



อายุทะลายต่อการพัฒนาและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน
Bunch Ages on Seed Development and Quality of Oil Palm

สุธारा สุวรรณดวง
Sutara Suwandaung

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Plant Science
Prince of Songkla University

2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



อายุทะลายต่อการพัฒนาและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน
Bunch Ages on Seed Development and Quality of Oil Palm

สุธारा สุวรรณดวง
Sutara Suwandaung

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Plant Science
Prince of Songkla University
2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ อายุทะเลายต่อการพัฒนาและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน
ผู้เขียน นางสาวสุธारा สุวรรณดวง
สาขาวิชา พืชศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สันติประชา)

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย หวังวโรดม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สันติประชา)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญจิตร สันติประชา)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญจิตร สันติประชา)

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ธีระ เอกสมทราเมษฐ์)

.....กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ธีระ เอกสมทราเมษฐ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ร่วมจิตร นกเขา)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณ
บุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สันติประชา)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุธารา สุวรรณดวง)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน
และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวสุธาวา สุวรรณดวง)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	อายุทะเลายต่อการพัฒนาและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน
ผู้เขียน	นางสาวสุธาวรา สุวรรณดวง
สาขาวิชา	พืชศาสตร์
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

การศึกษาอายุทะเลายต่อการพัฒนาและคุณภาพเมล็ดพันธุ์เพื่อการผลิตกล้าปาล์มน้ำมัน ทำที่ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ในระหว่างเดือนกรกฎาคม 2557 ถึงเดือนมิถุนายน 2558 โดยใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมเทเนอรา ของสถานีวิจัยคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ อำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา เก็บเกี่ยวทะเลายที่อายุทะเลาย 4 5 6 และ 7 เดือนหลังการผสมเกสร มาศึกษาการพัฒนาดของขนาด น้ำหนักแห้ง ความชื้น น้ำหนักของกะลา และเนื้อใน ขนาดของต้นอ่อน ความงอก ความแข็งแรง และความสามารถในการผลิตต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ ผลการศึกษาพบว่า เมล็ดพันธุ์ที่อายุ 4 เดือน มีการพัฒนาขนาด 64.00-65.00 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักแห้ง 27.55 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 33.23 เปอร์เซ็นต์ และต้นอ่อนมีการพัฒนาแล้ว 86.00-89.00 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีการพัฒนาขนาดและน้ำหนักแห้งสูงสุดที่อายุ 6 เดือน เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีส่วนที่เป็นกะลาในสัดส่วน 64.53-73.85 เปอร์เซ็นต์ และมีเนื้อใน 26.15-35.47 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ที่อายุ 4 เดือน มีความงอก 45.50 เปอร์เซ็นต์ และความแข็งแรง 54.50-65.42 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ที่อายุ 5 เดือน มีความงอก 79.50 เปอร์เซ็นต์ และความแข็งแรง 70.05-71.61 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6-7 เดือน มีความงอก 85.00-89.50 เปอร์เซ็นต์ และความแข็งแรง 93.07-100.00 เปอร์เซ็นต์ โดยทะเลายที่อายุ 6 เดือน ให้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกและความแข็งแรงสูงสุด ที่งอกให้ต้นกล้าที่มีการเจริญสูงสุด

Thesis Title	Bunch Ages on Seed Development and Quality of Oil Palm
Author	Miss Sutara Suwandaung
Major Program	Plant Science
Academic Year	2015

ABSTRACT

The oil palm bunch ages on development and quality for seedling production were studied at the Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai campus, Hat Yai, Songkhla, during July, 2014 to June, 2015. The tenera hybrid oil palm at Klong Hoi Khong Research Station of the Faculty of Natural Resources, Klong Hoi Khong, Songkhla were used. The bunches at the ages of 4, 5, 6 and 7 months after anthesis were harvested. Seed size, dry weight, moisture content, weight of shell and kernel, embryo size, germination, vigor and seedling ability were investigated. The results showed that bunch at 4 months age gave the seeds that developed their size of 64.00-65.00 %, dry weight of 27.51 %, moisture content of 21.29 % and embryo of 86.00-89.00 %. Seed reached the maximum size and dry weight at bunch of 6 months age. Oil palm seed consist of shell 64.53-73.85 % and kernel of 26.15-35.47 %. The seed at 4 months age had germination of 45.50 % and vigor of 54.50-65.42 %. The seed at 5 months had germination of 79.50 % and vigor of 70.05-71.61 %. The seed at 6-7 months had germination of 85.00-89.50 % and vigor of 93.07-100.00 %. Bunch at 6 months age gave the seed that had the highest germination, vigor, and highest seedling growth ability.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือและความอนุเคราะห์จากคณาจารย์และบุคคลหลายฝ่าย ผู้จัดทำการวิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สันติประชา ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญจิตร สันติประชา และศาสตราจารย์ ดร.ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้การอบรม สั่งสอน ให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์และแนะนำแนวทางในการทำวิจัย และเขียนเล่มวิทยานิพนธ์ตลอดจนตรวจแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย หวังวโรดม ประธานกรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ร่วมจิตร นกเขา กรรมการผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้กรุณาสละเวลา ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนเงินทุนในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญจิตร สันติประชา ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนทุนการศึกษาแก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช อาคาร 2 อาคาร 3 คนงาน และวัสดุอุปกรณ์ในการทำงานวิจัย

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ บุคลากร พี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทั้งปริญญาเอกและปริญญาโท ภาควิชาพืชศาสตร์ ที่มีส่วนช่วยในการวิจัย ตลอดจนให้คำปรึกษาและคอยให้กำลังใจที่ดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณ สมาชิกในครอบครัวทุกคน ที่คอยเอาใจใส่ ดูแล และเป็นกำลังใจที่ดี รวมทั้งอุปการะตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา

สุธारा สุวรรณดวง

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ.....	(8)
รายการตาราง.....	(9)
รายการภาพประกอบ.....	(11)
บทที่	
1 บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง.....	1
การตรวจเอกสาร.....	3
วัตถุประสงค์.....	13
2 วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ.....	14
3 ผล.....	18
4 วิจารณ์.....	40
5 สรุป.....	43
เอกสารอ้างอิง.....	44
ประวัติผู้เขียน.....	49

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความยาว ความกว้าง ความหนา และเปอร์เซ็นต์การพัฒนากับขนาดสูงสุดของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุต่างกัน.....	21
2	น้ำหนักแห้ง เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งที่เทียบกับน้ำหนักแห้งสูงสุด และความชื้นของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลาะต่างกัน.....	23
3	น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (เมล็ดจริง+กะลา) และเปอร์เซ็นต์การพัฒนากับน้ำหนักสูงสุด น้ำหนักกะลา และเนื้อใน (เมล็ดจริง) และเปอร์เซ็นต์สัดส่วนแต่ละองค์ประกอบของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลาะต่างกัน.....	27
4	ขนาดของต้นอ่อน และเปอร์เซ็นต์การพัฒนากับขนาดสูงสุดของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลาะต่างกัน.....	30
5	ความงอก และความยาวยอด ความยาวราก และเปอร์เซ็นต์เทียบกับขนาดสูงสุดของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลาะต่างกัน	32
6	ต้นกล้าอกผิดปกติและเมล็ดไม่ออกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลาะต่างกัน.....	34
7	ขนาดของโคนต้นและเปอร์เซ็นต์ที่เทียบกับความสามารถสูงสุดของต้นกล้าที่อายุ 1, 2 และ 3 เดือนหลังย้ายปลูกลงของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะต่างกัน.....	36
8	ความสูงของต้นและเปอร์เซ็นต์ที่เทียบกับความสามารถสูงสุดของต้นกล้าที่อายุ 1, 2 และ 3 เดือนหลังย้ายปลูกลงของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะต่างกัน.....	37
9	ความยาวใบและเปอร์เซ็นต์ที่เทียบกับความสามารถสูงสุดของต้นกล้าที่อายุ 1, 2 และ 3 เดือนหลังย้ายปลูกลงของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะต่างกัน.....	37

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
10	ความกว้างใบและเปอร์เซ็นต์ที่เทียบกับความสามารถสูงสุดของต้นกล้าที่อายุ 1, 2 และ 3 เดือนหลังย้ายปลูกของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะต่างกัน.....	38
11	จำนวนใบและเปอร์เซ็นต์ที่เทียบกับความสามารถสูงสุดของต้นกล้าที่อายุ 1, 2 และ 3 เดือนหลังย้ายปลูกของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะต่างกัน	38

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	สีที่ละลายและผลปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลายต่างกัน.....	19
2	การพัฒนาความยาว ความกว้าง และความหนาของเมล็ดพันธุ์ปาล์ม น้ำมันที่อายุทะเลายต่างกัน.....	22
3	โครงสร้างเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันและผล (1) เมล็ดพันธุ์ (2) ภาพหน้า ตัดตามยาวและตามขวางของผลและเมล็ดปาล์มน้ำมัน.....	26
4	การพัฒนาน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ กะลา และเนื้อในของเมล็ดพันธุ์ปาล์ม น้ำมันที่อายุทะเลายต่างกัน.....	28
5	การพัฒนาขนาดต้นอ่อนเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลายต่างกัน....	30

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญทั้งน้ำมันพืชเพื่อการบริโภคและพืชพลังงานของโลก ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีการผลิตปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม (ธีระ และคณะ, 2548) ปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่ให้ผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่สูงสุดของพืชน้ำมันทุกชนิดให้ผลผลิต 527.75 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (ธีระ, 2554) โดยปี 2557/58 มีปริมาณผลผลิต 62.79 ล้านตัน สูงกว่าถั่วเหลืองที่มีปริมาณผลผลิต 47.15 ล้านตัน และเป็นพืชที่ใช้น้ำมันเพื่อการบริโภคปริมาณสูงสุด 60.73 ล้านตันต่อปี (USDA, 2015) น้ำมันปาล์มมีคุณสมบัติที่มีจุดเดือดสูงกว่าน้ำมันพืชอื่นทุกชนิดจึงเหมาะสำหรับการนำมาทำอาหารโดยเฉพาะอาหารประเภททอดกรอบ (deep fry) (ธีระ, 2554) สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2554) รายงานว่า ช่วงปี 2548/49-2552/53 มีการผลิตปาล์มน้ำมันของโลกเพิ่มขึ้นในอัตรา 6.41 เปอร์เซ็นต์ต่อปี โดยปี 2552/53 ประเทศอินโดนีเซียเป็นผู้นำในการผลิตที่มีปริมาณการผลิต 21.00 ล้านตัน มาเลเซียมีปริมาณการผลิต 18.00 ล้านตัน ทั้ง 2 ประเทศผลิตน้ำมันปาล์มรวมกันเป็น 86.66 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณการผลิตน้ำมันโลก สำหรับประเทศไทยผลิตได้ 1.35 ล้านตัน คิดเป็น 2.99 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ที่มีการปลูกปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตสูงมากในประเทศไทย คือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีผลผลิตปาล์มน้ำมันมากที่สุดคือ 3.23 ล้านตัน รองลงมาคือ จังหวัดกระบี่ ชุมพร นครศรีธรรมราชและตรัง ซึ่งมีผลผลิตปาล์มน้ำมัน 2.95 2.57 1.02 และ 0.42 ล้านตัน ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558ก) พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ปลูกเป็นการค้า คือพันธุ์เทเนอรา (Tenera) ที่มีกะลาบาง เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างแม่พันธุ์ดูรา (Dura) ที่มีกะลาหนา และพ่อพันธุ์พิลีเฟอรา (Pisifera) ที่ไม่มีกะลา (ธีระ และคณะ, 2548) การปลูกปาล์มน้ำมันทำโดยใช้ต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดพันธุ์ที่มีกะลาแข็งและต้นอ่อนฝังตัวอยู่ในเนื้อในเมล็ด ทำให้ต้องใช้เวลาในการเพาะเป็นต้นกล้า คือตั้งแต่ระยะเพาะเมล็ดพันธุ์ถึงระยะเมล็ดงอกใช้ระยะเวลา 3 เดือน และการพัฒนาต้นกล้าปาล์มในถุงเพาะถึงระยะกล้าปาล์มพร้อมปลูกลงแปลงใช้เวลาประมาณ 8-12 เดือน เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ใช้ทำพันธุ์ผลิตต้นกล้าเป็นเมล็ดที่ประกอบด้วยกะลาที่เป็นผลชั้นในสุด (endocarp) และเมล็ดที่เกิดไขอ่อน (ovule) ภายในกะลา โดยเก็บเกี่ยวที่ระยะ

เมล็ดสุกแก่ 6 เดือนหลังการผสม (ธีระ, 2554) เมื่อนำเมล็ดพันธุ์มาเพาะมีความงอก 50 เปอร์เซ็นต์ ต้องใช้เวลานาน 140 สัปดาห์ (Rees, 1963) แต่เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 60 วัน นำมาเพาะที่อุณหภูมิห้องนาน 30 วัน มีความงอก 85.17 เปอร์เซ็นต์ (Myint *et al.*, 2010) ซึ่งใช้เวลารวม 90 วัน หรือ 12.85 สัปดาห์ และปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตทะลายปาล์มเป็นเวลายาวนานมากกว่า 25 ปี (ธีระ, 2554) โดยปี 2558 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูก 4.42 ล้านไร่ เพิ่มจากพื้นที่ปลูกในปี 2557 เป็น 20,000 ไร่ และจากพื้นที่ปลูกที่เพิ่มขึ้นต้องใช้ต้นกล้าปลูกแทน 440,000 ต้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557)

เมล็ดพีระหว่างการพัฒนา มีความสามารถงอกได้เมื่อมีการพัฒนาโครงสร้างต้นอ่อนที่สมบูรณ์ก่อนระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยา (วัลลภ, 2540) การศึกษานี้เป็นศึกษาการพัฒนาและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุการพัฒนาดังกล่าวเพื่อใช้ในการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทั่วไปของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันมีถิ่นกำเนิดอยู่ในป่าเขตร้อนชื้น บริเวณชายฝั่งตะวันตกของทวีปแอฟริกา เป็นพืชยืนต้น มีโครโมโซม 16 คู่ เป็น diploid ($2n = 2X = 32$) (Coley and Tinker, 2003) ปาล์มน้ำมันเป็นพืชตระกูลปาล์ม (Palmae หรือ Arecaceae) ตระกูลย่อย *Coccoideae* สกุล (Genus) *Elaeis* ซึ่งมีอยู่ 3 ชนิด (species) คือ *E. guineensis*, *E. oleifera* และ *E. odora* ปาล์มน้ำมันที่ใช้เพาะปลูกผลิตน้ำมันคือ *E. guineensis* (Luis et al., 2010) ปาล์มน้ำมันเป็นพืชผสมข้าม (ธีระ, 2554) มีระบบรากแบบรากฝอย รากอ่อนเจริญจากต้นอ่อนและพัฒนางอกออกมาทางรูสำหรับบารงอกของกะลา (germ pore) หลังจากรากอ่อนยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร ยอดอ่อนจึงเจริญออกมา หลังจากการงอกของเมล็ดประมาณ 1 เดือน จึงเกิดรากจริง เป็นระบบรากค้ำจุน (adventitious roots) ชุดแรกมีขนาดใหญ่กว่ารากอ่อน เมื่อต้นกล้าอายุ 2-4 เดือน รากอ่อนหยุดการเจริญและมีระบบรากจริงออกจากส่วนฐานบริเวณข้อที่โคนของลำต้น ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก (เรวัต, 2541) เกิดหมุนเวียนรอบลำต้น 8 ใบ ในหนึ่งรอบ ที่มีทั้งเวียนซ้ายและเวียนขวา (Arasu, 1970) ลำต้นมีลักษณะตั้งตรง ไม่มีกิ่งแขนง ประกอบด้วยข้อและปล้องที่ถี่มาก ต้นปาล์มน้ำมันที่แก่มาก (อายุมากกว่า 20 ปี) อาจมีความสูงถึง 15-18 เมตร ลำต้นเรียบเหมือนต้นมะพร้าว (เอกชัย, 2548) ปาล์มน้ำมันมีช่อดอกเพศผู้และช่อดอกเพศเมียอยู่บนต้นเดียวกัน (ธีระ และคณะ, 2548) ช่อดอกเพศเมียประกอบด้วยกาบหุ้มช่อดอก ทำหน้าที่ห่อหุ้มช่อดอกที่อยู่ภายในมีลักษณะเป็นเส้นใยที่ยึดกันแข็งแรง ก้านช่อดอกและแกนกลางช่อดอก กลีบประดับ เกิดบริเวณส่วนโคนของก้านช่อดอก ช่อดอกย่อยมีจำนวน 60-150 ช่อดอกย่อย/ช่อดอก ดอกเพศเมียมีจำนวน 10-15 ดอก/ช่อดอกย่อย แต่ละดอกในช่อดอกเดียวกันมีการพัฒนาไม่พร้อมกัน ดอกที่พัฒนามาก่อนอยู่ด้านบนของช่อดอกย่อย ส่วนดอกที่พัฒนาช้ากว่าอยู่ด้านล่างในของช่อดอกย่อย ช่อดอกเพศผู้ประกอบด้วย กาบหุ้มช่อดอก ก้านช่อดอก และช่อดอกย่อยมีลักษณะยาว รูปร่างทรงกระบอก ปลายแหลมคล้ายนิ้วมือ ดอกเพศผู้เริ่มบานจากโคนของช่อดอกไปยังปลายช่อดอก การผสมเกสร มีลมและแมลงพวกด้วงงวงปาล์มน้ำมัน (*Elaeidobius kamerunicus*) ช่วยผสมเกสร (ธีระพงศ์, 2553)

การพัฒนาของช่อดอกตั้งแต่ระยะตาดอกที่อยู่ชอกมุมใบถึงระยะเก็บเกี่ยวทะลาย ปาล์มเป็นเมล็ดพันธุ์ได้ ใช้ระยะเวลา 42-44 เดือน หรือประมาณ 3 ปีครึ่ง โดยแบ่งเป็น 4 ระยะ คือ (1) ระยะเริ่มเกิดตาดอก (floral initiation) (2) ระยะกำหนดเพศช่อดอก (sex determination) เริ่มจากการเกิดตาดอกในชอกมุมใบถึงระยะกำหนดเพศช่อดอกใช้ระยะเวลาประมาณ 12 เดือน

(3) ระยะออกดอก คือ ตั้งแต่ระยะกำหนดเพศของช่อดอกถึงระยะช่อดอกโผล่พ้นชอกมูมไบ ใช้ระยะเวลาประมาณ 24 เดือน และ (4) ระยะเก็บเกี่ยวทะลาย (harvesting) คือระยะผสมเกสรถึงระยะเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มใช้ระยะเวลาประมาณ 5.5-6.0 เดือน (ธีระ, 2554) ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิต 8-15 ทะลาย/ต้น/ปี มีจำนวนผลต่อทะลาย 1,000 – 1,300 ผลมีน้ำหนัก 3-30 กรัมต่อผล แต่ละทะลายมีน้ำหนัก 15-25 กิโลกรัม (Razali *et al.*, 2012)

ทะลายและผลปาล์มน้ำมัน

ทะลายและผลของปาล์มน้ำมันใช้เวลาพัฒนาจากระยะที่ช่อดอกเพศเมียได้รับการผสมจนทะลายและผลสุกแก่ประมาณ 20-22 สัปดาห์ ผลสุกแก่มีการเปลี่ยนจากสีดำเป็นสีแดงส้ม โดยการสุกของผลเริ่มจากฐานของช่อดอกขึ้นไปส่วนปลาย และผลที่อยู่ด้านนอกของช่อดอกย่อยสุกก่อนผลที่อยู่ในช่อดอกย่อย (Razali *et al.*, 2012) ทะลายปาล์มน้ำมันพัฒนาจากช่อดอกเพศเมีย และผลที่อยู่ด้านนอกและด้านในของก้านทะลายย่อย พัฒนามาจากดอกที่อยู่ในช่อดอกย่อย โดยผลที่เกิดด้านในของก้านทะลายย่อยมักไม่ได้รับการผสมเกสร ทำให้ผลลีบ มีขนาดเล็ก (ธีระ, 2554)

ผลปาล์มน้ำมันพัฒนามาจากรังไข่โดยส่วนเนื้อผลเกิดจากผนังรังไข่ (ovary wall) โดยการพัฒนาของน้ำหนักและขนาดของผลและเมล็ดเพิ่มขึ้นในช่วง 3-5 สัปดาห์หลังการผสมเกสร (Tranbarger *et al.*, 2011) มีรูปทรงแปรปรวนตั้งแต่กลม รูปไข่ ถึงยาวรี ที่ปลายผลสุกแก่มีส่วนของยอดเกสรเพศเมียลักษณะแห้งแข็งสีดำติดอยู่ โครงสร้างของดอกส่วนนี้คือยอดเกสรเพศเมีย (stigma) และเปลือกผลมีสีต่างกันเนื่องจากรงควัตถุ สามารถแบ่งชนิดผลตามรงควัตถุได้ 3 ชนิด คือ (1) nigrescences type ผลอ่อนมีสีน้ำตาลดำ เมื่อผลสุกมีรงควัตถุพวก carotene อยู่ปริมาณมากทำให้มีสีม่วงเข้มถึงดำ (2) virescences type ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อสุกมีสีส้มแดงแต่ที่ปลายผลยังมีสีเขียว (3) albescences type เปลือกผลมีรงควัตถุน้อย เมื่อสุกส่วนของฐานมีสีเหลืองจางถัดขึ้นไปมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ (Hartley, 1977)

เนื้อผลปาล์มน้ำมัน ประกอบด้วย เปลือกผลชั้นนอก และเนื้อผลชั้นกลางที่ประกอบด้วยเส้นใยมีน้ำมันปาล์มและ มีรงควัตถุพวก carotene จึงมีสีส้มแดง (Obahiagbon, 2012) หุ้มส่วนเมล็ดไว้ และผนังผลชั้นใน มีลักษณะแข็งเป็นกะลา (Orozco-Segovia *et al.*, 2003) ส่วนเมล็ด คือไข่ที่พัฒนาเต็มที่แล้ว ประกอบด้วย เปลือกเมล็ดชั้นนอก เนื้อใน เป็นอวัยวะสะสมอาหาร และต้นอ่อนที่เจริญเป็นต้นกล้า (สุรจิตติ, 2547) และต้นปาล์มน้ำมันต่อไป น้ำมันที่

นำมาใช้ประโยชน์สกัดมาจากทั้งส่วนของผลปาล์ม คือ น้ำมันจากเนื้อของผล (mesocarp oil) และ น้ำมันจากเนื้อใน (kernel oil) (ธีระ, 2554)

น้ำมันจากเนื้อปาล์มประกอบด้วยกรดไขมันชนิดอิ่มตัวที่สำคัญ ได้แก่ กรดปาล์ม-มิติก 32–47 เปอร์เซ็นต์ และกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่สำคัญ ได้แก่ กรดโอเลอิก 40–52 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว และกรดไลโนเลอิก 5–7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (Obahigbon, 2012) และน้ำมันปาล์มมีสารแคโรทีนอยด์เป็นสารตั้งต้นในการสร้างวิตามินเอที่จำเป็นสำหรับร่างกายมนุษย์และสัตว์ มีปริมาณสูงกว่าแครอท มะเขือเทศ กัลฉ่าย และ ส้ม ประมาณ 17 52 134 และ 319 เท่า ตามลำดับ (ธีระ และคณะ, 2546)

เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ใช้เพาะปลูกทำพันธุ์ประกอบด้วยผนังชั้นในของผลหรือ กะลา และส่วนของเมล็ดจริงที่เกิดจาก ovule กะลามีลักษณะแข็ง ผิวภายนอกมีเส้นใยเป็นแนว ยาวติดอยู่โดยทั่วไป กะลาปาล์มมีสีเทาเข้ม – ดำ แต่เมล็ดอ่อนมีกะลาสีขาว-เหลืองเข้ม ด้านปลายกะลามีรูสำหรับการงอกของต้นอ่อน จำนวน 3 รู ทำหน้าที่ควบคุมการดูดน้ำผ่านเข้าไป ภายในเมล็ดและควบคุมการงอกของต้นอ่อน ส่วนของเมล็ดจริงที่เกิดจาก ovule อยู่ภายในกะลามี รูปร่างกลม-กลมรี และมักมีรูปร่างไม่สมมาตร (asymmetry form) ซึ่งมีส่วนประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- 1) เปลือกเมล็ดชั้นนอก เกิดจาก testa ของ ovule มีสีน้ำตาลอ่อน-เข้มหรือสีดำ

มีลักษณะว่างแห่ดจากกะลาเข้าไป

- 2) เนื้อเมล็ดปาล์มน้ำมันในรูปเอ็นโดสเปิร์ม เกิดจากเชื้อตัวผู้ที่ผสมกับโพลาร์นิวคลีโอไมล์ ลักษณะแข็งมีสีขาว-ขาวเทา (ขุ่น) และมีน้ำมัน (Hussey, 1958) มีองค์ประกอบเป็นไขมันโดยมี กรดไขมันอิ่มตัวในปริมาณที่สูงกว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัวมากโดยเป็นกรดลอริกและกรดไมริสติก (Oo *et al.*, 1985) และมีคาร์โบไฮเดรต ที่เป็นแกแลคโทแมนแนน (Alang *et al.*, 1988) โดยมี ไขมันและคาร์โบไฮเดรต ประมาณ 47 และ 36 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ธีระ, 2554)

- 3) ต้นอ่อนปาล์มน้ำมันมีสีขาวถึงเหลือง มีขนาดเล็ก กว้าง และยาวประมาณ 1 และ 3 มิลลิเมตร. ตามลำดับ ฝังตัวอยู่ในเนื้อใน (Kok *et al.*, 2015) บริเวณรูสำหรับการงอกของ กะลา และฝาปิดเอ็มบริโอ ซึ่งประกอบด้วยเยื่อหุ้มเมล็ดที่บางมากและเส้นใยของผิวหนังในของ กะลา ต้นอ่อนประกอบด้วย รากอ่อน ยอดอ่อน และใบเลี้ยง เมล็ดปาล์มน้ำมันไม่ได้ทำหน้าที่ สะสมอาหาร แต่ทำหน้าที่สร้างเอ็นไซม์ที่ย่อยอาหารสะสมและดูดซึมอาหารสู่ต้นอ่อน และพัฒนา

เป็นจาว (haustorium) (ธีระ, 2554) มีสีเหลือง และพัฒนาต่อเนื่องมีขนาดใหญ่ขึ้นภายในเมล็ดให้มีพื้นที่ผิวในการดูดซับอาหารจากเนื้อในเมล็ดได้มากขึ้น จาวทำหน้าที่ดูดซับอาหารจากเนื้อในเมล็ดเพื่อการงอกของต้นกล้า จึงแทนที่เนื้อในเมล็ดอย่างสมบูรณ์ภายในช่องของเมล็ดในระหว่างการงอก โดยจาวผลิตเอนไซม์ออกมาย่อยอาหารให้เป็นของเหลวไปเลี้ยงต้นกล้าเป็นเวลาประมาณ 3 เดือน จนกว่าต้นกล้าสามารถสังเคราะห์แสงเองได้ (สุรจิตติ, 2547) หลังจากนั้นจาวจึงเหี่ยวและหมดสภาพไป

2. การพัฒนาของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์หมายถึง ไข่อ่อนที่สุกแก่ (mature ovule) ประกอบด้วยตัวอ่อนและอาหารสะสมที่ห่อหุ้มไว้ด้วยเปลือกหลังจากที่ไข่อ่อน (ovule) ได้รับการปฏิสนธิ มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาเป็นเมล็ดพันธุ์เพื่อใช้เป็นวัสดุปลูกในการผลิตพืช การพัฒนาของเมล็ดแบ่งเป็น 3 ระยะ (ขวัญจิตร, 2534) คือ

1. ระยะการพัฒนาของคัพภะ (development of the embryo) หลังจากไข่ได้รับการปฏิสนธิแล้ว คัพภะมีการแบ่งตัวอย่างรวดเร็วและพัฒนาอวัยวะต่าง ๆ ของเมล็ด จนเมื่อสิ้นสุดระยะนี้ได้คัพภะที่มีรูปร่างและโครงสร้างต่าง ๆ เกือบสมบูรณ์ โดยเมล็ดมีความชื้นประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์

2. ระยะสะสมอาหารสะสม (accumulation of food reserve) เกิดหลังระยะเมล็ดพัฒนาโครงสร้างแล้วที่สารอาหารต่าง ๆ ของต้นพืชถูกส่งไปสะสมไว้ที่เมล็ดที่กำลังพัฒนา เมล็ดพันธุ์ที่ไม่มีเนื้อในหรือ endosperm สารอาหารถูกดูดไปเก็บไว้ที่ใบเลี้ยง ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่มีเนื้อใน สารอาหารยังเก็บไว้ที่เนื้อใน ระยะนี้เมล็ดมีความชื้นลดลงเหลือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดระยะนี้เมล็ดมีโครงสร้างที่สมบูรณ์ แต่ยังคงสะสมสารอาหารไม่สมบูรณ์เต็มที่

3. ระยะสุกแก่ (maturation) ระยะนี้เมล็ดแห้งลง มีการสะสมอาหารเพิ่มขึ้น น้อยมากหรือไม่มีการสะสมอาหารเพิ่มขึ้น ทำให้น้ำหนักแห้งของเมล็ดคงที่ เนื่องจากการเชื่อมต่อการส่งผ่านอาหารของเมล็ดกับต้นแม่ถูกตัดขาด โดยทั่วไป เมล็ดมีความชื้นลดลงเหลือประมาณ 10-20 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันตามชนิดพืช

3. การพัฒนาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

ในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ดังนี้ (จวงจันทร, 2529; วัลลภ, 2540)

1. ความชื้นของเมล็ด (seed moisture content) ขณะที่พร้อมปฏิสนธิไซ่อนมี ความชื้นประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ หลังจากปฏิสนธิแล้วความชื้นของเมล็ดเพิ่มเล็กน้อยจากการแบ่ง เซลล์เพื่อพัฒนาเป็นอวัยวะต่าง ๆ และหลังจากนั้นเมล็ดมีความชื้นลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงระยะ สุกแก่ทางสรีรวิทยาซึ่งเมล็ดมีความชื้นประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นกับชนิดและพันธุ์พืช จากนั้น ความชื้นจึงลดลงอย่างรวดเร็วจนเหลือประมาณ 14-20 เปอร์เซ็นต์

2. ขนาดของเมล็ด (seed size) หลังจากการปฏิสนธิ เมล็ดมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ จนมีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา เป็นระยะที่เมล็ดยังมีความชื้นสูง หลังจาก สุกแก่ทางสรีรวิทยาความชื้นของเมล็ดลดลงทำให้เมล็ดมีขนาดเล็กลงเล็กน้อย

3. น้ำหนักแห้งของเมล็ด (seed dry weight) หลังการปฏิสนธิ เมล็ดมีน้ำหนักแห้ง เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และมีน้ำหนักแห้งสะสมอย่างรวดเร็วหลังการพัฒนาโครงสร้างเมล็ดแล้วและมี น้ำหนักแห้งสูงสุดที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา หลังจากระยะนี้เมล็ดมีน้ำหนักแห้งลดลงเล็กน้อย เนื่องจากไม่มีอาหารส่งไปสะสม แต่ขณะเดียวกันเมล็ดมีการใช้อาหารเพื่อกิจกรรมทางชีวเคมี ภายในเมล็ดเพื่อคงความมีชีวิต

4. ความงอกของเมล็ด (seed germination) เมล็ดพืชโดยทั่วไปสามารถงอกได้ หลังปฏิสนธิเพียงไม่กี่วันหลังการพัฒนาอวัยวะและโครงสร้างครบถ้วนแล้ว แต่เปอร์เซ็นต์ความ งอกต่ำ เมื่อเมล็ดมีการพัฒนาอายุเพิ่มขึ้นจึงทำให้เมล็ดส่วนใหญ่งอกได้ จึงมีเปอร์เซ็นต์ความงอก เพิ่มขึ้นตามลำดับและสูงสุดก่อนระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา แล้วค่อย ๆ ลดลงหลังการสุกแก่ทาง สรีรวิทยา

5. ความแข็งแรงของเมล็ด (seed vigor) เมล็ดพืชมีความแข็งแรงสูงสุดขณะที่มี น้ำหนักแห้งสูงสุดหรือเมื่อสุกแก่ทางสรีรวิทยา ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แสดงให้เห็นได้พร้อม ๆ กับความงอกและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในระยะใกล้การสุกแก่ของเมล็ด หลังจากนั้นเมล็ดมีความ แข็งแรงลดลงในอัตราเร็วกว่าความงอก

6. การเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาของโครงสร้าง องค์ประกอบทางชีวเคมีและลักษณะทางสรีรวิทยาของเมล็ด ลักษณะเหล่านี้มีความสมบูรณ์ที่สุดใน ระยะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา การเสื่อมคุณภาพของเมล็ด เริ่มหลังเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา เนื่องจากไม่มีอาหารสะสมเพิ่มขึ้น ในขณะที่เมล็ดมีการหายใจจึงมีการเผาผลาญอาหารที่เก็บ

สะสมไว้ อัตราการเสื่อมคุณภาพขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกและการเก็บรักษา ความชื้นเมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อความงอกหรือความมีชีวิตและการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์สด หากความชื้นเมล็ดพันธุ์ต่ำกว่าจุดวิกฤต (critical moisture content) ทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความมีชีวิตไปอย่างรวดเร็ว

4. การพัฒนาเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันใช้เวลาในการพัฒนาค่อนข้างนานโดยเมล็ดพันธุ์ที่อายุประมาณ 5 สัปดาห์หลังการผสมเกสร มีความชื้นประมาณ 98 เปอร์เซ็นต์ และที่อายุประมาณ 8 สัปดาห์หลังการผสมเกสร เมล็ดพันธุ์มีความชื้น 96 เปอร์เซ็นต์ และที่ 16 สัปดาห์หลังการผสมเกสรเมล็ดพันธุ์มีความชื้น 30 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันเริ่มสะสมน้ำหนักแห้งที่อายุ 8 สัปดาห์หลังการผสมเกสรซึ่งมีน้ำหนักแห้งน้อยมากประมาณ 0.0-0.1 กรัมต่อเมล็ด และเมล็ดพันธุ์มีน้ำหนักแห้งเพิ่มจาก 0.2 เป็น 1.0 กรัมต่อเมล็ด ในช่วง 10 ถึง 16 สัปดาห์หลังการผสมเกสร (Kok *et al.*, 2013)

การพัฒนาเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันเริ่มประมาณ 2 สัปดาห์หลังการผสมเกสร การพัฒนาของเนื้อใน ในระยะแรกมีขนาดเล็กเป็นของเหลวใสที่อายุประมาณ 5 สัปดาห์หลังการผสมเกสร และเนื้อในมีการพัฒนาขนาดใหญ่ขึ้นและเป็นของเหลวใสที่อายุประมาณ 8 สัปดาห์หลังการผสมเกสร เปลี่ยนเป็นของเหลวเหนียวและแข็งตัวที่อายุประมาณ 10 สัปดาห์หลังการผสมเกสร และเริ่มมีการสร้างน้ำมันบริเวณเนื้อในที่อายุประมาณ 12 สัปดาห์หลังการผสมเกสร และสร้างน้ำมันเสร็จสมบูรณ์และพัฒนาเป็นกะลาที่แข็ง ต้นอ่อนพัฒนาและปรากฏเด่นชัดที่อายุประมาณ 16 สัปดาห์หลังการผสมเกสร และผลเริ่มสุกอายุประมาณ 20 สัปดาห์หลังการผสมเกสร (Sambanthamurthi *et al.*, 2000) การทดลองนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาคุณภาพทางชีววิทยาของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะต่างกันเพื่อศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์สำหรับการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

5. การเพาะเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันและการผลิตกล้าที่ใช้ในการเพาะปลูก

การผลิตกล้าปาล์มน้ำมันที่มีคุณภาพ ต้องใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพและต้องนำมาผ่านขั้นตอน การทำความสะอาด และการเพาะเมล็ดพันธุ์อย่างถูกต้องและเหมาะสมเพื่อให้เมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ มีความงอกสูง และได้กล้าที่เจริญเติบโตแข็งแรง

ขั้นตอนการเพาะเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันทำโดยนำทะลายปาล์มที่เก็บเกี่ยวมาทำการสับแยกช่อย่อยแล้ววางให้ผลร่วงเองตามธรรมชาติประมาณ 3-7 วัน หลังจากนั้นแยกเมล็ดพันธุ์จากผล ด้วยเครื่องแยกเมล็ดและทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ ขั้นตอนต่อไปนำเมล็ดปกติแช่น้ำฝุ่งเมล็ดในที่ร่ม 3-7 วัน นำเมล็ดพันธุ์ใส่ถุงโพลีไธนหรือถุงพลาสติก ให้ความร้อนกับเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 37-39 องศาเซลเซียส นาน 50 วัน และตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ทุกสัปดาห์เพื่อสังเกตการเกิดเชื้อราและเมล็ดที่งอก หลังจากให้ความร้อนเมล็ดพันธุ์ครบตามเวลาที่กำหนด นำเมล็ดพันธุ์มาแช่น้ำ โดยใช้เวลา 5 วัน การแช่น้ำนานเกินไปก่อนการงอก อาจทำให้เมล็ดพันธุ์เกิดความเสียหาย หลังจากนั้นนำเมล็ดพันธุ์มาฝุ่งให้แห้งในที่รุ่มนาน 2-6 ชั่วโมง นำเมล็ดพันธุ์ที่แห้งใส่ถุงพลาสติก และวางไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ที่งอกปลูกลงในถุงที่บรรจุดินโดยให้ส่วนของยอดและรากอยู่บริเวณกลางถุง การปลูกควรเจาะหลุมลึกกว่าความยาวของรากเล็กน้อย เพื่อป้องกันไม่ให้รากพังอโดยส่วนยอดของเมล็ดที่ตั้งตรงและมีดินกลบหนาประมาณ 1 เซนติเมตร ในบางครั้งเมล็ดพันธุ์ที่งอกมีต้นกล้ามากกว่า 1 ต้น ควรคัดต้นที่ไม่สมบูรณ์ทิ้ง (Coley and Tinker, 2003)

การผลิตกล้าที่ใช้ในการเพาะปลูกแบ่งได้ 2 แบบ คือ การเพาะกล้าแบบอนุบาลครั้งเดียว (single stage nursery) และการเพาะกล้าแบบอนุบาลสองครั้ง (double stage nursery) โดยทั่วไปการเพาะกล้าแบบอนุบาลสองครั้งเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการผลิตกล้าปาล์มน้ำมันมากกว่าวิธีการเพาะกล้าแบบอนุบาลครั้งเดียว โดยมีขั้นตอนการอนุบาลกล้าปาล์มน้ำมันแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ

1) การเพาะกล้าแบบอนุบาลครั้งเดียว เป็นการเพาะกล้าโดยไม่มีการย้ายกล้า การเพาะแบบนี้จะนำเมล็ดงอกเพาะลงในถุงพลาสติกดำขนาด 15 × 18 นิ้ว มีข้อดี คือไม่ต้องมีการย้ายกล้า ทำให้กล้าปาล์มมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่มีข้อเสียคือ เปลือกพื้นที่ และมีการจัดการในช่วงคัดกล้าทิ้ง ซึ่งต้องมีการคัดกล้าที่ผิดปกติออกจากแปลง ทำให้สิ้นเปลืองวัสดุ

2) การเพาะกล้าแบบอนุบาลสองครั้ง มีการปฏิบัติดูแลรักษากล้าปาล์มน้ำมัน 2 ระยะ คือ

2.1) ระยะเวลาอนุบาลแรก (pre-nursery) เริ่มตั้งแต่นำเมล็ดงอกเพาะในถุงพลาสติกสีดำขนาด 6×9 นิ้ว ในแปลงเพาะที่มีวัสดุพรางแสงได้ 60 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นดูแลรักษาจนกล้ามีอายุ 12-14 สัปดาห์ หรือกล้าสร้างใบได้จำนวน 3-5 ใบ จึงย้ายกล้าลงปลูกในถุงพลาสติกขนาดใหญ่

2.2) ระยะเวลาอนุบาลหลัก (main nursery) เริ่มจากการย้ายกล้าจากระยะอนุบาลแรกอายุ 12-14 สัปดาห์ ลงปลูกในถุงขนาด 15×18 นิ้ว ดูแลรักษากล้าจนอายุ 10-14 เดือน จากนั้นสามารถย้ายกล้าที่สมบูรณ์ลงปลูกในแปลงจริง (สุรจิตติ, 2547)

ธีระ และคณะ (2548) รายงานว่า การคัดเลือกต้นกล้าที่มีลักษณะผิดปกติเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญมากสำหรับแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันทุกแปลง เนื่องจากจะส่งผลกระทบต่อระยะยาวต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันเมื่อนำไปปลูกในแปลงปลูก ดังนั้นหากต้นกล้าใดที่มีลักษณะผิดปกติหรือคาดว่าน่าจะเป็นลักษณะผิดปกติให้ทำการคัดเลือกทันที

ในการคัดเลือกลักษณะผิดปกติควรดำเนินการ 2 ครั้ง คือเมื่อกล้าปาล์มมีอายุได้ 3 และ 6 เดือน ซึ่งเป็นระยะที่สามารถสังเกตลักษณะผิดปกติได้ชัดเจน หากกล้าปาล์มมีอายุมากกว่า 10 เดือน การสังเกตลักษณะต่างๆ จะยากมากขึ้น

ลักษณะผิดปกติในกล้าปาล์มน้ำมันที่ต้องคัดเลือกมี 2 ระยะ คือ

1) ในระยะอนุบาลแรก ลักษณะผิดปกติในกล้าปาล์มน้ำมันที่พบได้แก่

- ใบเรียวยแคบ
- ยอดและใบบิดเบี้ยว
- ใบม้วนรอบเส้นกลางใบ
- ใบม้วนย่น
- ต้นแคระแกร็น
- ใบกึ่งกลางขาด

ซึ่งอาการทั้งหมดพบเมื่อต้นกล้ามีอายุตั้งแต่ 4 สัปดาห์ขึ้นไปหลังการเพาะเมล็ดงอก ดังนั้นการคัดเลือกอาจเริ่มทำได้ตั้งแต่ต้นกล้ามีอายุตั้งแต่ 6 สัปดาห์เป็นต้นไป

2) ในระยะอนุบาลหลัก ลักษณะผิดปกติในกล้าปาล์มน้ำมันที่พบได้แก่

- ใบย่อยไม่คลี่
- ต้นสูงชะลูด
- ต้นเล็กแคระแกร็น
- ใบเกิดใหม่สั้น

- ทางใบตอก และต้นอ่อนแฉะ
- ใบย่อยแน่นทึบ
- ใบย่อยห่างกัน
- ใบย่อยแคบ
- ใบต่าง

6. การเพาะปลูกและผลผลิตปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชยืนต้นที่มีการเพาะปลูกได้ดีในสภาพอากาศเขตร้อนชื้น มีประเทศที่เพาะปลูกพืชนี้จำนวน 42 ประเทศ จากจำนวนทั้งหมดทั่วโลก 231 ประเทศ และมีจำนวน 10 ประเทศที่มีพื้นที่การผลิตมากกว่า 8 แสนไร่ คือ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ไนจีเรีย ไทย กินี กานา โกตดิวอร์ ซาอีร์ โคลัมเบีย และเอกวาดอร์ การขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเวลา 30 ปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย และไนจีเรีย โดยในปี 2551 มีพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตทะลายปาล์มจำนวน 31.25, 24.38 และ 20.00 ล้านไร่ ตามลำดับ สำหรับประเทศไทยยังมีการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย และไนจีเรีย คือ ในปี 2551 มีพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2.87 ล้านไร่ (ธีระ, 2554) และประเทศไทยเริ่มปลูกปาล์มน้ำมันเป็นการค้าครั้งแรกในปี 2511 ที่จังหวัดสตูล โดยมีพื้นที่ปลูกเพียง 1,600 ไร่ และมีการขยายตัวของพื้นที่ปลูกมาต่อเนื่อง โดยตั้งแต่ปี 2520 เป็นต้นมา การขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเป็นไปอย่างรวดเร็ว (ธีระ และคณะ, 2548)

ปี 2552 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งหมด 3.89 ล้านไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 3.19 ล้านไร่ ผลผลิตทะลายปาล์ม 8.16 ล้านตัน และผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 2.56 ตันต่อไร่ พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้ คิดเป็น 88 เปอร์เซ็นต์ ในปี 2553 มีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นเป็น 4.08 ล้านไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 3.55 ล้านไร่ ผลผลิตทะลายปาล์ม 8.22 ล้านตัน แต่มีผลผลิตเฉลี่ยต่ำลงเหลือ 2.32 ตันต่อไร่ พื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นส่วนใหญ่อยู่ในภาคอื่นทำให้มีพื้นที่ปลูกภาคใต้คิดเป็น 87 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด (ธีระ, 2554)

ปี 2554-2558 พื้นที่ให้ผลและผลผลิตปาล์มน้ำมันของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 4.56 และ 1.45 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ตามลำดับ โดยปี 2558 มีพื้นที่ให้ผลผลิต 4.28 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นจาก 4.02 ล้านไร่ ในปี 2557 คิดเป็น 6.47 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่มีผลผลิต 11.01 ล้านตันลดลงจาก 12.47 ล้านตัน ในปี 2557 คิดเป็น 11.71 เปอร์เซ็นต์ และในปี 2554-2558 ความต้องการใช้ปาล์มน้ำมันของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งเพื่อการบริโภคและการผลิตไบโอดีเซลคิดเป็น 2.05 และ 20.03

เปอร์เซ็นต์ต่อปี ตามลำดับ โดยปี 2558 มีความต้องการใช้ปาล์มน้ำมันเพื่อการบริโภค 988,547 ตัน เพิ่มขึ้นจาก 939,368 ตันในปี 2557 คิดเป็น 5.24 เปอร์เซ็นต์ และมีความต้องการใช้น้ำมันปาล์มเพื่อผลิตไบโอดีเซล 809,137 ตัน ลดลงจาก 842,397 ตัน ในปี 2557 คิดเป็น 3.95 เปอร์เซ็นต์ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558ข)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการพัฒนาและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลาะต่างกัน
2. เพื่อศึกษาการงอกและเจริญของต้นกล้าปาล์มน้ำมันของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะต่างกัน

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองทำที่อาคารปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะ
ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัด
สงขลา และแปลงปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมเทเนอรา อายุ 6 ปี ของสถานีวิจัยคลองหอยโข่ง อำเภอ
คลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2557 สิ้นสุดการทดลองเดือนมิถุนายน
2558 โดยเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันที่อายุทะลาย 4 5 6 และ 7 เดือนหลังการผสมเกสร

1. วัสดุ

- 1.1 ทะลายปาล์มน้ำมันที่อายุทะลาย 4 5 6 และ 7 เดือน
- 1.2 ถุงพลาสติก ขนาด 8×12 นิ้ว ใช้เพาะเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน
- 1.3 เชือกฟางใช้มัดปากถุงพลาสติก
- 1.4 ผงซักฟอกใช้ทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน
- 1.5 กระสอบพลาสติกใช้ใส่ช่อดอกย่อยที่สับแยกผลจากช่อดอก
- 1.6 ยากันราเมตาแลคซิล
- 1.7 ป้ายพลาสติก
- 1.8 ไม้บรรทัด
- 1.9 ค้อน
- 1.10 ถาดเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันขนาด 32 หลุม
- 1.11 ฟืทมอส

2. อุปกรณ์

- 2.1 ตู้อบ (hot air oven)
- 2.2 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
- 2.3 เครื่องวัดละเอียด (vernier)
- 2.4 กะละมัง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 42 เซนติเมตรใช้แช่ทำความสะอาด
เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

2.5 เครื่องแยกเมล็ดออกจากผลปาล์มน้ำมัน

2.6 เครื่องทำความร้อน (heater)

3. วิธีการ

การกำหนดอายุทะลายปาล์มน้ำมัน นับจากวันผสมละของเกสรกับดอกเพศเมีย โดยดอกเพศเมียที่พร้อมรับการผสม มีรอยแตกบนยอดเกสรเพศเมียแยกออกและมีสีชมพู และผูกทางใบปาล์มน้ำมันด้วยลวดที่ติดด้วยป้ายพลาสติกเพื่อกำหนดอายุวันผสม เก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันที่อายุทะลาย 4 5 6 และ 7 เดือนหลังการผสม นำทะลายปาล์มแต่ละอายุมาแยกเมล็ดพันธุ์ออกจากผล นำเมล็ดพันธุ์มาทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

3.1 การแยกเมล็ดพันธุ์จากทะลายและผล

1) นำทะลายปาล์มที่เก็บเกี่ยว แต่ละอายุใช้ 3 ทะลาย มาทำการสับแยกช่อย่อยออกให้มีจำนวนผล 10 -15 ผล/ช่อ นำช่อที่แยกแล้วใส่กระสอบพลาสติกเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง เพื่อให้ผลร่วงเป็นเวลานาน 7 วัน แล้วนำมาแยกเมล็ดพันธุ์จากผลด้วยเครื่องแยกเมล็ด โดยนำช่อย่อยที่สับแยกไว้ในเครื่องแยกเมล็ดแล้วปั่นใช้เวลา 10 นาที

2) นำเมล็ดพันธุ์ที่แยกออกจากผลปาล์มมาทำความสะอาดด้วยการล้างด้วยผงซักฟอกเพื่อขจัดเนื้อผลออกจากผิวกะลาและแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำที่มีการเปลี่ยนน้ำทุกวัน นาน 7 วันเพื่อให้เนื้อผลยุ่ยง่ายต่อการแยกออกจากส่วนของเมล็ดพันธุ์

3.2 การเตรียมเมล็ดพันธุ์และการกระตุ้นความงอก

1) นำเมล็ดพันธุ์จาก ข้อ 3.1 แช่ยากันราเมตาแลคซิลป้องกันกำจัดเชื้อรา 15 นาที แล้วผึ่งให้แห้งในที่ร่ม 4 ชั่วโมง

2) นำเมล็ดพันธุ์จากข้อ 3.2 1) ใส่ในถุงพลาสติกขนาด 8 × 12 นิ้ว 50 เมล็ดต่อถุง จำนวน 4 ถุง ปิดปากถุงให้ข้างในมีลมและมัดด้วยเชือกฟางให้แน่นและนำไปให้ความร้อนในห้องที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 60 วัน พ่นน้ำให้กับเมล็ดพันธุ์ ระหว่างให้ความร้อนทุก 10 วัน ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ทุกสัปดาห์เพื่อสังเกตการเกิดเชื้อราและเมล็ดที่งอก นำเมล็ดงอกมาเพาะไว้ในถุง และคัดเมล็ดที่เป็นราทิ้ง

3.3 การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

1.) คุณภาพทางกายภาพ

1.1) ขนาด สุ่มเมล็ดพันธุ์ที่แยกออกจากผล จำนวน 10 เมล็ดต่อซ้ำ ทำ 4 ซ้ำ วัดขนาด ความยาว ความกว้าง และความหนาของเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่องวัดละเอียด

1.2) โครงสร้างของเมล็ดพันธุ์ สุ่มเมล็ดพันธุ์ที่แยกออกจากผล จำนวน 10 เมล็ดต่อซ้ำ ทำ 4 ซ้ำ ชั่งน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ ทูบแยกชั้นส่วนกะลา เนื้อใน และแยกต้นอ่อนออกจากเนื้อในเมล็ด ชั่งน้ำหนักกะลา เนื้อใน และวัดความกว้าง ความยาวของต้นอ่อน

1.3) ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ สุ่มเมล็ดพันธุ์แต่ละอายุทะเลาะ จำนวน 5 เมล็ดต่อซ้ำ ทำ 4 ซ้ำ ชั่งน้ำหนักสด นำไปอบที่ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง (Panyangnoi *et al.*, 1997) ชั่งน้ำหนักแห้ง และคำนวณเปอร์เซ็นต์ความชื้นโดยน้ำหนักสด จากสูตร

$$\text{ความชื้น (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง})}{\text{น้ำหนักสด}} \times 100$$

2.) คุณภาพทางสรีรวิทยา

2.1) ความงอก นำเมล็ดพันธุ์ใส่ถุงพลาสติก 50 เมล็ดต่อถุง จำนวน 4 ถุง กระตุ้นความงอกด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 60 วัน เมื่อครบกำหนด นำเมล็ดพันธุ์มาแช่น้ำ 5 วัน และแช่ยากันราเมตาแลคซิลป้องกันกำจัดเชื้อรา 15 นาที แล้วผึ่งให้แห้งในที่ร่ม 4 ชั่วโมง นำเมล็ดพันธุ์ใส่ถุงพลาสติกขนาด 8 × 12 นิ้ว ปิดปากถุงให้มีลมข้างในและมัดด้วยเชือกฟางให้แน่น วางเพาะที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส (ธีระ, 2554) และพ่นน้ำทุก 7 วัน ตรวจนับต้นกล้าปกติที่งอกสามารถแยกส่วนของรากและยอดอ่อนยาวรวมกัน 8 มิลลิเมตร ทุก 3 วัน จนครบ 42 วัน นำผลมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความงอก

2.2) ความแข็งแรง ด้วยการวัดการเจริญของต้นกล้าในรูปความยาวยอดและความยาวราก นำเมล็ดพันธุ์ที่กระตุ้นความงอกด้วยความร้อนเพาะในถุงพลาสติก 50 เมล็ดต่อถุง จำนวน 4 ถุง ปิดปากถุงให้มีลมข้างในและมัดด้วยเชือกฟางให้แน่น วางเพาะที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส วัดความยาวของยอดและรากของต้นกล้าปกติที่อายุ 6 สัปดาห์หลังเพาะ

3.) ความสามารถการผลิตต้นกล้า

ความสามารถการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมัน สุ่มต้นกล้าปกติจากข้อ 2.2 ที่อายุ 42 วันหลังเพาะ จำนวน 20 ต้นต่อซ้ำ ทำ 4 ซ้ำ ปลูกลงในพีทมอสที่บรรจุในถาดเพาะขนาด 32 หลุม โดยปลูกต้นกล้าปาล์มให้ส่วนของยอดและรากอยู่บริเวณกลางถาดเพาะให้น้ำทุกเช้า วัดการเจริญเติบโตของกล้าทุกเดือนเป็นเวลา 3 เดือน โดยบันทึกข้อมูล (วิภาวี, 2555)

3.1) ขนาดของโคนต้นปาล์ม วัดรอบโคนกล้าปาล์มน้ำมันที่ติดพื้นผิวดิน

3.2) ความสูงของต้นกล้า วัดจากพื้นผิวดินจนถึงโคนก้านใบที่ยาวที่สุดของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

3.3) ขนาดใบ วัดความกว้างและความยาวใบที่ยาวที่สุดของกล้าปาล์มน้ำมัน

3.4) จำนวนใบ นับใบที่โผล่และแผ่กางออกทุกใบ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพและการเจริญของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากทะเลสาบที่อายุ 4-7 เดือน ด้วยแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan 's Multiple Range Test

บทที่ 3

ผล

การพัฒนาทะเลาะและสีผลปาล์มน้ำมัน

ทะเลาะปาล์มน้ำมันระหว่างการพัฒนาที่มีรูปทรง 2 ลักษณะ (ภาพที่ 1) คือ ทะเลาะที่อายุ 0-4 เดือน มีรูปทรงค่อนข้างกลม ส่วนทะเลาะอายุ 5 เดือน ขึ้นไปมีรูปทรงกลมที่มีฐานขยายกว้างขึ้น ผลปาล์มน้ำมันระหว่างการพัฒนาที่มีการเปลี่ยนแปลงสีผล เป็น 4 สี คือจาก สีดำ เป็นสีแดง สีแดงส้ม และสีส้ม ตามลำดับ โดยผลปาล์มน้ำมันหลังการผสมมีสีดำเข้ม ไปจนถึงอายุ 4 เดือน หลังจากนั้นผลเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้มโดยทะเลาะปาล์มน้ำมันที่อายุ 5 เดือน ผลมีสีแดงประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ และผลสีส้มประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ ทะเลาะปาล์มน้ำมันที่อายุ 6 เดือน มีผลสีส้มประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ และผลสีแดงประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนทะเลาะปาล์มน้ำมันที่อายุ 7 เดือน มีผลสีส้มประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ และผลสีแดงประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์

ทะเลาะปาล์มน้ำมันที่อายุ 4-6 เดือน มีผลปาล์มติดกันแน่นทำให้แยกผลจากทะเลาะได้ยาก และทะเลาะปาล์มน้ำมันที่อายุ 7 เดือน มีการร่วงของผลทำให้แยกช่อย่อยได้ง่ายขึ้น โดยมีผลร่วงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์หลังการเก็บเกี่ยว ทะเลาะปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน ผลส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก ส่วนทะเลาะปาล์มน้ำมันที่อายุ 5-7 เดือน ผลส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่ และผลขนาดเล็กมีสัดส่วนใกล้เคียงกัน ผลที่อยู่ด้านนอกของทะเลาะมีขนาดใหญ่กว่าผลที่อยู่ด้านใน และผลบริเวณกลางทะเลาะมีจำนวนผลต่อช่อมากกว่าบริเวณฐานและปลายทะเลาะ

แสดงว่า อายุของทะเลาะปาล์มน้ำมันสามารถกำหนดจากรูปทรงของทะเลาะและสีผล โดยทะเลาะที่มีอายุต่ำกว่า 4 เดือน มีรูปทรงค่อนข้างกลม ผลมีสีดำ ทะเลาะปาล์มน้ำมันที่อายุ 5 เดือน ขึ้นไปมีรูปทรงกลมที่มีฐานขยายใหญ่ขึ้น โดยทะเลาะที่อายุ 5 เดือน มีผลสีแดงเป็นส่วนใหญ่ ทะเลาะที่อายุ 6 เดือน มีผลสีแดงส้มเป็นส่วนใหญ่ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ และทะเลาะที่อายุ 7 เดือน มีผลสีส้มเป็นส่วนใหญ่ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ และมีผลหลุดร่วงได้ง่าย



ทะลายอายุ 4 เดือนหลังการผสมเกสร
ผลมีสีดำเข้ม



ทะลายอายุ 5 เดือนหลังการผสมเกสร
ผลมีสีแดง



ทะลายอายุ 6 เดือนหลังการผสมเกสร
ผลมีสีแดงส้ม



ทะลายอายุ 7 เดือนหลังการผสมเกสร
ผลมีสีส้ม

ภาพที่ 1 สีทะลายและผลปาล์มน้ำมันที่อายุทะลายต่างกัน

การพัฒนาทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์

ขนาดเมล็ด

เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีรูปร่างกลมและกลมรี จึงวัดขนาดเป็นความยาว ความกว้าง และความหนา เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะลาย 4 เดือน มีการพัฒนาขนาดประมาณ 64.00-65.00 เปอร์เซ็นต์ของขนาดสูงสุด โดยมีความยาว 19.60 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1) มีการพัฒนา 64.47 เปอร์เซ็นต์ ความกว้าง 13.10 มิลลิเมตร มีการพัฒนา 65.37 เปอร์เซ็นต์ และความหนา 10.96 มิลลิเมตร มีการพัฒนา 64.66 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์มีการพัฒนาขนาดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสามมิติตามอายุทะลาย 4-6 เดือน ทำให้เมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน มีความยาว ความกว้าง และความหนา 30.40 19.55 และ 16.04 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 7 เดือน มีความยาว ความกว้าง หนาเพิ่มขึ้นเล็กน้อยไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน การพัฒนาขนาดของเมล็ดพันธุ์ทั้งความยาว ความกว้าง และความหนา ใน 4-5 เดือน มีการเพิ่มขึ้นในอัตราใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 2) ส่วนช่วงระยะ 5-6 เดือน ความยาวมีการพัฒนา มากกว่าความกว้างและความหนา ที่ยังมีการพัฒนาในอัตราเดียวกับที่อายุ 4-5 เดือน โดยเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 5 เดือน มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาความกว้าง ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าความยาว และความหนาที่มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน มีการพัฒนาความยาวเต็มที่แล้ว แต่ความกว้าง และความหนายังเพิ่มสูงสุดที่อายุ 7 เดือน

แสดงว่า ทะลายปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน เมล็ดพันธุ์มีการพัฒนาขนาด 64.00-65.00 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดพันธุ์ขนาดโตเต็มที่ ที่อายุ 6 เดือน ซึ่งมีขนาดเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกับ ทะลายที่อายุ 7 เดือน โดยความกว้างกับความหนาของเมล็ดพันธุ์มีการพัฒนาในอัตราเดียวกัน ตลอดอายุทะลาย 4-6 เดือน ส่วนความยาวมีการพัฒนาในอัตราที่สูงกว่าในทะลายที่อายุ 5-6 เดือน

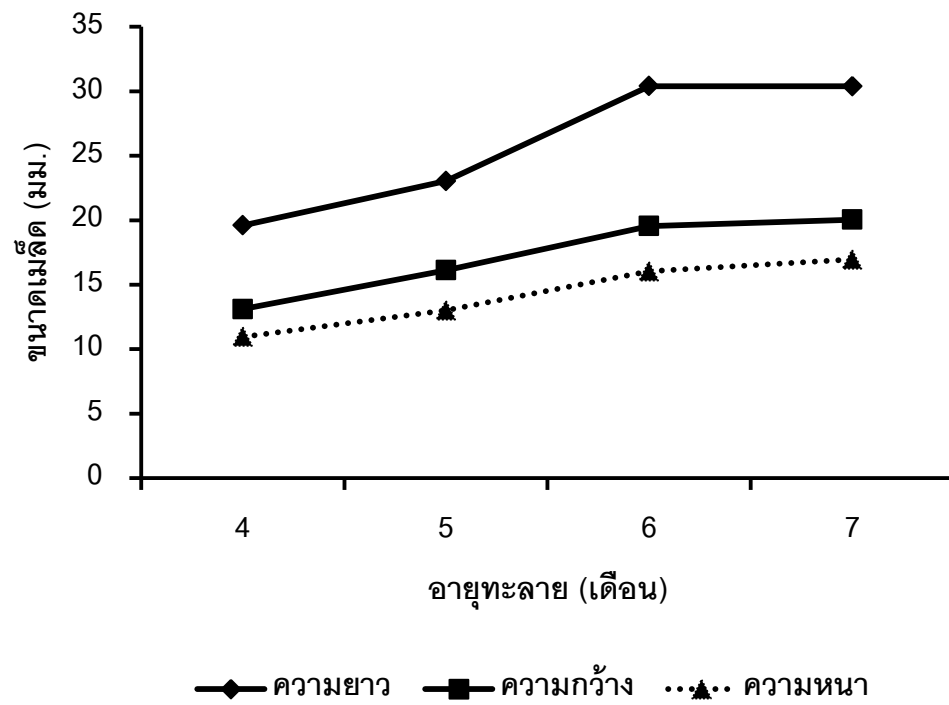
ตารางที่ 1 ความยาว ความกว้าง ความหนา และเปอร์เซ็นต์การพัฒนาเทียบกับขนาดสูงสุดของ เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลาะต่างกัน

อายุทะเลาะ (เดือน)	ความยาว		ความกว้าง		ความหนา	
	(มม.)	(%)	(มม.)	(%)	(มม.)	(%)
4	19.60 c	(64.47)	13.10 c	(65.37)	10.96 c	(64.66)
5	23.04 b	(75.79)	16.12 b	(80.44)	13.01 b	(76.75)
6	30.40 a	(100.00)	19.55 a	(97.55)	16.04 a	(94.63)
7	30.40 a	(100.00)	20.04 a	(100.00)	16.95 a	(100.00)
F-test	*		*		*	
C.V.(%)	3.70		6.46		4.86	

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$)

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มนี้เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี

Duncan's multiple range test



ภาพที่ 2 การพัฒนาความยาว ความกว้าง และความหนาของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลายต่างกัน

น้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะลาย 4 เดือน มีน้ำหนักแห้ง 1.15 กรัมต่อเมล็ด (ตารางที่ 2) คิดเป็น 27.51 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งสูงสุด น้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ในช่วงอายุ 4-6 เดือน มีอัตราเพิ่มใกล้เคียงกัน โดยเพิ่มขึ้นในอัตราเท่าตัวในแต่ละเดือนจาก 27.51 เปอร์เซ็นต์ เป็น 50.24 เปอร์เซ็นต์ และ 100.00 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 4 5 และ 6 เดือน ตามลำดับ และเมล็ดพันธุ์ มีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำให้เมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน มีน้ำหนักแห้งสูงสุด 4.18 กรัมต่อเมล็ด โดยเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 7 เดือน มีน้ำหนักแห้ง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน โดยมีน้ำหนักแห้ง 4.11 กรัมต่อเมล็ด

แสดงว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน มีน้ำหนักแห้งค่อนข้างต่ำเพียง 27.51 เปอร์เซ็นต์ และมีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นตามอายุจนมีน้ำหนักแห้งสูงสุดที่อายุ 6 เดือน และเมล็ดพันธุ์ไม่มีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่ม จึงทำให้เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีอายุสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่อายุ 6 เดือน ที่มีน้ำหนักแห้งสูงสุด 4.18 กรัมต่อเมล็ด และเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 7 เดือน มีน้ำหนักแห้งลดลงเล็กน้อยเหลือ 98.33 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 น้ำหนักแห้ง เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งที่เทียบกับน้ำหนักแห้งสูงสุด และความชื้นของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะลายต่างกัน

อายุทะลาย (เดือน)	น้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ (ก./เมล็ด) (%)	ความชื้น (%)
4	1.15 c (27.51)	33.23 a
5	2.10 b (50.24)	23.47 b
6	4.18 a (100.00)	21.29 c
7	4.11 a (98.33)	19.14 d
F-test	*	*
C.V.(%)	8.42	3.77

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$)

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน มีความชื้นค่อนข้างต่ำ 33.23 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) และเมล็ดพันธุ์มีความชื้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามอายุที่เพิ่มขึ้น เมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน มีความชื้น 21.29 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 7 เดือน มีความชื้นต่ำสุด 19.14 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน เข้าสู่ช่วงการสะสมน้ำหนักแห้งจึงมีความชื้นค่อนข้างต่ำ และเมล็ดพันธุ์ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่อายุ 6 เดือน มีความชื้นประมาณ 21 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดพันธุ์หลังการสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่อายุ 7 เดือน มีความชื้นลดลงเล็กน้อย

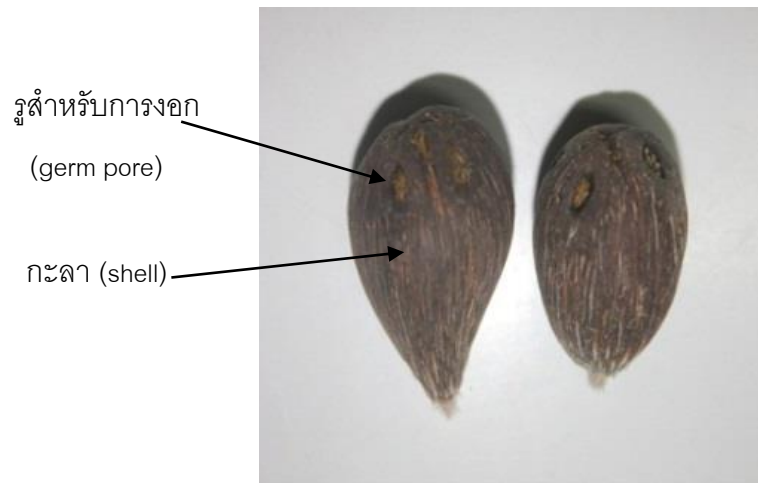
การพัฒนาน้ำหนักและโครงสร้างของเมล็ดพันธุ์

น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ กะลา และเนื้อใน

เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ใช้ผลิตต้นกล้าเพื่อใช้เพาะปลูกมีรูปร่างกลมรี ปลายด้านหนึ่งของเมล็ดพันธุ์มีลักษณะปลายแหลม (ภาพที่ 3) ส่วนปลายเมล็ดพันธุ์อีกด้านมีลักษณะโค้ง มีโครงสร้างประกอบด้วยกะลามีสีนํ้าตาลดำ ที่เป็นส่วนชั้นในสุดของผล ด้านปลายกะลามีสีนํ้าตาลดำสำหรับการงอกของต้นอ่อนซึ่งมีกระจุกเส้นใยอุดอยู่ และเมล็ดจริงที่เกิดจากไข่อ่อนอยู่ภายในกะลาที่มีเอ็นโดสเปิร์มเป็นเนื้อเยื่อสะสมอาหารของเมล็ด ห่อหุ้มต้นอ่อนไว้ภายในที่รวมเรียกว่าส่วนเนื้อใน (kernel) ของปาล์มน้ำมัน ที่เมื่อผ่าผลตามความยาวทำให้เห็นต้นอ่อนมีสีเหลืองขนาดเล็ก ประกอบด้วย รากอ่อน ยอดอ่อน และใบเลี้ยงฝังอยู่ในเอ็นโดสเปิร์ม บริเวณรูสำหรับการงอกที่มีฝาปิด อุดอยู่อย่างแน่นหนา

เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน มีน้ำหนักรวม 1.82 กรัมต่อเมล็ด (ตารางที่ 3) คิดเป็น 31.87 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสูงสุด โดยเป็นน้ำหนักกะลา 1.28 กรัมต่อเมล็ด คิดเป็น 70.33 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนักเนื้อใน 0.54 กรัมต่อเมล็ด คิดเป็น 29.67 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ การพัฒนาในช่วงอายุ 5-6 เดือน เมล็ดพันธุ์มีการพัฒนามากกว่าเนื้อใน โดยเมล็ดพันธุ์มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามอายุที่เพิ่มขึ้น จนเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน มีน้ำหนักสูงสุด 5.66 กรัมต่อเมล็ด โดยกะลามีสีนํ้าหนัก 4.18 กรัมต่อเมล็ด และเนื้อใน 1.48 กรัมต่อเมล็ด ซึ่งการพัฒนาน้ำหนักเนื้อในมีการเพิ่มขึ้นในอัตราใกล้เคียงกับช่วงอายุ 4-5 เดือน ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 7 เดือน มีน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ กะลา และเนื้อใน 5.71, 4.21 และ 1.50 กรัมต่อเมล็ด ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน เห็นได้ว่าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีการพัฒนาน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามน้ำหนักของกะลา (ภาพที่ 4) ที่มีการพัฒนาช่วงอายุ 5-6 เดือน สูงกว่าอัตราการพัฒนาในช่วงอายุ 4-5 เดือน จนทำให้เมล็ดพันธุ์ที่สุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้วที่อายุ 6-7 เดือน มีสัดส่วนน้ำหนักของกะลาสูงสุดประมาณ 73.00 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน มีการพัฒนาน้ำหนักเพียง 31.87 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสูงสุด ซึ่งน้อยกว่าขนาดประมาณเท่าตัวที่มีการพัฒนาแล้วประมาณ 64 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) และเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีน้ำหนักกะลาเป็นส่วนใหญ่ที่มีสัดส่วนของเมล็ดพันธุ์ 64.53-73.85 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ ในขณะที่เมล็ดจริงที่เกิดจาก ovule มีน้ำหนักเพียง 26.15-35.47 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ และมีการพัฒนาน้ำหนักในอัตราที่สม่ำเสมอตลอดช่วงอายุ 4-6 เดือน



รูสำหรับกรงอก

(germ pore)

กะลา (shell)

(1)



ฝาปิดรูสำหรับกรงอก

(operculum)

ต้นอ่อน

(embryo)

ยอดอ่อน

(plumule)

รากอ่อน (radicle)

ใบเลี้ยง

(cotyledon)

เนื้อใน (endosperm)

เปลือกผล

ชั้นนอก

เนื้อผลชั้นกลาง

(mesocarp)

ผนังผลชั้นใน

(endocarp)

(2)

ภาพที่ 3 โครงสร้างเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันและผลที่อายุ 6 เดือน (1) เมล็ดพันธุ์

(2) ภาพหน้าตัดตามยาวและตามขวางของผลและเมล็ดปาล์มน้ำมัน

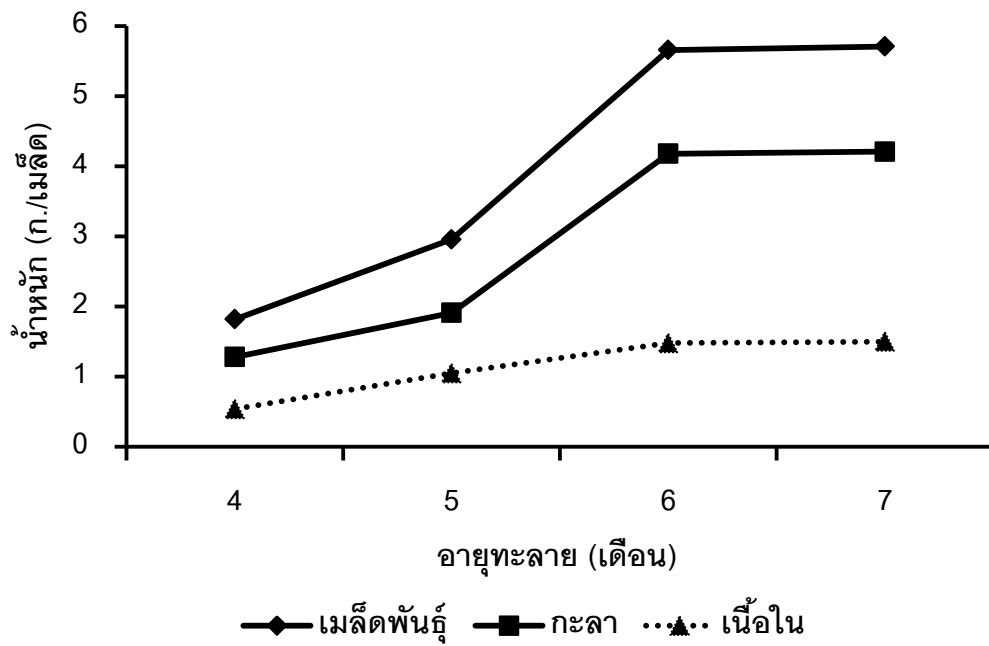
ตารางที่ 3 น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (เมล็ดจริง+กะลา) และเปอร์เซ็นต์การพัฒนาเทียบกับน้ำหนักสูงสุด น้ำหนักกะลา และเนือใน (เมล็ดจริง) และเปอร์เซ็นต์สัดส่วนแต่ละองค์ประกอบของ เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลายต่างกัน

อายุทะเลาย (เดือน)	น้ำหนักเมล็ดพันธุ์		น้ำหนักกะลา		น้ำหนักเนือใน	
	(ก./เมล็ด)	(%)	(ก./เมล็ด)	(%)	(ก./เมล็ด)	(%)
4	1.82 c	(31.87)	1.28 c	(70.33)	0.54 c	(29.67)
5	2.96 b	(51.84)	1.91 b	(64.53)	1.05 b	(35.47)
6	5.66 a	(99.12)	4.18 a	(73.85)	1.48 a	(26.15)
7	5.71 a	(100.00)	4.21 a	(73.73)	1.50 a	(26.27)
F-test	*		*		*	
C.V.(%)	13.86		13.93		16.88	

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$)

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี

Duncan's multiple range test



ภาพที่ 4 การพัฒนาน้ำหนักเมิลิดพันธุ กะลา และเน้อโนของเมิลิดพันธุปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลายต่างกัน

การพัฒนาขนาดของต้นอ่อน

เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีต้นอ่อนที่บอบบางรูปร่างเป็นทรงกระบอกตรง สีเหลืองและมีขนาดเล็ก ฝังอยู่ในเอ็นโดสเปิร์มใต้รูสำหรับการงอก โดยเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน มีต้นอ่อนที่มีการพัฒนาขนาดค่อนข้างมากถึง 86.00-89.00 เปอร์เซ็นต์ของขนาดสูงสุด โดยมีความยาว 2.61 มิลลิเมตร คิดเป็น 86.71 เปอร์เซ็นต์ และความกว้าง 0.89 มิลลิเมตร คิดเป็น 89.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4) การพัฒนาขนาดของต้นอ่อนในช่วงอายุ 4-5 เดือน มีอัตราเพิ่มใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 5) ส่วนการพัฒนาในช่วง 5-6 เดือน ต้นอ่อนมีการพัฒนาความยาวในอัตราสูงกว่าความกว้าง และมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจนเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน มีต้นอ่อนที่มีความยาวและความกว้าง 3.01 และ 1.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ และต้นอ่อนมีขนาดโตเต็มที่ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 7 เดือน มีต้นอ่อนที่มีขนาดเดียวกันกับเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน

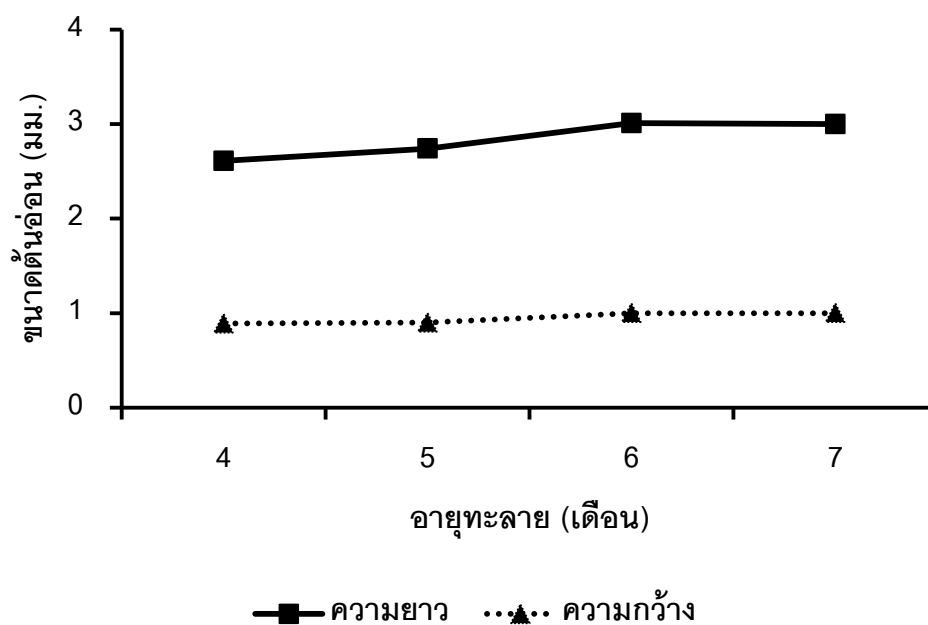
แสดงว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน มีการพัฒนาขนาดของต้นอ่อนแล้วถึง 86.00-89.00 เปอร์เซ็นต์ของขนาดสูงสุด และมีขนาดโตเต็มที่ที่ระยะเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา และต้นอ่อนมีขนาดเล็กมาก คือมีความยาวและความกว้าง 3.01 และ 1.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ขนาดของต้นอ่อน และเปอร์เซ็นต์การพัฒนาเทียบกับขนาดสูงสุดของเมล็ดพันธุ์ปาล์ม
น้ำมันที่อายุทะเลาะต่างกัน

อายุทะเลาะ (เดือน)	ความยาว		ความกว้าง	
	(มม.)	(%)	(มม.)	(%)
4	2.61 b	(86.71)	0.89 b	(89.00)
5	2.74 b	(91.02)	0.90 b	(90.00)
6	3.01 a	(100.00)	1.00 a	(100.00)
7	3.00 a	(99.66)	1.00 a	(100.00)
F-test	*		*	
C.V.(%)	5.21		3.26	

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$)

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี
Duncan's multiple range test



ภาพที่ 5 การพัฒนาขนาดต้นอ่อนเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลาะต่างกัน

การพัฒนาคุณภาพทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์

ความงอก

เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน เป็นเมล็ดพันธุ์ที่เริ่มงอกได้ โดยมีความงอก 45.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5) และมีเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกเพิ่มขึ้นในอัตราสูงสุดและมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง 4-5 เดือน ทำให้เมล็ดพันธุ์ที่อายุ 5 เดือน มีความงอก 79.50 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดพันธุ์ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาอายุ 6 เดือน มีความงอกสูงสุด 89.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 7 เดือน มีความงอก 85.00 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเล็กน้อยแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน

แสดงว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน มีความสามารถในการงอกได้โดยมีความงอก 45.50 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดพันธุ์ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่อายุ 6 เดือน มีความงอกสูงสุด 89.50 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 5 และ 7 เดือน โดยที่มีความงอก 79.50 และ 85.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ความงอก และความยาวยอด ความยาวราก และเปอร์เซ็นต์เทียบกับขนาดสูงสุดของ
ต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลายต่างกัน

อายุทะเลาย (เดือน)	ความงอก (%)	การเจริญของต้นกล้า	
		ความยาวยอด (มม./ต้น) (%)	ความยาวราก (มม./ต้น) (%)
4	45.50 b	6.66 c (54.50)	22.93 b (65.42)
5	79.50 a	8.56 b (70.05)	25.10 b (71.61)
6	89.50 a	12.22 a (100.00)	35.05 a (100.00)
7	85.00 a	11.97 a (97.95)	32.62 a (93.07)
F-test	*	*	*
C.V.(%)	24.44	5.44	5.66

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$)

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี

Duncan's multiple range test

การเจริญของต้นกล้า

การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันด้วยการวัดการเจริญของต้นกล้า พบว่าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน งอกให้ต้นกล้าที่มีการเจริญ 54.50-65.42 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์ 45.50 เปอร์เซ็นต์ โดยเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 4 เดือน งอกให้ต้นกล้าปกติที่มีความยาวยอดและความยาวราก 6.66 และ 22.93 มิลลิเมตรต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 5) เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นตามอายุการพัฒนาเมล็ดพันธุ์ที่เพิ่มขึ้น จนเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน งอกให้ต้นกล้าปกติที่มีความยาวยอด และความยาวราก 12.22 และ 35.05 มิลลิเมตรต่อต้น ตามลำดับ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 7 เดือน มีเมล็ดงอกให้ต้นกล้าปกติที่มีการเจริญใกล้เคียงกับเมล็ดที่อายุ 6 เดือน โดยงอกให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอด และความยาวรากลดลงเหลือ 11.97 และ 32.62 มิลลิเมตรต่อต้น ตามลำดับ และเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 5 เดือน ที่มีความงอกไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่สุกแก่ทางสรีรวิทยา แต่มีความแข็งแรงต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แสดงว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน สามารถใช้เพาะเป็นเมล็ดพันธุ์ผลิตต้นกล้าได้ โดยมีความงอก 45.50 เปอร์เซ็นต์ มีความแข็งแรงในการเจริญของต้นกล้า 54.50-65.42 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ที่อายุ 5 เดือน มีความงอก 79.50 เปอร์เซ็นต์ มีความแข็งแรง 70.05-71.61 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยามีความงอก 89.50 เปอร์เซ็นต์ และมีความแข็งแรงสูงสุด ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 7 เดือน มีความแข็งแรงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน โดยมีความงอกและความแข็งแรงลดลงเล็กน้อย

ลักษณะและความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

จากการเพาะเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลายต่าง ๆ กันพบว่าเมล็ดพันธุ์ทุกอายุมีเมล็ดที่งอกได้ เมล็ดพันธุ์ที่ไม่งอก เมล็ดงอกผิดปกติ คือ ต้นกล้าที่มีรากงุดและ หรือยอดงุด โดยเมล็ดพันธุ์ทุกอายุทะเลายงอกให้ต้นกล้าที่มีรากงุด 5.00-10.50 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6) แต่เมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน มีต้นกล้ารากงุดต่ำสุด 5.00 เปอร์เซ็นต์ และมีเมล็ดพันธุ์ที่งอกให้ต้นกล้าที่มียอดงุดแตกต่างกันทางสถิติแต่มีจำนวนน้อยเพียง 0.00-2.00 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ที่อายุ 4 เดือน มีเมล็ดพันธุ์ที่ไม่สามารถงอกได้ถึง 44.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาย 5-7 เดือน มีเมล็ดพันธุ์ที่ไม่งอกไม่แตกต่างกันทางสถิติประมาณ 5.00-8.00 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันทุกอายุทะเลายมีเมล็ดที่พัฒนาไม่สมบูรณ์ปะปนมา โดยเฉพาะทะเลายที่อายุ 4 เดือน มีเมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่สามารถงอกสูงถึง 44.00 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดพันธุ์ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่อายุ 6 เดือน มีความงอกสูงสุดเพียง 89.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 6 ต้นกล้างอกผิดปกติและเมล็ดไม่งอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลายต่างกัน

อายุทะเลาย (เดือน)	ต้นกล้าผิดปกติ		เมล็ดไม่งอก (%)	ผลรวมทั้ง 3 ลักษณะ (%)
	ปลายรากงุด (%)	ปลายยอดงุด (%)		
4	10.50	0.00 b	44.00 a	54.50 a
5	10.50	2.00 a	8.00 b	20.50 a
6	5.00	0.50 b	5.00 b	10.50 b
7	10.00	0.00 b	5.00 b	15.00 b
F-test	ns	*	*	*
C.V.(%)	89.47	153.18	123.43	72.85

ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$)

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี

Duncan's multiple range test

ความสามารถการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะต่างกัน

ความสามารถการผลิตต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันแต่ละอายุทะเลาะทำโดยการวัดขนาดที่โคนต้น ความสูงและการเจริญของใบของต้นกล้าปกติที่ย้ายปลูกในพีทมอสที่อายุ 1 2 และ 3 เดือน

พบว่าต้นกล้าที่อายุ 1 เดือนหลังย้ายปลูกของเมล็ดพันธุ์ทุกอายุทะเลาะมีขนาดโคนต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนต้นกล้าที่อายุ 2 และ 3 เดือน มีขนาดโคนต้นแตกต่างกันทางสถิติเป็น 2 ระดับ คือเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 4-5 เดือน กับเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 6-7 เดือน โดยเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 4-5 เดือน ให้ต้นกล้ามีขนาดโคนต้น 71.50 –74.13 เปอร์เซ็นต์ของต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 6-7 เดือน (ตารางที่ 7)

ส่วนความสูงของต้นกล้าทุกอายุ 1–3 เดือน มีความสามารถในการเจริญที่แตกต่างกันทางสถิติเป็น 3 ระดับ คือต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 4 และ 5 เดือน มีต้นสูง 67.14–69.40 และ 75.20–78.73 เปอร์เซ็นต์ของความสูงของต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 6 เดือน ตามลำดับ (ตารางที่ 8) โดยเมล็ดพันธุ์อายุ 7 เดือน ให้ต้นกล้ามีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์อายุ 6 เดือน

ต้นกล้าที่อายุ 1 และ 2 เดือน มีความยาวใบแตกต่างกันทางสถิติเป็น 3 ระดับ คือต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 4 และ 5 เดือน มีใบที่มีความยาว 76.03-79.30 และ 81.59-84.22 เปอร์เซ็นต์ของใบของต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 6 เดือน ตามลำดับ (ตารางที่ 9) โดยเมล็ดพันธุ์อายุ 7 เดือน ให้ต้นกล้ามีความยาวใบไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์อายุ 6 เดือน ส่วนต้นกล้าที่อายุ 3 เดือน มีความยาวใบแตกต่างกันทางสถิติเป็น 2 ระดับ คือเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 4-5 เดือน กับเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 6-7 เดือน โดยเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 4-5 เดือน ให้ต้นกล้าที่ใบมีความยาว 79.31-81.59 เปอร์เซ็นต์ของต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 6 -7 เดือน ส่วนความกว้างใบมีการเจริญที่แตกต่างกันทางสถิติเป็น 2 ระดับ คือเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 4-5 เดือน กับเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 6-7 เดือน โดยเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 4-5 เดือน ให้ต้นกล้ามีความกว้างใบ 81.27-88.81 เปอร์เซ็นต์ของต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 6-7 เดือน (ตารางที่ 10)

ต้นกล้าที่อายุ 1 และ 3 เดือน มีจำนวนแตกต่างกันทางสถิติเป็น 2 ระดับ คือเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 4-5 เดือน กับเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 6-7 เดือน โดยเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 4-5 เดือน ให้ต้นกล้ามีจำนวนใบ 68.53-86.33 เปอร์เซ็นต์ของต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะ 6 เดือน (ตารางที่ 11) โดยเมล็ดพันธุ์อายุ 7 เดือน ให้ต้นกล้ามีจำนวนใบไม่แตกต่างกันทาง

สถิติกับเมล็ดพันธุ์อายุ 6 เดือน ส่วนต้นกล้าที่อายุ 2 เดือน มีจำนวนใบแตกต่างกันทางสถิติเป็น 1 ระดับ คือต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะลาย 4 เดือน มีจำนวนใบ 68.52 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนใบของต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะลาย 6 เดือน (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 7 ขนาดของโคนต้นและเปอร์เซ็นต์ที่เทียบกับความสามารถสูงสุดของต้นกล้าที่อายุ 1 2 และ 3 เดือนหลังย้ายปลูกของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะลายต่างกัน

อายุทะลาย (เดือน)	ขนาดโคนต้น					
	ต้นกล้าอายุ 1 เดือน (มม.) (%)		ต้นกล้าอายุ 2 เดือน (มม.) (%)		ต้นกล้าอายุ 3 เดือน (มม.) (%)	
4	4.68	(98.31)	5.40 b	(71.50)	6.80 b	(71.50)
5	4.70	(98.37)	5.63 b	(74.13)	7.05 b	(74.13)
6	4.76	(100.00)	7.09 a	(100.00)	9.51 a	(100.00)
7	4.74	(99.57)	7.06 a	(99.89)	9.50 a	(99.89)
F-test	ns		*		*	
C.V.(%)	7.09		5.82		5.19	

ns= ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ *= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$)

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี

Duncan's multiple range test

ตารางที่ 8 ความสูงของต้นและเปอร์เซ็นต์ที่เทียบกับความสามารถสูงสุดของต้นกล้าที่อายุ 1 2 และ 3 เดือนหลังย้ายปลูกของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะต่างกัน

อายุทะเลาะ (เดือน)	ความสูง					
	ต้นกล้าอายุ 1 เดือน		ต้นกล้าอายุ 2 เดือน		ต้นกล้าอายุ 3 เดือน	
	(มม.)	(%)	(มม.)	(%)	(มม.)	(%)
4	1.86 c	(69.40)	2.79 c	(67.15)	3.25 c	(67.15)
5	2.11 b	(78.73)	3.35 b	(75.20)	3.64 b	(75.21)
6	2.68 a	(100.00)	4.30 a	(100.00)	4.84 a	(100.00)
7	2.54 a	(97.77)	4.19 a	(96.90)	4.69 a	(96.90)
F-test	*		*		*	
C.V.(%)	5.92		2.69		2.63	

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$)

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test

ตารางที่ 9 ความยาวใบและเปอร์เซ็นต์ที่เทียบกับความสามารถสูงสุดของต้นกล้าที่อายุ 1 2 และ 3 เดือนหลังย้ายปลูกของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะต่างกัน

อายุทะเลาะ (เดือน)	ความยาวใบ					
	ต้นกล้าอายุ 1 เดือน		ต้นกล้าอายุ 2 เดือน		ต้นกล้าอายุ 3 เดือน	
	(ซม.)	(%)	(ซม.)	(%)	(ซม.)	(%)
4	6.41 c	(76.03)	10.62 c	(79.30)	12.84 b	(79.31)
5	7.10 b	(84.22)	11.12 b	(81.59)	13.21 b	(81.59)
6	8.43 a	(100.00)	13.32 a	(100.00)	16.19 a	(100.00)
7	8.05 a	(95.49)	12.98 a	(97.46)	15.78 a	(97.47)
F-test	*		*		*	
C.V.(%)	3.66		2.55		2.23	

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$)

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test

ตารางที่ 10 ความกว้างใบและเปอร์เซ็นต์ที่เทียบกับความสามารถสูงสุดของต้นกล้าที่อายุ 1 2 และ 3 เดือนหลังย้ายปลูกของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะต่างกัน

อายุทะเลาะ (เดือน)	ความกว้างใบ					
	ต้นกล้าอายุ 1 เดือน		ต้นกล้าอายุ 2 เดือน		ต้นกล้าอายุ 3 เดือน	
	(ซม.)	(%)	(ซม.)	(%)	(ซม.)	(%)
4	2.68 b	(83.22)	3.29 b	(81.27)	3.43 b	(81.28)
5	2.86 b	(88.81)	3.40 b	(83.64)	3.53 b	(83.65)
6	3.22 a	(100.00)	3.94 a	(100.00)	4.22 a	(100.00)
7	3.09 a	(95.96)	3.88 a	(98.34)	4.15 a	(98.34)
F-test	*		*		*	
C.V.(%)	5.01		2.62		2.31	

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$)

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี

Duncan's multiple range test

ตารางที่ 11 จำนวนใบและเปอร์เซ็นต์ที่เทียบกับความสามารถสูงสุดของต้นกล้าที่อายุ 1 2 และ 3 เดือนหลังย้ายปลูกของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาะต่างกัน

อายุทะเลาะ (เดือน)	จำนวนใบ					
	ต้นกล้าอายุ 1 เดือน	ต้นกล้าอายุ 2 เดือน	ต้นกล้าอายุ 3 เดือน			
	(%)	(%)	(%)			
4	1.10 c	(79.31)	2.03 b	(68.52)	2.33 b	(68.53)
5	1.20 bc	(86.33)	2.10 ab	(70.88)	2.41 b	(70.88)
6	1.39 a	(100.00)	2.23 a	(100.00)	3.40 a	(100.00)
7	1.29 ab	(92.80)	2.19 a	(98.82)	3.36 a	(98.82)
F-test	*					
C.V.(%)	7.99					

*= แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$)

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แตกต่างทางสถิติจากการเปรียบเทียบโดยวิธี

Duncan's multiple range test

จากการศึกษาความสามารถการเจริญของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะลายต่างกัน พบว่าความสูงของต้นกล้าและความยาวใบ แสดงความแตกต่างของความสามารถของต้นกล้าได้แตกต่างกันตามอายุของเมล็ดพันธุ์ตามอายุทะลายปาล์มน้ำมันได้ชัดเจน โดยสามารถแยกได้ทั้งต้นกล้าที่อายุ 1 2 และ 3 เดือน โดยต้นกล้าที่อายุ 1 เดือน ของเมล็ดพันธุ์ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ที่ทะลายอายุ 6 เดือน มีความสูง 2.68 เซนติเมตร มีความยาวใบ 8.43 เซนติเมตร ส่วนต้นกล้าที่อายุ 2 และ 3 เดือน มีความสูง 4.30 และ 4.84 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความยาวใบ 13.32 และ 16.19 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ใช้เป็นตัวแทนความสามารถในการผลิตต้นกล้าได้ อย่างไรก็ตาม เมล็ดพันธุ์ที่อายุทะลาย 6 เดือน ให้ต้นกล้าที่มีความสามารถในการเจริญได้สูงสุด ไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะลาย 7 เดือน โดยต้นกล้าจากเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะลาย 4 และ 5 เดือน มีความสูง 67.00-69.00 และ 75.00-78.00 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน ตามลำดับ และมีใบยาว 76.00-79.00 และ 81.00-84.00 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน ตามลำดับ

บทที่ 4

วิจารณ์

การพัฒนาทะเลาะและสีผล และอายุทะเลาะปาล์มน้ำมัน

การศึกษาอายุทะเลาะต่อการพัฒนาและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ที่ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยเก็บเกี่ยวทะเลาะปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 5 และ 6 เดือน ในเดือนกรกฎาคม และเก็บเกี่ยวทะเลาะปาล์มน้ำมันที่อายุ 7 เดือน ในเดือนพฤศจิกายน 2557 พบว่าอายุของทะเลาะปาล์มน้ำมันสามารถกำหนดจากรูปร่างของทะเลาะและสีผลได้ โดยทะเลาะปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน มีรูปร่างค่อนข้างกลม ผลมีสีดำ (ภาพที่ 1) ส่วนทะเลาะปาล์มน้ำมันที่อายุ 5-7 เดือน มีรูปร่างกลมที่มีฐานขยายกว้างขึ้น โดยทะเลาะที่อายุ 5 เดือน มีผลสีแดงเป็นส่วนใหญ่ประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ ทะเลาะที่อายุ 6 เดือน มีผลสีแดงส้มเป็นส่วนใหญ่ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ และทะเลาะที่อายุ 7 เดือน มีผลสีส้มเป็นส่วนใหญ่ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ และมีผลหลุดร่วงได้ง่าย

การพัฒนาทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

ทะเลาะปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน ให้เมล็ดพันธุ์มีการพัฒนาขนาดประมาณ 64.00-65.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) แต่มีการสะสมน้ำหนักแห้งเพียง 27.51 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) แสดงว่า เมล็ดพันธุ์มีการพัฒนาโครงสร้างไปมากแล้วและเริ่มเข้าสู่ระยะสะสมอาหารที่เมล็ดพันธุ์มีความชื้นต่ำลงคือ 33.23 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Kok และคณะ (2013) ที่เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ที่ 4 เดือน มีความชื้น 30 เปอร์เซ็นต์

อย่างไรก็ตาม เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีการพัฒนาขนาดและมีน้ำหนักแห้งสูงสุดพร้อมกันที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่ต่างจากเมล็ดพันธุ์พืชทั่วไปที่เมล็ดพันธุ์มีขนาดสูงสุดก่อนการสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Delouche, 1976) และเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา มีความชื้น 21.29 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Ngalle และคณะ (2013) ที่เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ที่อายุ 168 วัน หรือประมาณห้าเดือนครึ่ง มีความชื้น 21.85 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากนั้นเมล็ดพันธุ์มีความชื้นลดลงเรื่อย ๆ ตามอายุที่เพิ่มขึ้น

เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีโครงสร้างประกอบด้วยกะลาที่เป็นส่วนชั้นในสุดของผล และเมล็ดจริงไว้ภายใน (ภาพที่ 3) เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีส่วนที่เป็นกะลาเป็นส่วนใหญ่ในสัดส่วน 64.00-73.00 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ และมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นในระยะเวลาพัฒนาอายุ 5-6 เดือน ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Myint และคณะ (2009) ที่โครงสร้างของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีสัดส่วนของกะลา 67.90-77.14 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ จึงทำให้เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีความชื้นค่อนข้างต่ำ และจากการที่มีกะลาแข็งทำให้เมล็ดพันธุ์ไม่มีการหดตัวลงในระยะสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีส่วนเมล็ดจริงที่เกิดจาก ovule ได้รับการผสม หรือส่วนเนื้อในอยู่ในกะลาเพียงประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ และมีต้นอ่อนขนาดเล็กมากยาว 3 มิลลิเมตร กว้าง 1 มิลลิเมตร และเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 4 เดือน ต้นอ่อนมีการพัฒนาขนาดแล้ว 86.00-89.00 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 5 เดือน ต้นอ่อนมีการพัฒนาขนาดแล้ว 90 เปอร์เซ็นต์ และพัฒนาเต็มที่ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน

การพัฒนาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน มีการพัฒนาอวัยวะและโครงสร้างไปมากแล้ว โดยเฉพาะต้นอ่อนที่มีขนาดมากกว่า 86.00 เปอร์เซ็นต์ แต่ยังคงสะสมน้ำหนักแห้งเพียง 27.51 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้ 45.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5) จึงทำให้มีความแข็งแรง 54.50-65.42 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีความงอกเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงอายุ 4-5 เดือน จนมีความงอก 79.50 เปอร์เซ็นต์ มีความแข็งแรง 70.05-71.61 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดพันธุ์ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยามีความงอกสูงสุด 89.50 เปอร์เซ็นต์ และมีความแข็งแรงสูงสุด เช่นเดียวกับการศึกษาของ Myint และคณะ (2010) และ Chanprasert และคณะ (2012)

แสดงว่า ทะลายปาล์มน้ำมันที่อายุ 4-7 เดือน ให้เมล็ดพันธุ์ที่ใช้เพาะเป็นต้นกล้าได้แต่มีความงอกและความแข็งแรงแตกต่างกันตามอายุ คือ ทะลายที่อายุ 4 เดือน ให้เมล็ดพันธุ์มีความงอก 45.50 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรง 54.50-65.42 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ที่อายุทะลาย 5 เดือน มีความงอก 79.50 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรง 70.05-71.61 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดพันธุ์ที่สุกแก่แล้วอายุ 6-7 เดือน มีความงอก 85.00-89.50 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรง 93.07-100.00 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษานี้ ไม่พบลักษณะการพัฒนารากตัวของเมล็ดพันธุ์ที่ความงอกไม่ลดลง (Bewley and Black, 1994) เมื่อใกล้ระยะการสุกแก่แต่เมล็ดพันธุ์ที่งอกได้ยากและช้า เกิด

จากมีกะลาที่หนาและแข็ง ต้นอ่อนมีขนาดเล็กมากที่ถูกห่อหุ้มด้วยทั้งกะลาและเอ็นโดสเปอรัม ซึ่งน่าจะมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงกระบวนการคูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ระหว่างการงอก ปฏิบัติทางเคมีในการให้เมล็ดพันธุ์ผ่านความร้อน

ความสามารถผลิตต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่อายุทะเลายต่างกัน

การศึกษาการเจริญของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันแต่ละอายุสามารถวัดความสามารถการเจริญของต้นกล้าได้จากความสูงของต้นกล้าและความยาวใบ เมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลายต่างกันให้ต้นกล้าที่มีความสามารถในการเจริญแตกต่างกัน โดยเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลาย

4-5 เดือน ให้ต้นกล้าที่มีความสามารถ 67.15-83.65 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ที่สุกแก่ทางสรีรวิทยาที่มีการเจริญของต้นกล้าสูงสุด อย่างไรก็ตาม การศึกษาต้นกล้าที่อายุ 3 เดือน หลังย้ายปลูกอาจยังไม่สามารถเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียได้ดี จึงน่าจะมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงการเจริญของต้นกล้าที่อายุมากกว่า 3 เดือน และเปรียบเทียบเชิงเวลากับอายุทะเลายที่น้อยลงกับการเจริญของต้นกล้าว่าเจริญได้ทันกันกับเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลายมากขึ้น เนื่องจากต้นกล้าที่พร้อมย้ายปลูกลงแปลงต้องมีอายุ 8-12 เดือน (ธีระ, 2548) อย่างไรก็ตาม อายุทะเลายที่ 4 เดือน ให้เมล็ดพันธุ์ที่งอกได้ต่ำกว่าและต้นกล้าที่มีความแข็งแรงต่ำกว่า จึงควรเลือกใช้เฉพาะเวลาที่จำเป็น

การใช้เมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลายต่างกันในการผลิตกล้าปาล์ม

อายุทะเลายปาล์มน้ำมันที่ต่างกันในช่วง 4-6 เดือน ให้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่างกันตามลำดับ คือที่ความงอก 45.50 เปอร์เซ็นต์ ถึง 89.50 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรง 54.50 เปอร์เซ็นต์ ถึง 100.00 เปอร์เซ็นต์ และความสามารถในการเจริญของต้นกล้า 67.15 เปอร์เซ็นต์ ถึง 100.00 เปอร์เซ็นต์ โดยเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6 เดือน มีคุณภาพสูงสุดไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 7 เดือน

ดังนั้น ทะลายปาล์มน้ำมันที่อายุ 4-7 เดือน สามารถใช้เมล็ดเป็นเมล็ดพันธุ์ได้ แต่ให้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพและความสามารถต่างกันไป และเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงสุดคือทะเลายที่อายุ 6 เดือน จึงควรเลือกใช้ให้เหมาะสม

บทที่ 5

สรุป

การศึกษาอายุทะเลลายต่อการพัฒนาและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน สรุปผลได้ดังนี้

1. อายุของทะเลลายปาล์มน้ำมันสามารถกำหนดจากรูปทรงของทะเลลายและสีผลได้ โดยทะเลลายที่อายุ 4 เดือน มีรูปทรงค่อนข้างกลม ผลมีสีดำ ทะเลลายปาล์มน้ำมันที่อายุ 5 เดือน ขึ้นไปมีรูปทรงกลมที่มีฐานขยายกว้างขึ้น โดยทะเลลายที่อายุ 5 เดือน มีผลสีแดงเป็นส่วนใหญ่ ประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ ทะเลลายที่อายุ 6 เดือน มีผลสีแดงส้มเป็นส่วนใหญ่ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ และเป็นระยะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา ที่ทำให้ได้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพและการพัฒนาสูงสุด ทั้งขนาด ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์
2. ทะเลลายปาล์มน้ำมันที่อายุ 4 เดือน เมล็ดพันธุ์มีการพัฒนาขนาด 64.00-65.00 เปอร์เซ็นต์ มีการสะสมน้ำหนักแห้งเพียง 27.51 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นต่ำ 33.23 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีการพัฒนาขนาดและน้ำหนักแห้งสูงสุดที่อายุ 6 เดือน มีความชื้น 21.29 เปอร์เซ็นต์
3. เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีโครงสร้างประกอบด้วยกะลาที่เป็นส่วนชั้นในสุด และเมล็ดจริงภายในกะลา ที่มีส่วนที่เป็นกะลาเป็นส่วนใหญ่ในสัดส่วน 64.53-73.85 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ และเมล็ดจริงอยู่ในกะลาเพียงประมาณ 26.15-35.47 เปอร์เซ็นต์
4. ทะเลลายปาล์มน้ำมันที่อายุ 4-7 เดือน ให้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกและความแข็งแรงแตกต่างกันตามอายุ โดยเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 4 เดือน ให้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอก 45.50 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรง 54.50-65.42 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ที่อายุ 5 เดือน มีความงอก 79.50 เปอร์เซ็นต์ มีความแข็งแรง 70.05-71.61 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 6-7 เดือน มีความงอก 85.00-89.50 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรง 93.07-100.00 เปอร์เซ็นต์
5. ความสามารถผลิตต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลลาย 4-7 เดือน สามารถใช้ผลิตต้นกล้าได้ และให้ต้นกล้ามีความสามารถในการเจริญแตกต่างกัน โดยเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลลาย 4-5 เดือน ให้ต้นกล้าที่มีความสามารถ 67.15-83.65 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ที่สุกแก่ทางสรีรวิทยาออกให้ต้นกล้ามีการเจริญสูงสุด จากเมล็ดพันธุ์ที่อายุทะเลลาย 6 เดือน

เอกสารอ้างอิง

- ขวัญจิตร สันติประชา. 2534. การผลิตเมล็ดพันธุ์พืช. สงขลา : ภาควิชาพืชศาสตร์
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กลุ่มหนังสือเกษตร.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2554. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้ง เฮาส์.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ธีระพงศ์ จันทรมานิช, ประกิจ ทองคำ และ
วรรณ เลี้ยววาริณ. 2546. คู่มือปาล์มน้ำมันและการจัดการสวน. สงขลา :
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ธีระพงศ์ จันทรมานิช, ประกิจ ทองคำ และสมเกียรติ
สีสนอง. 2548. เส้นทางสู่ความสำเร็จการผลิตปาล์มน้ำมัน. สงขลา : Neo Point.
- ธีระพงศ์ จันทรมานิช. 2553. คู่มือปาล์มน้ำมันแบบก้าวหน้า. ชุมพร : บริษัท วิจิตรภัณฑ์
ปาล์มอออยล์ จำกัด.
- เรวัต เลิศฤทัยโยธิน. 2541. ปาล์มน้ำมัน. ใน พฤษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. หน้า 117-122.
กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัลลภ สันติประชา. 2540. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. สงขลา : ภาควิชาพืชศาสตร์
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.
- วิภาวี บุญยะตุลานนท์. 2555. การตอบสนองของพันธุ์ปาล์มน้ำมันต่อการให้น้ำในระยะต้นกล้า.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. ทิศทางปาล์มน้ำมันไทย. เข้าถึงได้ที่

http://www.kehakaset.com/index.php?option=com_content&view=article&id=127:2011-03-02-12-48-15&catid=38:information. เข้าถึงเมื่อวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2557.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2558. กรุงเทพฯ : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558ก.ฐานข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร. เข้าถึงได้ที่ <http://www.oae.go.th>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 16 สิงหาคม พ.ศ. 2558.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558ข. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2559. กรุงเทพฯ : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุรภิตติ ศรีกุล. 2547. เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

เอกชัย พฤษอำไพ. 2548. คู่มือปาล์มน้ำมัน. กรุงเทพฯ : เพ็ท-แพลัน พับลิชชิ่ง.

Alang, Z.C., Moir, G.F.J. and Jones, L.H. 1988. Composition, degradation and utilization of endosperm during germination in the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). Ann. Bot. 61 : 261-268.

Arasu, N.T. 1970. Foliar spiral and yield in oil palms (*Elaeis guineensis* Jacq.). Malay. Agric. 47 : 409-415.

Bewley, J.D. and Black, M. 1994. Seeds Physiology of Development and Germination (2nd edition). New York : Plenum Press.

- Chanprasert, W., Myint, T., Srikul, S. and Wongsri, O. 2012. Effects of neonicotinoid and method of breaking dormancy on seed germination and seedling vigour of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). J. Oil Palm Res. 24 : 1227-1234.
- Corley, R.H.V. and Tinker, P.B. 2003. The Oil Palm. Miami : Blackwell.
- Delouche, J. C. 1976. Seed maturation. Proceedings 1976 Mississippi Short Course for Seedsmen. Mississippi State University, Mississippi State, Mississippi 18 : 25-34.
- Hartley, C.W.S. 1977. The Oil Palm. London : Longman.
- Hussey, G. 1958. An analysis of the factors controlling the germination of the seed of the oil palm, (*Elaeis guineensis* Jacq.). Ann. Bot. 22 : 259-286.
- Kok, S.Y., Namasivayam, P., Cheng-Lian Ee, G. and Ong-Abdullah, M. 2013. Biochemical characterization during seed development of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). J. Plant Res. 126 : 539-547.
- Kok, S.Y., Ong-Abdullah, M., Cheng-Lian Ee, G. and Namasivayam, P. 2015. A histological study of oil palm (*Elaeis guineensis*) endosperm during seed development. J. Oil Palm Res. 27 : 107-112.
- Luis, Z.G., Bezerra, K.M. and Scherwinski-Pereira, J.E. 2010. Adaptability and leaf anatomical features in oil palm seedlings produced by embryo rescue and pre-germinated seeds. Braz. J. Plant Physiol. 22 : 209-215.
- Myint, T., Srikul, S., Chanprasert, W. and Jaithoeng, A. 2009. Seed weight distribution of different crosses and relationships between seed weight and some physical

characteristics of oil palm seed (*Elaeis guineensis* Jacq.). Agricultural Sci. J. 40 : 301-304.

Myint, T., Chanprasert, W. and Srikul, S. 2010. Germination of seed of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) as affected by different mechanical scarification methods. Seed Sci. and Technol. 38 : 635-645.

Nagalle, H.B., Bell, J.M., Ebongue, G.F., Nyobe, L., Ngangnou, F.C. and Ntsomboh, G.N. 2013. Morphogenesis of oil palm fruit (*Elaeis guineensis* Jacq.) in mesocarp and endocarp development. Life Sci. 7 : 153-158.

Obahiagbon, F.I. 2012. Aspects of the African oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) and the implications of its bioactives in human health. Am. J. Biochem. Mol. Biol. 2 : 106-119.

Orozco-Segovia, A., Batis, A.I., Rojas-Arechiga, M. and Mendoza, A. 2003. Seed biology of palms : a review. Palms 47 : 79-94.

Oo, K.C., Teh, S.K., Khor, H.T. and Augustine, S.H. 1985. Fatty acid synthesis in the oil palm (*Elaeis guineensis*) incorporation of acetate by tissue slices of the developing fruit. Lipids 20 : 205-210.

Panyangnoi, K., Srikul, S. and Korawis, C. 1997. Study on some morphologies of oil palm seeds. Thai Agric. Res. J. 15 : 185-193.

Razali, M.H., Halim, A.S. and Roslan, S. 2012. A review on crop plant production and ripeness forecasting. Intl. J. Agric. Crop Sci. 4 : 54-63.

Rees, A.R. 1963. Some factors affecting the germination of oil palm seeds under natural conditions. J. W. Afri. Inst. Oil Palm Res. 4 : 201-207.

Sambanthamurthi, R., Sundram, K. and Tan, Y.A. 2000. Chemistry and biochemistry of palm oil. Prog. Lipid. Res. 39 : 507-558.

Tranbarger, J., Dussert, S., Joet, T., Argout, X., Summo, M., Champion, A., Cros, D., Omore, A., Nouy, B. and Morcillo, F. 2011. Regulatory mechanisms underlying oil palm fruit mesocarp maturation ripening and functional specialization in lipid and carotenoid metabolism. Plant Physiol. 156 : 564-584.

USDA. 2015. Oilseeds : world markets and trade. เข้าถึงได้ที่ <http://www.thebioenergysite.com/reports/?category=10>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2558.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาวสุธารา สุวรรณดวง
 รหัสประจำตัวนักศึกษา 5510620036
 วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) เกียรตินิยมอันดับ 1	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2554

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

- ทุนรองศาสตราจารย์ ดร. ขวัญจิตร สันติประชา ปีการศึกษา 2555-2556

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

- กรรมการจัดทำแปลงสาธิตในงานเกษตรภาคใต้ปี 2555-2556
- ผู้ช่วยสอนบทปฏิบัติการวิชา 510-461 (เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์)
- ผู้ช่วยสอนบทปฏิบัติการวิชา 510-471 (พืชผักเศรษฐกิจ)

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

สุธารา สุวรรณดวง, วัลลภ สันติประชา, ขวัญจิตร สันติประชา และ ธีระ เอกสมทราเมษฐ์.

อายุทะลายต่อการพัฒนาและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. วารสารแก่นเกษตร.

(วารสารตอบรับให้ตีพิมพ์แล้ว)