R. and E. Lopez-Perez. 1979. Comparison among testers for evaluating lines of corn. **Corn Sorghum Res. Conf.** 34: 57-75.
- Hallauer, A.R. and J.B. Miranda. 1981. **Quantitative Genetics in Maize Breeding**. The Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Hallauer, A.R. 1990. Methods used in developing maize inbreds. **Maydica** 35: 1-16.
- Hayes, H.K. and I.J. Johnson. 1939. The breeding of improved selfed lines of corn. **Agron. J.** 31: 710-724.
- Hayman, B.I. 1954. The theory and analysis of diallel crosses. **Genetics** 39: 787-809.
- Ithnin, M., R. Singh and A.K. Din. 2011. Elaeis, pp. 113-124. *In* C. Kole., eds. **Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources Plantation and Ornamental Crops**. Selangor, Malaysia.
- Jalani, B.S. and D. Ariffin. 1994. Quality practices in R&D in the plantation sector. pp. 42-52. *In* **Proceedings of the Palm Oil Quality Conference**. Palm Oil Research Institute, Malaysia.
- Jenkins, M.T. 1929. Correlation studies with inbred and crossbred strain of maize. **J. Agr. Res.** 39: 677-721.
- Jenkins, M.T. and A.M. Brunson. 1932. Methods of testing inbred lines of maize in crossbred combination. **J. Am. Soc. Agron. J.** 24: 523-530.
- Jenkins, M.T. 1935. The effect of inbreeding and of selection within inbred line of maize upon hybrids made after successive generations of selfing. **J.Sci.** 3: 429-450.

- Johnson, G.R. 1980. Simple quantitative theory for selection during inbred line development. **Corn Breeder's School** 16: 1-18.
- Johnson, I.J. and H.K. Hayes. 1940. The value in hybrid combination of inbred lines of corn selection from single crosses by the pedigree method. **J. Amer. Agron.** 32: 479-485.
- Kinman, M.L. 1952. Composite-sibbing versus selfing in development of corn inbred lines. **Agron. J.** 44: 209-241.
- Lonnquist, J.H. and M.F. Lindsey. 1964. Topcross versus S_1 line performance in corn (*Zea mays* L.). **Crop Sci.** 4: 580-584.
- Lonnquist, J.H. 1953. Heterosis and yield of grain in maize. **Agron. J.** 45: 539-542.
- Loeffel, F.A. 1971. Development and utilization of parental lines. **Corn Sorghum Res. Conf.** 26: 209-217.
- Landi, P., E. Pe and S. Conti. 1983. Effects of selection of medium and high competition level on the performance of local maize (*Zea mays* L.) line. **Maydica** 38: 45-51.
- Obisesan, I.O. and T. Fatunla. 1982. Heritability of fresh fruit bunch yield and its components in the oil palm (*Elaeis Guineensis* Jacq.). **Theor. Appl. Genet.** 64: 65-68.
- Okwuagwu, C.O. 1996. The genetic improvement of the deli dura breeding population of the oil palm *Elaeis Guineensis* Jacq. **Elaeis** 8 (2): 55-63.
- Okwuagwu, C.O. and G.C.C. Tai. 1995. Estimation of variance components and heritability of bunch yield and yield components in the oil palm (*Elaeis Guineensis* Jacq.). **Pl. Breed.** 114 (5): 463-465.
- Phuong, N. 2006. **Modified S_1 – Full Sib Selection for High Yield Inbreds and Hybrids of Maize (*Zea mays* L.).** M.S. Thesis, Kasetsart University.

- Phuong, N., K. Samphantharak and V. Lertmongkol. 2007. Composite line method for the development of early generation hybrids of maize (*Zea mays* L.). **Kasetsart J. (Nat. Sci.)** 41: 242-250.
- Rajanaidu, N., A. Kushairi, M. Rafii, A. Mohd Din, I. Maizura and B.S. Jalani. 2000. Oil palm breeding and genetic resources, pp. 171-237. *In* Y. Basiron, B.S. Jalani and K.W. Chan., eds. **Advances in Oil Palm Research Volume 1**. Malaysian Palm Oil Board, Malaysia.
- Rojas, B.A. and G.F. Sprague. 1952. A comparison of variance components in corn yield trials: III General and specific combining ability and their interaction with locations and years¹. **Agron. J.** 44: 462-466.
- Russell, W.A. and A.H. Teich. 1967. Selection in *Zea mays* L. by inbred line appearance and test cross performance in low and high densities. **Iowa Agric. Econ. Exp. Stn. Res. Bull.** 552: 919-946.
- Rodriguez, O.A. and A.R. Hallauer. 1991. Variation among full-sib families of corn different generation of inbreeding. **Crop Sci.** 31: 43-47.
- Samphantharak, K. 2014. **Composite-Sib Breeding Method for Newly Emerged and Small Scale Oil Palm Breeding Programs**. Available Source: <http://www.cpiagrotech.com/index.php/en/knowledge-en>, June 15, 2014.
- Sprague, G.F., W.A. Russell, L.H. Penny, T.W. Horner and W.D. Hanson. 1962. Effect of epistasis on grain yield in maize. **Crop Sci.** 2: 205-208.
- Sprague, G.F. and L.A. Tatum. 1942. General vs specific combining ability in single cross of corn. **J. Amer. Soc. Agron.** 34: 923-932.
- Sprague, G.F. 1946. Early testing of inbred line of corn. **J. Am. Soc. Agro.** 38: 108-117.

- Sambanthamurthi, R., R. Singh, A.P.G. Kadir, M.O. Abdullah and A. Kushairi. 2009. Opportunities for the oil palm via breeding and biotechnology, pp. 377-421. In S.M. Jain and P.M. Priyadarshan., eds. **Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species**. Springer Science+Business Media, LLC.
- Jain and P.M. Priyadarshan., eds. **Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species**. New York, USA.
- Sokol, M.J. 1976. Evaluation of diallel analysis with respect to the genetics and breeding of self-pollinated crop. **CAN. J. PLANT SCI.** 57 (4):1185-1191.
- Vasal, S.K. 1994. High quality protein corn, pp. 79-121. In A.R. Hallauer., ed. **Specialty Corns**. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Yap T.C. and Y.P. Tan. 1988. Breeding strategies of oil palm to face challenge in the year 2000. **ISOPB Newsl.** 5 (3): 6-10.
- Yong, Y.Y. and K.W. Chan. 1993. Evaluation of the interspecific *E. oleifera* × *E. guineensis* hybrid and their backcross progenies, pp. 57-67. In **Proceedings of PORIM International Palm Oil Congress – Update and Vision (Agriculture)**. Selangor, Malaysia.



ขั้นตอนการคลุมข้อ

อุปกรณ์ ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

1. มีดแต่งข้อดอก
2. เสียมแต่งทางใบ
3. บันไดและสายรัดลำตัว (กรณีต้นปาล์มสูง)
4. ลำती
5. เคเบิลไทร์
6. ถุงคลุมข้อดอก
7. สมุดบันทึก
8. ดินสอ , ปากกา
9. ค้อน

สารเคมี

1. แอลกอฮอล์ 95%
2. ยาฆ่าแมลง (เซฟวิน เอส 85)



สำรวจช่อดอก

ช่อดอกพร้อมคลุม

ลักษณะช่อดอก



ฟันแอลกอฮอล์ 95%

หลังแต่งช่อดอก

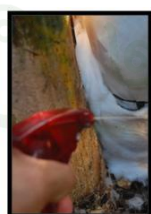
แต่งกาบหุ้มช่อดอก



เช็ดทำความสะอาด

พันสำลีรอบก้านช่อดอก

พันยาฆ่าแมลงก้านช่อและช่อดอก



ช่อดอกที่คลุมเสร็จ

พันสำลีและพันยาฆ่าแมลง

มัดด้วยสายเคเบิลไทล์

ภาพผนวกที่ 1 ขั้นตอนการคลุมช่อดอกปาล์มน้ำมัน (ขั้นตอนการคลุมช่อดอกด้วยเมี่ยงและช่อดอกตัวผู้ทำเช่นเดียวกัน)

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นายอาธร สระกลาง
เกิดวันที่	11 สิงหาคม 2527
สถานที่เกิด	อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ตำแหน่งปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่ปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัทชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มจำกัด (มหาชน)
ผลงานดีเด่นและ/หรือรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนพัฒนาบุคลากรจากบริษัทชุมพรอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน) และบริษัท ซีพีไอ อะโกรเทค จำกัด