



ปัญหาพิเศษ

การปรับสภาพอาหารเลี้ยงให้เหมาะสมสำหรับการงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมัน

Pisifera แบบเพาะเลี้ยงในหลอดทดลอง

Optimization of Culture Medium for the *in vitro* Germination of Pisifera Oil Palm
Pollen

นาย อนพัช แก้วขำ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY FACULTY OF AGRICULTURE

KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

.....วิทยาศาสตร์เกษตร.....

.....พืชไร่นา.....

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การปรับสภาพอาหารเลี้ยงให้เหมาะสมสำหรับการงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมัน *Pisifera* แบบ
เพาะเลี้ยงในหลอดทดลอง

Optimization of Culture Medium for the *in vitro* Germination of *Pisifera* Oil Palm Pollen

نامผู้วิจัย นาย อนพัช แก้วท่า

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก.....

(.....รองศาสตราจารย์เฉลิมพล ภูมิไชย์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม.....

(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีรชัย มรรยัสถ์ถาวร, ป.ร.ด.)

หัวหน้าภาควิชา.....

(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปาริชาติ พรหมโชติ, Ph.D.)

วันที่ 10 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2568.....

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การปรับสภาพอาหารเลี้ยงให้เหมาะสมสำหรับการงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมัน *Pisifera* แบบ
เพาะเลี้ยงในหลอดทดลอง

Optimization of Culture Medium for the *in vitro* Germination of *Pisifera* Oil Palm Pollen

โดย

นาย อนพัช แก้วขำ

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

อนพัช แก้วท่า 2568: การปรับสภาพอาหารเลี้ยงให้เหมาะสมสำหรับการงอกของละอองเกสรปาล์ม
น้ำมัน Pisifera แบบเพาะเลี้ยงในหลอดทดลอง ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร
ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์เฉลิมพล ภูมิไชย์, Ph.D. 31 หน้า

การผสมข้ามสายพันธุ์เป็นวิธีการสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพของปาล์มน้ำมัน เนื่องจากการผสมเกสรและการปฏิสนธิเป็นพื้นฐานของการให้ผลผลิตสูง ดังนั้น การงอกของละอองเรณูที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการนี้ สายพันธุ์ Pisifera เป็นสายพันธุ์ที่ใช้เป็นพันธุ์พ่อในการผลิตปาล์มน้ำมันลูกผสม Tenera การผสมเกสรจำเป็นต้องมีการตรวจสอบละอองเกสรของพันธุ์พ่อก่อนนำไปใช้ผสมเกสร ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบสูตรอาหารเลี้ยงที่เหมาะสมสำหรับการงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมัน Pisifera ผลการทดลองพบว่า Murashige and Skoog (MS) และ ซูโครส (0.05% MS + 0.01 g/mL sucrose) มีบทบาทเชิงเร่งปฏิกิริยา (catalytic role) ต่อการงอกของละอองเกสรของปาล์มน้ำมัน แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสูตรอาหารเลี้ยงเป็นสองเท่า พบว่าความงอกของละอองเกสรไม่ได้เพิ่มขึ้น ในขณะที่การใช้น้ำตาลซูโครสเพียงอย่างเดียวสามารถกระตุ้นในละอองเกสรงอกได้ แต่ไม่ดีเท่ากับการผสม MS และ ซูโครส ดังนั้นการทดลองนี้สรุปได้ว่า การผสมผสานที่เหมาะสมของอาหารเลี้ยง MS และ ซูโครส สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมันในสภาพหลอดทดลองได้ และผลการทดลองนี้จะมีประโยชน์ต่อการเตรียมละอองเกสรสำหรับการผสมเกสรปาล์มน้ำมันในภาคปฏิบัติต่อ

อนพัช แก้วท่า

ลายมือชื่อนิสิต



ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

10 / พย / 68

ABSTRACT

Anaphat Kaewkham, 2025: Optimization of Culture Medium for the *in vitro* Germination of Pisifera Oil Palm Pollen. Bachelor's special problem in Agricultural Science, Department of Agronomy.
Special problem advisor: Associate professor Chalermopol Poomchai, Ph.D. 31 pages

Cross breeding is a crucial approach for improving the quality of oil palm. As pollination and fertilization are the fundamental processes underlying high yield. Therefore, proper pollen germination is of great importance to this process. The Pisifera line serves as the male parent in the production of Tenera hybrid oil palm. Prior to pollination, the viability and germination potential of the male parent pollen must be examined. Thus, the objective of this experiment was to determine the appropriate culture medium for the *in vitro* germination of Pisifera oil palm pollen. The results revealed that Murashige and Skoog (MS) medium combined with sucrose (0.05% MS + 0.01 g/mL sucrose) played a catalytic role in promoting pollen germination. However, doubling the concentration of the culture medium did not enhance pollen germination. While sucrose alone was able to stimulate pollen germination, its effect was inferior compared to the combination of MS and sucrose. Therefore, this experiment concludes that an optimal combination of MS and sucrose can enhance the efficiency of *in vitro* oil palm pollen germination. These findings are expected to be valuable for preparing viable pollen for practical applications in oil palm pollination.

Anaphat kaewkham

Student's signature

Chalermchai

special Problem Advisor's signature

10 / 11 / 2025

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ. ดร.วิรัช มัชยัสถ์ถาวร และ รศ. ดร.เฉลิมพล ภูมิไชย์
อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้เสนอแนะ แนวคิด ตลอดจนข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด จึงขอกราบ
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณภาควิชาพืชไร่นาที่อำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัย

ขอขอบคุณคณาจารย์ในภาควิชาพืชไร่นา ที่ช่วยชี้แนะข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำต่าง ๆ

อนพัช แก้วขำ

ตุลาคม 2568

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	13
อุปกรณ์	13
วิธีการ	13
สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย	15
ผลและวิจารณ์	16
สรุป	26
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	27
ภาคผนวก	28
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	31

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ผลของอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ ต่ออัตราการงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมัน	24

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้าที่
1	ขั้นตอนการดำเนินการทดลองการทดสอบความงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมัน <i>Pisifera</i> ในสารละลาย MS + sucrose ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	14
2	ลักษณะละอองเกสรที่งอก (germinated) และละอองเกสรที่ตาย (dead pollen)	16
3	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.1% MS เวลา 1 ชม.	17
4	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.2% MS เวลา 1 ชม.	17
5	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS เวลา 1 ชม.	18
6	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS เวลา 1 ชม.	18
7	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.1% MS เวลา 2 ชม.	19
8	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.2% MS เวลา 2 ชม.	19
9	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS เวลา 2 ชม.	19
10	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS เวลา 2 ชม.	20
11	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.1% MS เวลา 3 ชม.	20
12	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.2% MS เวลา 3 ชม.	21
13	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS เวลา 3 ชม.	21
14	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS เวลา 3 ชม.	21
15	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.1% MS เวลา 4 ชม.	22
16	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.2% MS เวลา 4 ชม.	22
17	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS เวลา 4 ชม.	23
18	ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS เวลา 4 ชม.	23

การปรับสภาพอาหารเลี้ยงให้เหมาะสมสำหรับการงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมัน *Pisifera* แบบ เพาะเลี้ยงในหลอดทดลอง

Optimization of Culture Medium for the *in vitro* Germination of *Pisifera* Oil Palm Pollen

คำนำ

พืชสกุล *Elaeis* ประกอบด้วยสองสปีชีส์ ได้แก่ *Elaeis guineensis* Jacq. และ *Elaeis oleifera* ศูนย์กลางแหล่งกำเนิดและความหลากหลาย ของ *E. guineensis* พบกระจายอยู่ทั่วไปแถบป่าฝนเขตร้อนของแอฟริกาตะวันตกและแอฟริกากลาง ในขณะที่ *E. oleifera* หรือที่รู้จักกันในชื่อปาล์มน้ำมันอเมริกัน (American oil palm) เป็นพืชพื้นเมืองของอเมริกาใต้และอเมริกากลาง น้ำมันปาล์มประกอบเป็นสัดส่วนที่สำคัญของน้ำมันพืชสำหรับบริโภคของโลก น้ำมันปาล์มถูกสกัดจากเนื้อหรือเยื่อผล (mesocarp) ขณะที่น้ำมันเมล็ดในปาล์มถูกสกัดจากส่วนอ่อนของเมล็ด (kernel) จึงมีการปรับปรุงพันธุ์ลักษณะเทเนรา (Tenera) เป็นพันธุ์ทาง (heterozygous) เกิดจากการผสมข้าม ระหว่างลักษณะคู่กับพิลีเฟอรา เป็นพันธุ์ที่มีเนื้อนอกหนาและให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันมาก มีกะลาบาง (0.5 – 4 มิลลิเมตร หรือ 3.0 – 10.0 มิลลิเมตร) มีวงเส้นประสีน้ำตาลอยู่รอบกะลา มีชั้นเปลือกนอกมาก 60 - 90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผล และมีน้ำมันต่อทะลายประมาณ 22 – 25 เปอร์เซ็นต์มีทะลายดีกว่าพันธุ์คู่ เนื่องจากพันธุ์เทเนรา มีคุณสมบัติหลายประการจึงมักนิยมปลูกเป็นการค้า (กรมวิชาการเกษตร, 2562) การผสมข้ามสายพันธุ์เป็นวิธีสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพของปาล์มน้ำมัน โดยความมีชีวิต (vitality) ของพ่อแม่พันธุ์จะส่งผล โดยตรงต่อประสิทธิภาพของการปรับปรุงพันธุ์ การงอกของละอองเกสรไม่ได้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของละอองเกสรเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมด้วย ละอองเกสรที่มีชีวิตสูงจะเพิ่มโอกาสในการติดผล ซึ่งนำไปสู่ผลผลิตสูงสุด การทดสอบความมีชีวิต (viability test) เป็นหนึ่งในวิธีที่ดีที่สุดในการคัดเลือกละอองเกสรที่มีศักยภาพสำหรับการงอกต่อไป (Sakhanokho and Rajasekaran, 2010)

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบสูตรอาหารเลี้ยงที่เหมาะสมสำหรับการงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมัน Pisifera

การตรวจเอกสาร

ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมในทวีปแอฟริกาตอนกลางและตะวันตก ปี พ.ศ. 1977 มีการรายงานว่าพบครั้งแรกในแถบแอฟริกาตะวันตก และปี พ.ศ. 2306 ได้มีการให้ชื่อวิทยาศาสตร์ *Elaeis guineensis* โดย Jacquin คำว่า *Elaeis* มีความหมายตรงกับคำ *elaion* ซึ่งแปลว่าน้ำมัน ส่วนคำว่า *guineensis* หมายความว่า ถึงประเทศ Guinea อยู่ในทวีปแอฟริกาตะวันตก ปาล์มน้ำมันมี 2 ชนิด (species) ที่นำมาใช้ในงานปรับปรุงพันธุ์ ปาล์มน้ำมันในปัจจุบันชนิดแรกได้แก่ ปาล์มน้ำมัน *E.guineensis* Jacq. เป็นพันธุ์ปลูกเพื่อการค้าถิ่นกำเนิดดั้งเดิมในทวีปแอฟริกาตอนกลาง และตะวันตก มีลักษณะเด่นคือ ให้ผลผลิตทะลายน้ำมันต่อผลเปลือกนอกต่อผลและผลผลิตน้ำมันสูง ส่วนอีกชนิดหนึ่ง คือ ปาล์มน้ำมัน *E.oleifera* ถิ่นกำเนิดอยู่ทางเหนือของกลุ่มแม่น้ำอเมซอนของอเมริกาใต้ ติดต่อไปถึงอเมริกากลาง และคอสตาริกา ลักษณะเด่นคือต้านทานต่อโรคตาเน่า (Lethal bud rot) เปรอร์เซ็นต์กรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (unsaturated fatty acid) ค่าไอโอดีนสูง รวมทั้งมีวิตามินเอและวิตามินอีสูง แต่ให้ผลผลิตและปริมาณน้ำมันต่ำ กว่าปาล์มน้ำมัน *E.guineensis* ปัจจุบันมีประโยชน์ในการเป็นเชื้อพันธุกรรมสำหรับปรับปรุงพันธุ์ โดยการผสมข้ามระหว่าง 2 species และผสมกลับกับปาล์มน้ำมัน *E.guineensis* เพื่อให้ได้ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่รวมลักษณะดีของ ทั้งสองชนิด (interspecific hybrid) (พสุ, 2559)

การจำแนกทางอนุกรมวิธาน (Taxonomic classification)

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledon) และเป็นพืชอายุยาว (perennial crop) จำนวนโครโมโซม $2n=32$ มีการจำแนกปาล์มน้ำมันให้อยู่ในวงศ์ (family) Palmae หรือ Arecaceae และในสกุล (genus) *Elaeis* สำหรับปาล์มน้ำมัน *Elaeisguineensis* Jacq. จำแนกทางอนุกรมวิธาน ดังนี้

Class: Angiospermae

Subclass: Monocotyledon

Order: Palmales

Family: Arecaceae

Sub-family: Cocoideae

Genus: *Elaeis*

Species: *guineensis*

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ปาล์มน้ำมัน

1. ราก (roots) เกิดขึ้นตรงฐานโคนของลำต้นเป็นระบบรากฝอย รากอ่อนจะงอกออกจากเมล็ด เป็นอันดับแรก เมื่อดันกล้าอายุได้ประมาณ 2 - 4 เดือน รากอ่อนจะหยุดเจริญเติบโตและหายไป ระบบรากจริงจะงอกจากส่วนฐานของลำต้น ต้นปาล์มที่เจริญเติบโตเต็มที่นั้น ประกอบด้วยราก 4 ชุด ทำหน้าที่ลำเลียงลำต้น ดูดซับน้ำ และธาตุอาหาร รากชุดแรกอยู่ในระดับแนวนอนยาว 3-4 เมตรจากต้น และแนวดิ่งลึก 1-2 เมตร สำหรับชุดที่สอง สาม และสี่ จะเกิดเรียงตามลำดับ โดยทั่วไปจะเกิดมาก และสามารถดูดซับน้ำและธาตุอาหารที่ปาล์มน้ำมันมาใช้ประโยชน์ที่ระดับความลึก 30-50 เซนติเมตร การแผ่กระจายของรากจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น สภาพของดิน ปริมาณของธาตุอาหาร ความชื้นของระดับน้ำใต้ดิน เป็นต้น นอกจากนี้จะพบรากพิเศษหรือ รากอากาศ ตรงบริเวณ โคนต้นทำหน้าที่ถ่ายเทอากาศระหว่างรากกับบรรยากาศ

2. ลำต้น (stem) ปาล์มน้ำมันมีลำต้นตั้งตรงรูปร่างทรงกระบอก มีเนื้อเยื่อเจริญเฉพาะตรงปลายยอด (apical meristem) มียอดเดี่ยวรูปกรวย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 - 12 เซนติเมตร สูง 2.5 - 4 เซนติเมตร ประกอบด้วยใบอ่อนและเนื้อเยื่อเจริญ ต้นปาล์มน้ำมันในระยะ 2-3 ปีแรก จะเจริญเติบโตทางด้านกว้าง หลังจากนั้นลำต้นจะยึดขึ้นปล้องฐาน โคนใบ และข้อจะปรากฏให้เห็นก็ต่อเมื่อปาล์มน้ำมันอายุมากแล้ว โดยทั่วไปลำต้นมีความสูงเพิ่มขึ้นประมาณ 35 -60 เซนติเมตร ต่อปีขึ้นกับสภาพแวดล้อมและพันธุกรรม ปาล์มน้ำมันมีความสูงได้มากกว่า 30 เมตรและมีอายุยืนนาน มากกว่า 100 ปี แต่การปลูกปาล์มน้ำมันเป็นการค้า ไม่ควรมีความสูงเกิน 15 - 18 เมตร หรือ อายุประมาณ 25 ปี

3. ใบ (leaves) ใบของปาล์มน้ำมันเป็นใบประกอบรูปขนนก (pinnate) ประกอบด้วยแกน ทางใบ ก้านใบ และใบย่อย ซึ่งเกิดจากการพัฒนาของเนื้อเยื่อที่ปลายยอดของลำต้น บริเวณดังกล่าว จะมีจุดกำเนิดตาใบอยู่มากกว่า 50 ตาใบ ในปาล์มที่มีอายุ 5-6 ปี จำนวนใบหรือทางใบของปาล์มน้ำมันในแต่ละปีจะมีอยู่ระหว่าง 30-40 ทางใบ หลังจากนั้นจะลดลงเป็น 20-25 ทางใบต่อปีทางใบ จะเกิดในลักษณะเป็นเกลียวรอบต้น โดยลักษณะการเวียนของทางใบปาล์มน้ำมัน มี 2 แบบ ซึ่งสามารถสังเกตจากรอยแผลที่ฐานใบติดกับลำต้นหลังการตัดแต่งทางใบของต้นปาล์มแล้วแบบแรก คือการเกิดทางใบแบบเวียนซ้าย (leaf-hand phyllotaxy) แบบที่สองคือการเกิดทางใบเวียนขวา (right-hand phyllotaxy) การสังเกตการเวียนของทางใบจะมีประโยชน์สำหรับการนับทางใบที่เกิดขึ้น ทางใบเรียงอยู่ในลักษณะสองระดับเหลื่อมกันอย่างเป็นระเบียบ ในแต่ละข้างของแกน ทางใบ ซึ่งเป็นลักษณะจำเพาะของ *E.guineensis* ที่ต่างจากชนิดอื่น ทั้งนี้ทางใบปาล์มน้ำมันจะติดอยู่ กับลำต้นหลาย ๆ ปีไม่

หลุดออกจากต้นง่ายๆ เคยพบว่าอยู่นานถึง 20 ปีก็มีดังนี้ จึงต้องมีการตัดแต่งทางใบคงเหลือตอใบค้างอยู่ที่ลำต้น ดังที่เห็นอยู่เป็นส่วนใหญ่

4. ช่อดอก (inflorescences) ปาล์มน้ำมันเป็นพืชผสมข้าม ดอกเพศเมียและดอกเพศผู้แยกช่อดอกภายในต้นเดียวกัน (monoecious) ที่ตำแหน่งของทางใบมีตาดอก 1 ตา อาจจะพัฒนาเป็น ช่อดอกเพศผู้หรือเพศเมีย บางครั้งจะพบว่ามีช่อดอกกะเทยซึ่งมีทั้งดอกเพศผู้และเพศเมียอยู่ร่วมกัน (hermaphrodite) การบานของดอก ปาล์มน้ำมันแต่ละดอกไม่พร้อมกัน การพัฒนาจากระยะตาดอก จนถึงดอกบานพร้อมที่จะรับการผสม (anthesis) ใช้เวลาประมาณ 33 - 34 เดือน การเปลี่ยนเพศของตาดอก (sex differentiation) จะเกิดขึ้นในช่วง 20 เดือนก่อนดอกบาน ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ช่อดอกจะพัฒนาเป็นช่อดอกเพศเมียเป็นส่วนใหญ่ การผสมเกสรมีลมและแมลงเป็นพาหะ โดยเฉพาะด้วงงวงปาล์มน้ำมัน (*Elaeidobius kamerunicus*) เป็นแมลงที่ช่วยผสมเกสรที่สำคัญหลังจากการ ผสมเกสร 5 - 6 เดือน ช่อดอกตัวเมียจะพัฒนาไปเป็นทะลายที่สุกแก่เต็มที่ สามารถเก็บเกี่ยวได้

5. ช่อดอกตัวเมีย (female inflorescences) เป็นแบบ spike ยาวประมาณ 24 - 45 เซนติเมตร มีกาบหุ้ม (bract) เจริญเป็นหนามยาว 1 อัน กาบรอง (bractiole) 2 แผ่นและมีกลีบดอก (perianth) 2 ชั้นๆ ละ 3 กลีบ ห่อหุ้มรังไข่ 3 พู ไข่ของเกสรตัวเมียมี 3 แฉก เมื่อดอกบานแฉกนี้จะโค้งเปิดออก วันแรกกลีบดอกเป็นสีขาวตรงกลางมีต่อมผลิตของเหลวเหนียววันต่อมาเปลี่ยนเป็นสีชมพู วันที่ 2 - 3 การบานของดอกจะเป็นระยะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผสมพันธุ์ปาล์มน้ำมัน วันที่ 3 เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนและวันที่ 4 เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหลังจากผสมเกสรแล้วยอดเกสรตัวเมียจะเปลี่ยนเป็นสีดำและแข็ง ปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่แล้วช่อดอกตัวเมียมีช่อดอกย่อยประมาณ 110 ช่อ และมีดอกตัวเมีย ประมาณ 4,000 ดอก

6. ช่อดอกตัวผู้ (male inflorescences) ประกอบด้วยช่อดอกย่อย (spikelet) มีลักษณะยาวเรียวคล้ายนิ้วมือ แต่ละอันยาวประมาณ 10 - 20 เซนติเมตร หนา 0.8 - 1.5 เซนติเมตร ดอกตัวผู้ที่เจริญเต็มที่ก่อนที่จะบานมีขนาดกว้าง 1.5 - 2 มิลลิเมตร ยาว 3 - 4 มิลลิเมตร ถูกห่อหุ้มด้วยกาบหุ้มรูปสามเหลี่ยม 1 แผ่น มีกลีบดอก 2 ชั้นชั้นละ 3 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 6 อัน รวมกันอยู่เป็นท่อตรงกลางดอก อับเกสรตัวผู้ มี 2 พูละองเกสรจะหลุดจากช่อดอกทั้งหมดภายในเวลา 3 วัน ถ้าอากาศชื้นจะใช้เวลามากขึ้น ละอองเกสรจะมีชีวิตอยู่ได้ 7 วัน แต่หลังจากวันที่ 4 ความมีชีวิตจะต่ำลง ต้นปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่ช่อดอกตัวผู้ 1 ดอกให้ละอองเกสรมีน้ำหนักประมาณ 30 - 50 กรัม ช่อดอกผสมหรือกะเทย (mixed or hermaphrodite inflorescences) ช่อดอกประเภทนี้ คือช่อดอกที่มีช่อดอกย่อยทั้งเพศผู้และเพศเมียอยู่ในช่อดอกเดียวกัน เกิดขึ้นในบางโอกาสเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะที่

ปาล์มเริ่มผลิตช่อดอกใหม่ (อายุประมาณ 3-4 ปี) โดยทั่วไปช่อดอกย่อยเพศผู้จะอยู่ทางส่วนโคนและปลายของช่อดอกใหญ่ ช่อดอกประเภทนี้เป็นลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ เพราะจะทำให้ผลผลิตต่ำ

7. ทะลาย (bunch) ทะลายปาล์มน้ำมันประกอบด้วย ก้านทะลาย ช่อทะลายย่อย และผล ในแต่ละทะลายมีปริมาณผล 45 -70 เปอร์เซนต์ ทะลายปาล์มน้ำมันเมื่อสุกแก่เต็มที่มีน้ำหนักประมาณ 1 - 60 กิโลกรัมแปรไปตามอายุของปาล์มน้ำมัน และปัจจัยสิ่งแวดล้อมแบบการปลูกเป็นการค้าต้องการทะลายที่มีน้ำหนัก 10 - 25 กิโลกรัม จำนวนทะลายต่อต้นก็มีความแตกต่างกันโดยมีสหสัมพันธ์ ทางลบกับน้ำหนักทะลาย

8. ผล (fruit) ผลปาล์มน้ำมันไม่มีก้านผล (sessile drup) รูปร่างมีหลายแบบตั้งแต่รูปรียาวแหลม จนถึงรูปไข่หรือรูปยาวรี ความยาวผลอยู่ระหว่าง 2 - 5 เซนติเมตร น้ำหนักผลมีตั้งแต่ 3 กรัม จนถึง ประมาณ 30 กรัม ประกอบด้วยผิวเปลือกนอก (exocarp) ชั้นเปลือกนอก (mesocarp) เป็นเนื้อเยื่อเส้นใย สีส้มแดงเมื่อสุกและมีน้ำมันอยู่ในชั้นนี้ ปาล์มน้ำมันที่ปลูกเป็นการค้าโดยทั่วไปพบว่ามีสีผลที่ผิว เปลือกนอก 3 ลักษณะ คือ แบบแรกเมื่อผลดิบมีสีดำปลายผลมีสีงาช้างจะเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อสุกแล้ว (deep reddish-orange) เรียกลักษณะนี้ว่า nigrescens แบบที่ 2 เมื่อผลดิบเป็นสีเขียว จะเปลี่ยนเป็นสีส้ม เมื่อสุก (light reddish-orange) เรียกลักษณะนี้ว่า virescens โดยทั่วไปพบน้อยกว่าแบบแรกแบบที่ 3 เรียกว่า albescens มีสีผิวเปลือกเมื่อสุกเป็นสีเหลืองซีด โดยทั่วไปพบน้อยมาก

9. เมล็ด (seeds) เมล็ดของปาล์มน้ำมันมีลักษณะแข็ง ประกอบด้วยกะลา (endocarp) และเนื้อใน ซึ่งเจริญมาจากไข่ 1 - 3 อันบางครั้งพบ 4 อันขนาดของเมล็ดขึ้นอยู่กับความหนาของกะลา และขนาดของเนื้อใน บนกะลาจะมีช่องสำหรับงอก (germ pore) 3 ช่อง ในกะลานั้นประกอบด้วย อาหารต้นอ่อน (endosperm) หรือเนื้อในสีขาวอมเทาซึ่งมีน้ำมันสะสมอยู่ และมีเยื่อ (testa) สีน้ำตาลแก่หุ้มอยู่ โดยมีเส้นใยรองรับระหว่างเยื่อหุ้มกับกะลาอีกชั้นหนึ่งภายในเนื้อในตรงกันข้ามกับช่องสำหรับงอกมีต้นอ่อนฝังตัวอยู่มีลักษณะตรงยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร โดยปกติเมล็ดปาล์มน้ำมันมีการพักตัวซึ่งสามารถทำลายการพักตัวโดยการอบด้วยความร้อน เมล็ดจะงอกเมื่อได้รับการกระตุ้นโดยอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม ขบวนการงอกจะเกิด ในระยะเวลา 3 - 4 วัน แต่ละเมล็ดจะใช้เวลาในการงอกแตกต่างกัน ต้นอ่อนในเมล็ดเริ่มมีการเจริญเติบโตขึ้น ยอดของใบเลี้ยงจะขยายใหญ่ขึ้นมีสีเหลือง เรียกว่า จาว (haustorium) และยังคงฝังตัวอยู่ในเนื้อในทำหน้าที่ดูดอาหารมาเลี้ยงต้นอ่อน จาวจะผลิตเอนไซม์ออกมาย่อยอาหารต้นอ่อนให้เป็นของเหลวไปเลี้ยงต้นอ่อนเป็นเวลาประมาณ 3 เดือน จนกระทั่งต้นอ่อนสามารถสังเคราะห์แสงเองได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2565)

พันธุ์ปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชยืนต้นผสมข้ามประเภทที่มีช่อดอกตัวผู้และตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน แต่ช่วงเวลาการออกดอกจะไม่พร้อมกัน เป็นพืชดิพลอยด์มีจำนวนโครโมโซม $2n = 2x = 32$ จัดอยู่ใน สกุล *Elaeis* ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

1. *Elaeis guineensis* Jacq. ปัจจุบันเป็นพันธุ์ปลูกเพื่อการค้าเดิมมีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกา ลักษณะของปาล์มน้ำมัน *E. guineensis* ให้ผลผลิตทะลายนสูง มีน้ำหนักผลเปลือกนอกต่อผลและผลผลิต น้ำมันสูง

2. *Elaeis oleifera* มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้และอเมริกากลาง ลักษณะต้นเดี่ยวและต้านทาน ต่อโรคตาเน่า (Lethal bud rot) เปอร์เซ็นต์กรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (unsaturated fatty acid) ค่าไอโอดีนสูง (iodine value) ประมาณ 77-78% รวมทั้งมีวิตามินเอและวิตามินอีสูงแต่ให้ผลผลิตและปริมาณน้ำมัน น้อยกว่าปาล์มน้ำมัน *E.guineensis* ปัจจุบันมีประโยชน์ในการเป็นเชื้อพันธุกรรมสำหรับปรับปรุงพันธุ์ โดยการผสมข้ามระหว่าง Species

3. *Elaeis odora* มีถิ่นกำเนิดใกล้เคียงกับ *Elaeis oleifera* ไม่มีรายงานความสำคัญทาง เศรษฐกิจ ทั้ง 3 ชนิดนี้ *Elaeis guineensis* Jacq. มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากที่สุด ซึ่งปาล์มน้ำมัน *Elaeis guineensis* Jacq มี การจำแนกต้นตามความแตกต่างของลักษณะผล (fruit type) เป็นผลเนื่องจาก การแสดงออกของยีนควบคุมความหนาของกะลา ซึ่งมี 1 คู่ (single gene) ได้ 3 แบบ ดังนี้

1. **ลักษณะดुरา (Dura)** ปาล์มน้ำมันดुरาที่ดี พบในแถบตะวันออกไกลเรียกว่า Deli Dura ซึ่งให้น้ำมันต่อทะลายนประมาณ 18 – 19.5 เปอร์เซ็นต์กะลา ขนาดปานกลาง 2 – 8 มิลลิเมตร หรือ 25 – 30 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีวงเส้นประสีดำอยู่รอบกะลามิชั้น เปลือกนอกบาง 35 - 60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผล และมีเปลือกหนาระหว่างเนืวนอกที่มีน้ำมันและเนื้ในหนา ปัจจุบันดुरานี้ ใช้เป็นแม่พันธุ์สำหรับผลิต ลูกผสมเทนอรา

2. **ลักษณะพิลีเฟอรา (Pisifera)** เป็นพันธุ์ที่มี เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง มีกะลาบางมาก เปลือกนอกหนากว่าพันธุ์ดुरา (5.0 – 100 มิลลิเมตร) เมล็ดในเล็ก แต่มีข้อเสียคือ ขนาดของผลเล็ก ช่อดอกตัวเมียมักเป็นหมัน (abortion) ทำให้ผลฝ่อลีบ ทะลายนเล็ก เนื่องจากผลไม่พัฒนา ผลผลิตทะลายนต่ำมาก ไม่ใช้ปลูกเป็นการค้า ปัจจุบันใช้ พันธุ์พิลีเฟอรานี้เป็นพันธุ์พ่อสำหรับผลิตพันธุ์ลูกผสม

3. ลักษณะเทเนอร่า (Tenera) เป็นพันธุ์ทาง (heterozygous) เกิดจากการผสมข้าม ระหว่างลักษณะดูรา กับพิลีเฟอร่า เป็นพันธุ์ที่มีเนื้อนอกหนาและให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันมาก มีกะลาบาง (0.5 – 4 มิลลิเมตร หรือ 3.0 – 10.0 มิลลิเมตร) มีวงเส้นประสีดำอยู่รอบกะลา มีชั้นเปลือกนอกมาก 60 - 90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผล และมีน้ำมันต่อทะลายประมาณ 22 – 25 เปอร์เซ็นต์มีทะลายดกกว่า พันธุ์ดูรา เนื่องจากพันธุ์เทเนอร่ามีคุณสมบัติหลายประการจึงมักนิยมปลูกเป็นการค้า

จากการที่ใช้พันธุ์เทเนอร่าเป็นพันธุ์ที่ปลูกในทางการค้า จึงทำให้มีการคัดเลือกต้นแม่พันธุ์ (ดูรา) และพ่อพันธุ์ (พิลีเฟอร่า) ที่มีคุณสมบัติเด่น ๆ เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงและเหมาะสม ในแต่ละพื้นที่ปลูกต่าง ๆ

1. แหล่งแม่พันธุ์

ชนิดของพันธุ์ปาล์มซึ่งเป็นสายพันธุ์ดูรา ที่นิยมใช้กันมี 3 ชนิดได้แก่

1.1 DELI DURA เป็น DURA เป็นกลุ่มพันธุ์ที่แหล่งปรับปรุงพันธุ์ส่วนใหญ่คัดเลือก เป็นต้นแม่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ เริ่มปลูกที่สวนพฤกษศาสตร์ที่เมือง DELI ประเทศอินโดนีเซีย จำนวน 4 ต้น เมื่อปี 2391 หลังจากนั้นก็นำไปปลูกที่เกาะสุมาตรา ส่วนหนึ่งปลูกที่เมือง DELI จากการคัดเลือกได้ต้นที่มีลักษณะดี จึงเรียกชื่อว่า DELI DURA ลักษณะสำคัญ คือให้ผลผลิตทะลายสดสูงและสม่ำเสมอ ผลผลิตน้ำมันสูง

1.2 DUMPY DURA เป็นปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะต้นเตี้ย ลำต้นและทะลายใหญ่ การติดผลสูง ใช้เป็นแม่พันธุ์ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ในอินโดนีเซีย มีประวัติพันธุ์ว่าได้คัดเลือกต้นมาจากกลุ่มพันธุ์ DELI DURA

1.3 AFRICAN DURA เป็นพันธุ์แม่ดูราที่มีถิ่นกำเนิดในแถบทวีปแอฟริกา แม่พันธุ์ชนิดนี้ มี ข้อด้อย คือ ลำต้นสูงเร็ว และขนาดทะลายเล็ก

2. แหล่งพืชมัธ

2.1 AVROS เป็นกลุ่มพันธุ์ที่ใช้เป็นแหล่งพันธุ์พืชมัธโดยสถาบัน AVROS ประเทศอินโดนีเซีย ใช้ผสมกับ Deli dura ได้ลูกผสม Deli x AVROS ให้ผลผลิตสูง กะลาบาง ผลเป็นรูปไข่ ขนาดใหญ่ แต่ลำต้นสูงเร็วขนาด ทะลายใหญ่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมัน 26-28 เปอร์เซ็นต์

2.2 YANGAMBI เป็นกลุ่มพันธุ์พืชมัธที่มีพันธุ์กรรมใกล้เคียงกับ AVROS มีถิ่นกำเนิดในประเทศเซียร์ ทวีป แอฟริกา มีลักษณะใกล้เคียงกับ AVROS โดยลูกผสม Deli x Yangambi มีอัตราการสูง 36 ของลำต้นมากกว่า 70 เซนติเมตรต่อปี ทะลายขนาดปานกลาง ขนาดผลใหญ่ มีเปอร์เซ็นต์น้ำมัน 26 - 28 เปอร์เซ็นต์

2.3 La Me เป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีการปรับปรุงพันธุ์ที่เมือง LA ME ประเทศไอวอรี โคสต์ ทวีปแอฟริกา ลักษณะของลูกผสม Deli x La Me จะมีลักษณะต้นเตี้ย ผลมีขนาดเล็ก มีลักษณะเป็น รูปหยดน้ำ ทะลายมีขนาดเล็ก กะลาหนากว่าลูกผสมอื่น ๆ ขนาดเมล็ดในเล็ก เปอร์เซ็นต์น้ำมันมากกว่า 26 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะเด่น คือ ก้านทะลายยาว ทำให้การเก็บเกี่ยวง่าย ทนแล้งลูกผสม Deli x La Me ที่ผลิตในไทยได้แก่ ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2

2.4 EKONA เป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีบางสายพันธุ์ต้านทานต่อโรค fusarium wilt มีลักษณะต้นเตี้ย ทะลายมี ขนาดกลาง ผลเล็ก และให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงกว่าพันธุ์จากกลุ่มอื่น ๆ แต่ผลผลิตน้ำมันด้อยกว่าลูกผสม Deli x AVROS เล็กน้อย

2.5 Calabar กลุ่มพันธุ์นี้มีถิ่นกำเนิดเดิมจาก CALABAR ประเทศไนจีเรีย ทวีปแอฟริกา ลูกผสมที่ใช้ CALABAR เป็นพันธุ์พืชมัธ พบว่าเจริญเติบโตได้ดีในสภาพฝนตกชุก ความชื้นสูง และมีแสงแดด ลูกผสมกลุ่มนี้มี สีผลเป็นแบบ virescens (ผลดิบมีสีเขียวและเปลี่ยนเป็นสีส้มเมื่อสุก) ตัวอย่าง ลูกผสมชุดนี้ ได้แก่ Deli x GHANA (กรมวิชาการเกษตร, 2565)

การผลิตเมล็ดพันธุ์

เนื่องจากต้นปาล์มน้ำมันที่นำไปปลูกทางการค้าจะเป็นลูกผสมเทเนอร่า คือมีแม่พันธุ์เป็นดูรา และพ่อ พันธุ์เป็นฟิลิเฟอร์รา ดังนั้นในการผลิตเมล็ดพันธุ์จะต้องทำการคัดเลือกลูกผสม และต้นพืชมัธ - แม่ ที่ใช้ในการ ผสมพันธุ์ เมื่อได้ทำการคัดเลือกต้นพืชมัธและแม่แล้วจากนั้นทำเครื่องหมายเลขต้น และ หมายเลขสายพันธุ์ที่ต้นพืชมัธ

และแม่ให้ชัดเจน เพื่อสะดวกในการเก็บละอองเกสรของต้นพ่อและเตรียม ช่อดอกตัวเมียของต้นแม่ จากนั้นนำละอองเกสรตัวผู้ไปผสมกับดอกตัวเมียบนต้นแม่ดูรา ทะลายที่ได้ จากการผสมดังกล่าวจะเป็นลูกผสม เทเนอรา (DxP) ซึ่งจะนำไปเพาะเป็นต้นกล้าต่อไป

1. การสำรวจช่อดอกตัวเมียของต้นแม่ และช่อดอกตัวผู้ของต้นพ่อ

ปริมาณช่อดอกตัวเมีย และตัวผู้ซึ่งจะใช้ในการผสมเกสรเพื่อผลิตทะลายปาล์มขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการเมล็ดพันธุ์ที่จะนำไปเพาะ และปลูกในแปลง ดังนั้นการสำรวจต้นพ่อและแม่ ที่คัดเลือกไว้ว่าผลิตช่อดอกตัวผู้และตัวเมียได้จำนวนเท่าไร และในช่วงเวลาใดนั้นจะต้องมีการสำรวจ ทุก ๆ 4 วัน 37

2. การเตรียมและคลุมช่อดอกตัวเมียของต้นแม่และช่อดอกตัวผู้ของต้นพ่อ

- 2.1 ตัดแต่งกาบหุ้มช่อดอกและทำความสะอาดบริเวณก้านช่อดอก
- 2.2 พันสารละลายฟอร์มาลินบริเวณช่อดอกให้ทั่วเพื่อกำจัดเชื้อ และละอองเกสรแปลกปลอม
- 2.3 โรยสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงชนิดผงที่ก้านช่อดอก
- 2.4 ห่อก้านช่อดอกด้วยลากลีเพื่อป้องกันแมลงและป้องกันก้านช่อดอกช้ำ
- 2.5 นำลูกเหม็นใส่ถุงพลาสติกใส และแขวนไว้บริเวณช่อดอกเพื่อป้องกันกำจัดแมลง
- 2.6 ติดป้ายพลาสติกในช่อดอกและนอกช่อดอกเพื่อบันทึกข้อมูลต่างๆลงบนแผ่นป้าย
- 2.7 เตรียมถุงคลุมช่อดอกโดยการฉีดพ่นสารละลายฟอร์มาลินให้ทั่วถุงคลุม
- 2.8 คลุมช่อดอกด้วยถุงคลุม
- 2.9 ผูกปากถุงด้วยลวด โดยผูกบริเวณก้านช่อดอก บริเวณที่ห่อด้วยลากลี
- 2.10 พันสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงรอบๆบริเวณที่ผูกปากถุงและลากลี
- 2.11 ผูกเชือกบริเวณมุมถุงด้านบน ผูกไว้กับทางใบเพื่อป้องกันถุงทับดอกทำให้ดอกอับชื้น
- 2.12 บันทึกข้อมูลช่อดอกและวันที่ทำการคลุมช่อดอก

3. การรวบรวม และผลิตละอองเกสร

เมื่อมีการเตรียมและคลุมช่อดอกแล้วจะต้องมีการตรวจสอบการบานของดอกทุกวัน ถ้าการบานของดอกเกิดขึ้นหลังจากคลุมถุง 10 วัน แสดงว่าสามารถใช้ช่อดอกนั้นในการรวบรวมละอองเกสรได้ แต่ถ้าการบาน

ของดอกเกิดขึ้นภายใน 10 วันหลังจากคลุมช่อดอก แสดงว่าช่อดอกนั้นไม่สามารถนำไปผลิตละอองเกสรได้ทั้งนี้ เพราะอาจจะมีกรปนเปื้อนของละอองเกสรจากต้นอื่นได้ การบานของดอกตัวผู้จะบานหมดทั้งช่อดอกภายใน ระยะเวลา 3 วันหลังจากดอกแรกเริ่มบาน และละอองเกสรมีชีวิตอยู่ในสภาพปกติทั่วไปได้ประมาณ 5-7 วัน โดย ละอองเกสรจะเริ่มอ่อนแอ และเสื่อมความมีชีวิต 5 วันหลังดอกบาน ดังนั้นเมื่อมีดอกบานประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ของดอกทั้งหมดจะต้องทำการตัดช่อดอก จากนั้นนำช่อดอกที่อยู่ในถุงคลุมมาแขวนไว้ในอาคาร ปฏิบัติการที่มีการระบายอากาศค่อนข้างดีประมาณ 2 ชั่วโมง เพื่อลดความชื้นภายในถุง และเพื่อให้่ายต่อการ แยกละอองเกสรออกจากดอก หลังจากนั้นทำการเขย่าหรือตีถุงตรงส่วนที่มีช่อดอกเพื่อแยกส่วนของ ละออง เกสรลงสู่ถุงพลาสติกที่ติดมากับถุงคลุมช่อดอก หลังจากขั้นตอนการแยกละอองเกสรออกจากช่อดอกแล้วนำ ละอองเกสรเข้าสู่ห้องปฏิบัติการ และการปฏิบัติในขั้นตอนต่อไปจะต้องทำในสภาพปลอดเชื้อในตู้ปลอดเชื้อ ดังนั้นการทำให้ละอองเกสรแห้ง โดยนำละอองเกสรที่ได้มาใส่ในซองกระดาษแล้วปิดซองนำซองกระดาษบรรจุ ด้วยละอองเกสรใส่ในตู้ลดความชื้นประมาณ 48 ชั่วโมง เพื่อลดความชื้นจากละอองเกสร 38 การทำความสะอาด โดยแยกส่วนของเศษชิ้นส่วนช่อดอกออกจากละอองเกสร โดยใช้ตะแกรงร่อน ขนาด 100-150 mesh สำหรับต้น ปาล์มน้ำมันต้นพ่อที่โตเต็มที่ (mature pisifera palm) ช่อดอกตัวผู้ 1 ช่อจะให้ละอองเกสรประมาณ 10 - 30 กรัม การเก็บรักษาละอองเกสรหลังจากทำความสะอาดแล้ว จะนำละอองเกสรไปบรรจุขวดที่ได้รับการฆ่าเชื้อที่ อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ประมาณ 1 กรัมต่อขวด โดยบรรจุขวดประมาณ 50 ขวดลงในถุงพลาสติกและดูด อากาศออกจากถุง ให้เป็นสุญญากาศปิดถุงให้แน่น จากนั้นนำถุงที่บรรจุขวดละอองเกสรเก็บในตู้แช่แข็ง อุณหภูมิประมาณ -15 ถึง -20 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถเก็บละอองเกสรได้ประมาณ 12 เดือน

4. การทดสอบความมีชีวิตของละอองเกสร

จุดประสงค์ของการทดสอบความมีชีวิตของละอองเกสร เพื่อให้แน่ใจว่าละอองเกสรมีชีวิต และ เหมาะสมต่อการใช้ในการผสมเกสร การทดสอบความมีชีวิตจะต้องทดสอบก่อนเก็บรักษาละอองเกสรและ ทดสอบเมื่อเก็บรักษาละอองเกสรทุก ๆ 3 เดือน สำหรับวิธีการทดสอบมีดังนี้

- 4.1 ใช้สารละลายชูโครส 10 มิลลิลิตรใส่ลงในจานแก้วแล้วหยดกรดบอริก 1 หยด
- 4.2 เติลละอองเกสรลงในจานแก้วที่บรรจุสารละลาย พอกระจายทั่วจานแก้วทิ้งไว้ 4 ชั่วโมง
- 4.3 คูดสารละลายจากจานแก้วหยดลงบนแผ่นกระจก 1 หยด แล้วดูด้วยกล้องจุลทรรศน์
- 4.4 สุ่มนับจำนวนละอองเกสรที่งอก และไม่งอกแล้วคำนวณความมีชีวิตของละอองเกสร ถ้าพบว่าความ มีชีวิตต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ไม่สามารถนำละอองเกสรชุดนั้นไปผสมเกสรได้

5. การควบคุมการผสมเกสร

ก่อนการผสมเกสรประมาณ 1 - 2 ชั่วโมง จะต้องมีการเตรียมละอองเกสรสำหรับการผสม โดยผสมละอองเกสรกับแป้งฝุ่นอัตราส่วน 1:4 ทั้งนี้เพื่อให้ละอองเกสรกระจายอย่างสม่ำเสมอบนดอกของช่อดอกตัวเมีย ซึ่งการเตรียมละอองเกสรนี้จะต้องทำในสภาพปลอดเชื้อแล้วบรรจุลงในขวดพลาสติกสำหรับฉีดพ่นละอองเกสร เพื่อการผสมพันธุ์ต่อไปในขั้นตอนการผสมเกสร ระยะเวลาที่เหมาะสมในการผสมเกสร คือ ช่วงที่ดอกตัวเมียในช่อดอกบานประมาณ 80 - 90 เปอร์เซ็นต์และยอดเกสรตัวเมียมีสีครีม ซึ่งเป็นเวลาหลังจากดอกแรกบาน 2 วัน ก่อนการผสมเกสรต้องมีการพ่นสารฟอรัมาลิน บริเวณรอบถุงคลุมช่อดอกตัวเมีย เพื่อทำลายเชื้อ หรือละอองเกสรแปลกปลอม จากนั้นทำความสะอาดมือ และหน้าต่างพลาสติกของถุงคลุมด้วย เมทิลแอลกอฮอล์ทำการผสมโดยสอดสายพ่นละอองเกสรผ่านรูที่เจาะไว้บริเวณหน้าต่างพลาสติกของถุงคลุมซึ่งจะมีพลาสติกเทปใสปิดอยู่ การพ่นดอกควรให้ปากหลอดของสายพ่นละอองเกสรหันทั่วทุกทิศเพื่อให้ละอองเกสรกระจายทั่วช่อดอกตัวเมีย จากนั้นปิดรูด้วยเทปพลาสติกใสแล้วเขย่าถุงแรง ๆ ให้ละอองเกสรฟุ้งกระจายในถุง หลังจากนั้นทำการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ เช่น วันผสมเกสรเลขที่ของต้นและช่อดอก อย่างไรก็ตาม ตามธรรมชาติของการบานของดอกอาจจะทยอยบานไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นจะต้องมีการตรวจสอบการบานของดอกภายหลังการผสมเกสร ถ้าพบว่าดอกมีการบานเพิ่มขึ้นมาก็จะต้องทำการผสมละอองเกสรซ้ำจนกว่าดอกจะบานหมดทั้งช่อดอก หลังจากการผสมเกสรประมาณ 2 สัปดาห์ จะต้องมีการตรวจสอบดอกในช่อดอก ซึ่งถ้ามีการผสมเกสรเกิดขึ้น กลีบดอกจะแห้งและมีสีน้ำตาล - ดำจากนั้นตรวจสอบถุงคลุมช่อดอกว่าอยู่ในสภาพชำรุดเสียหายหรือไม่ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการปนเปื้อนจากละอองเกสรจากแหล่งอื่น ถ้าพบว่าไม่มีอาการต่างๆผิดปกติก็สามารถถอดถุงคลุมช่อดอกและนำป้ายพลาสติกไปผูกไว้กับทะลายนั่นได้ จากนั้นดูแลรักษาทะลายที่ได้รับการผสมต่อไป และหลังถอดถุงคลุมถ้าพบทะลายปาล์มมีอาการผิดปกติ จะต้องตัดทะลายนั่นทิ้ง (กรมวิชาการเกษตร, 2565)

อุปกรณ์และวิธีการ

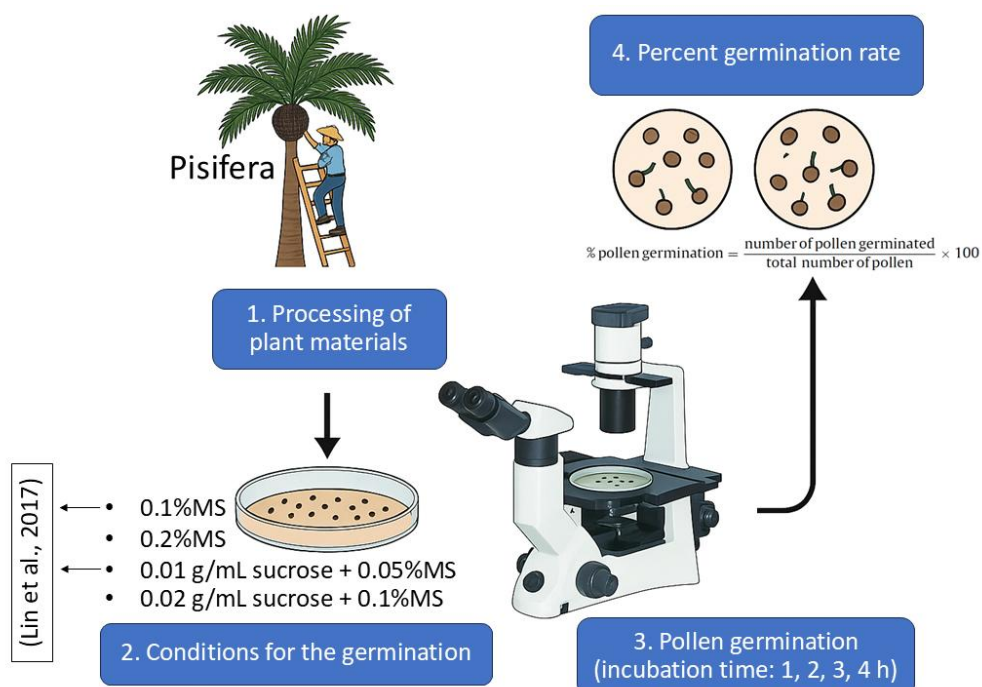
อุปกรณ์

1. ละอองเกสรปาล์มน้ำมัน Pisifera (ปลูกอยู่บริเวณภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)
2. กล้องจุลทรรศน์หัวกลับ (inverted microscope)
3. สารละลาย Murashige and Skoog (MS)
4. ซูโครส (sucrose)
5. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง (analytical balance 4 digits)

วิธีการ

1. สกัด และเก็บละอองเกสรจากช่อดอกตัวผู้ต้นของปาล์มน้ำมัน Pisifera
2. นำละอองเกสรที่ได้จากต้นปาล์มน้ำมัน Pisifera มาใส่ในอาหารเลี้ยงทั้ง 4 สูตรประกอบไปด้วย
 - 2.1 0.1% MS
 - 2.2 0.2% MS
 - 2.3 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS
 - 2.4 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS
3. นำละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยงที่มีอาหารเลี้ยงแต่ละสูตรมาส่องใต้กล้องจุลทรรศน์ทุก ๆ 1 ชม.จนครบ 4 ชม. และสุ่มนับจำนวนของละอองเกสรที่งอกและไม่งอกในแต่ละภาพ
4. นำปริมาณละอองเกสรที่งอกและไม่งอกมาคำนวณหาอัตราการงอกของละอองเกสร

$$\%Pollen\ germination = \frac{number\ of\ pollen\ germination}{total\ number\ of\ pollen}$$



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองการทดสอบความงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมัน Pisifera ในสารละลาย MS + sucrose ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

1. สถานที่ทำงานวิจัย

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

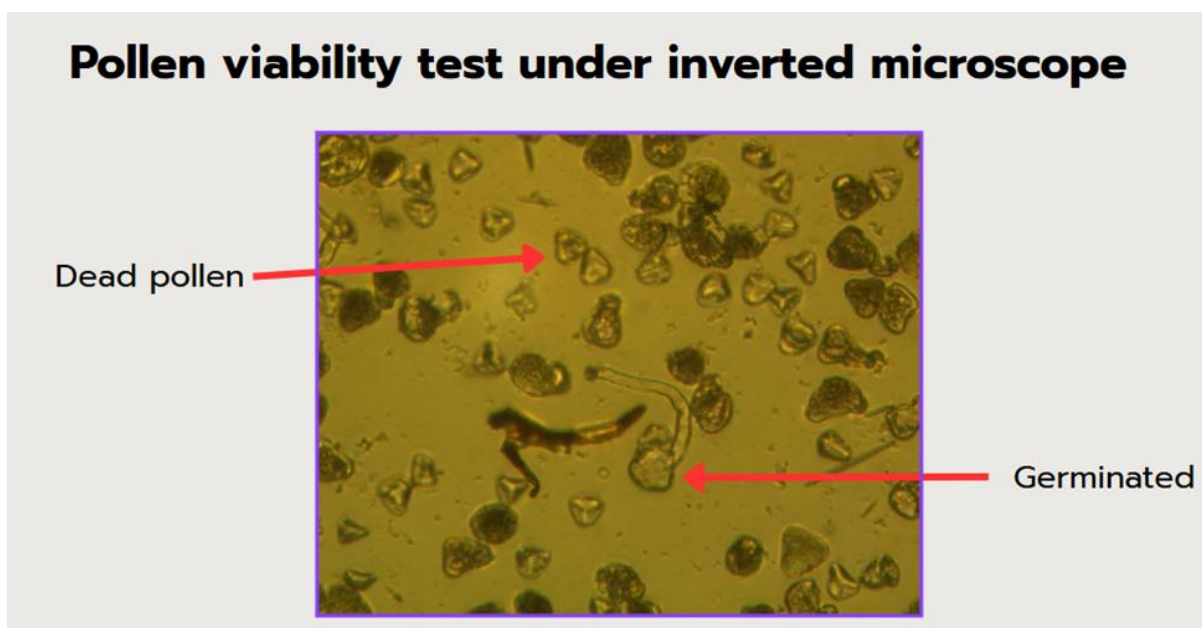
ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้านข้าว ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ระยะเวลาในการทำวิจัย

ระยะเวลาเดือนสิงหาคม 2568 - เดือนกันยายน 2568

ผลและวิจารณ์ผล

เก็บละอองเกสรปาล์มน้ำมันต้นที่เป็นชนิด *Pisifera* ซึ่งเป็นปาล์มน้ำ ที่ปลูกบริเวณปาล์มน้ำมัน โดยเลือกช่อดอกตัวผู้ สังเกตช่อดอกที่เริ่มบาน จากนั้นเก็บละอองเกสรใส่กล่องพลาสติกใส และเก็บไว้ในตู้เย็น 4 องศาเซลเซียส และนำมาตรวจสอบความงอกภายใต้สารละลาย ภายใน 1 สัปดาห์ ในการทดสอบการงอกของละอองเกสร ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้านข้าว ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยการเตรียมสารละลาย Murashige and Skoog (MS) ผสมกับ sucrose จากนั้นนำละอองเกสรที่เก็บรวบรวมได้มาทดลองในสารละลาย แล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบความงอกของหลอดละอองเกสรภายใต้กล้องกล้องจุลทรรศน์หัวกลับ (inverted microscope) จำนวน 4 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 4 ชั่วโมง การตรวจนับอัตราการงอกของหลอดละอองเกสรนั้นพิจารณาจากละอองเกสรที่งอก (germinated) และละอองเกสรที่ตาย (dead pollen) ดังแสดงในภาพที่ 2 โดยมีผลการทดลองดังนี้

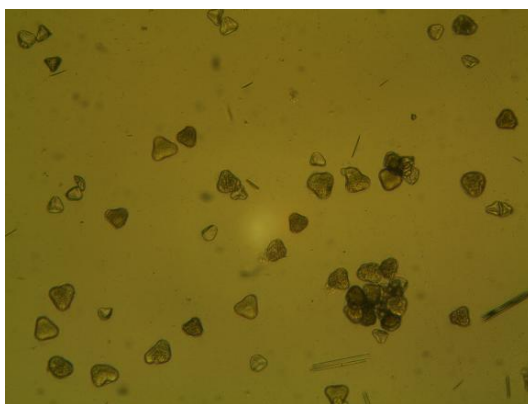


ภาพที่ 2 ลักษณะละอองเกสรที่งอก (germinated) และละอองเกสรที่ตาย (dead pollen)

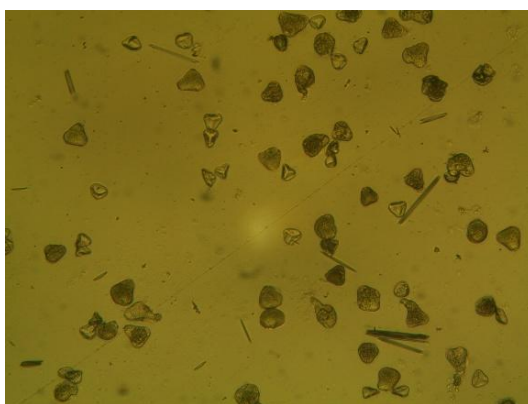
เวลาที่ 1 ชั่วโมง หลังจากแช่ละอองเกสรปาล์มน้ำมันในสารละลาย

เมื่อนำละอองเกสรปาล์มน้ำมัน *Pisifera* แช่ในอาหารเลี้ยงเมื่อผ่านไป 1 ชม. ละอองเกสรในอาหารเลี้ยงทั้ง 4 สูตรมีอัตราการงอกหลอดละอองเกสร (germ tube) ดังนี้

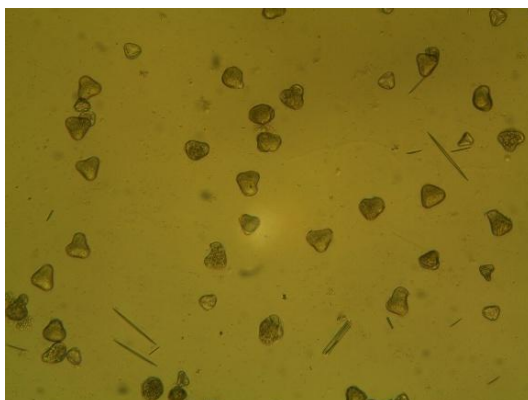
- 0.1% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 12.52339
- 0.2% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 14.46721
- 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 16.90694
- 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 24.03557



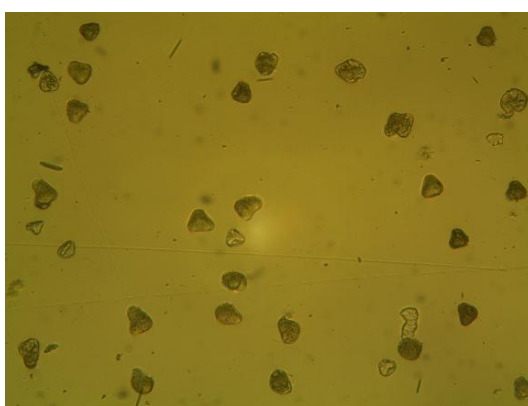
ภาพที่ 3 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.1% MS เวลา 1 ชม.



ภาพที่ 4 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.2% MS เวลา 1 ชม.



ภาพที่ 5 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS เวลา 1 ชม.

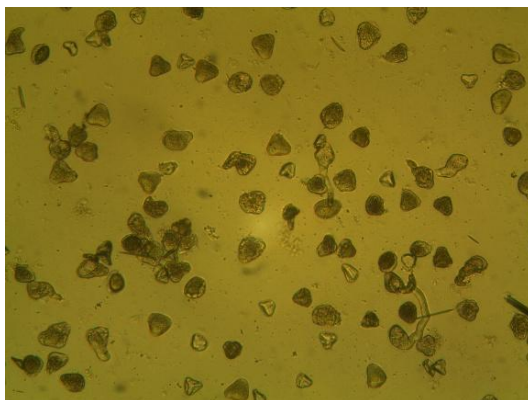


ภาพที่ 6 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS เวลา 1 ชม.

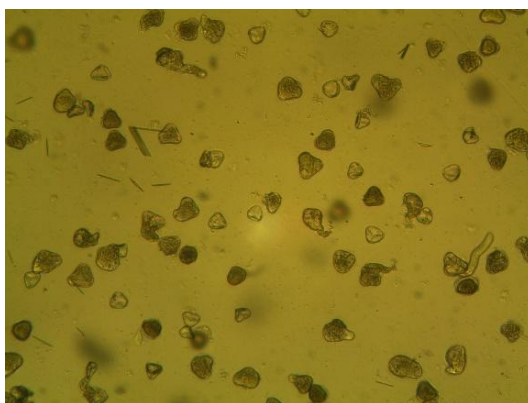
เวลาที่ 2 ชั่วโมง หลังจากแช่ละอองเกสรปาล์มน้ำมันในสารละลาย

เมื่อนำละอองเกสรปาล์มน้ำมัน *Pisifera* แช่ในอาหารเลี้ยงเมื่อผ่านไป 2 ชม. ละอองเกสรในอาหารเลี้ยงทั้ง 4 สูตรมีอัตราการงอกหลอดละอองเกสร (germ tube) ดังนี้

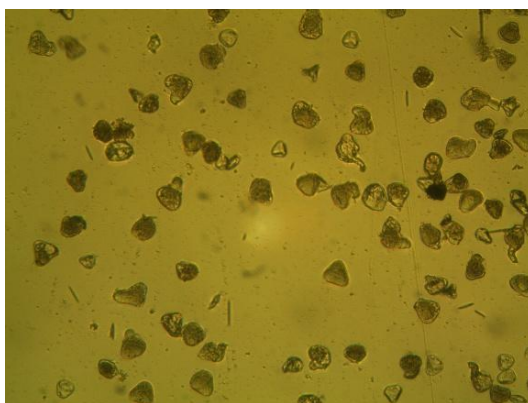
- 0.1% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 21.26376
- 0.2% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 15.95715
- 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 30.75472
- 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 25.73625



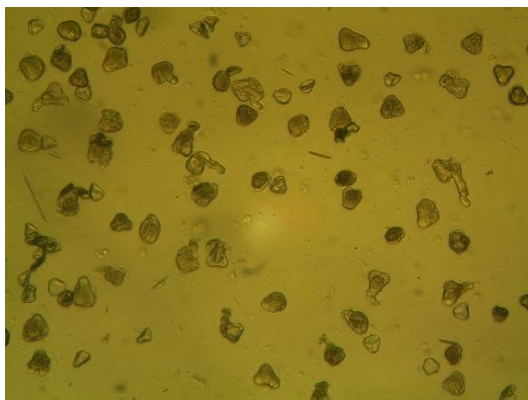
ภาพที่ 7 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.1% MS เวลา 2 ชม.



ภาพที่ 8 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.2% MS เวลา 2 ชม.



ภาพที่ 9 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS เวลา 2 ชม.

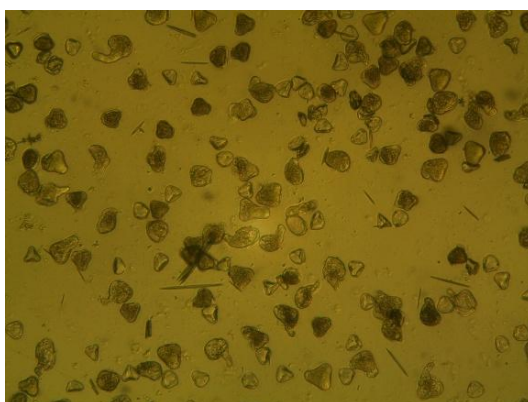


ภาพที่ 10 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS เวลา 2 ชม.

เวลาที่ 3 ชั่วโมง หลังจากแช่ละอองเกสรปาล์มน้ำมันในสารละลาย

เมื่อนำละอองเกสรปาล์มน้ำมัน *Pisifera* แช่ในอาหารเลี้ยงเมื่อผ่านไป 2 ชม. ละอองเกสรในอาหารเลี้ยง ทั้ง 4 สูตรมีอัตราการงอกหลอดละอองเกสร (germ tube) ดังนี้

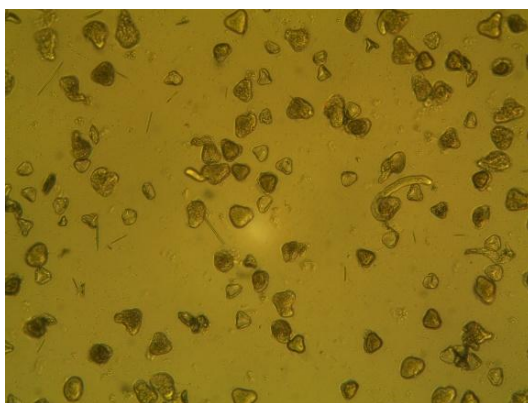
- 0.1% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 18.846303
- 0.2% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 15.693366
- 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 32.769166
- 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 27.488677



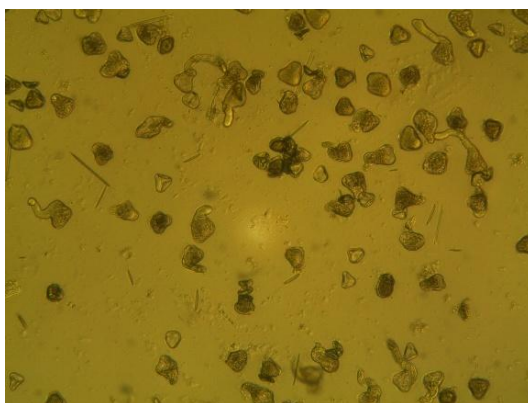
ภาพที่ 11 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.1% MS เวลา 3 ชม.



ภาพที่ 12 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.2% MS เวลา 3 ชม.



ภาพที่ 13 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS เวลา 3 ชม.

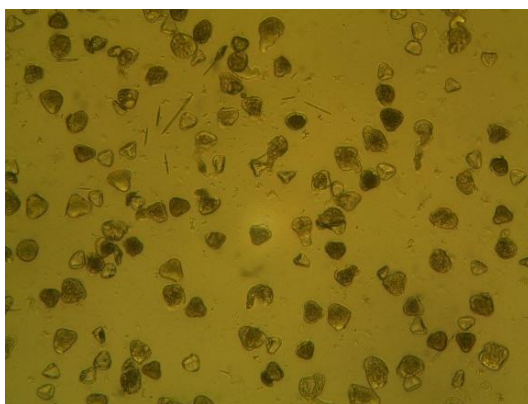


ภาพที่ 14 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS เวลา 3 ชม.

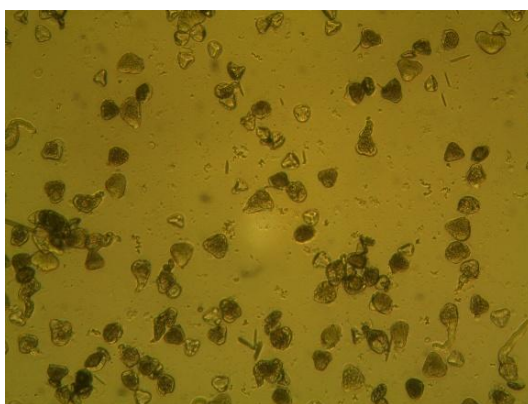
เวลาที่ 4 ชั่วโมง หลังจากแช่ละอองเกสรปาล์มน้ำมันในสารละลาย

เมื่อนำละอองเกสรปาล์มน้ำมัน *Pisifera* แช่ในอาหารเลี้ยงเมื่อผ่านไป 2 ชม. ละอองเกสรในอาหารเลี้ยงทั้ง 4 สูตรมีอัตราการงอกหลอดละอองเกสร (germ tube) ดังนี้

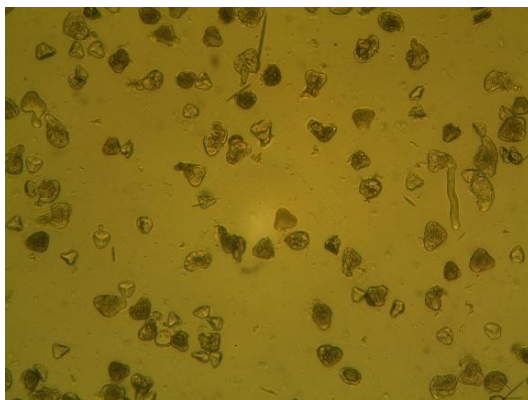
- 0.1% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 17.9761
- 0.2% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 18.58585
- 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 34.84252
- 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS มีอัตราการงอกเฉลี่ย 24.26103



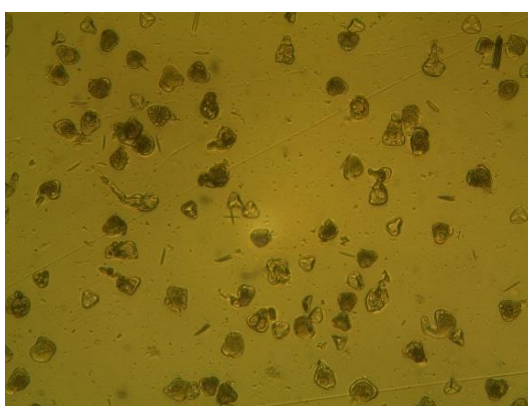
ภาพที่ 15 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.1% MS เวลา 4 ชม.



ภาพที่ 16 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.2% MS เวลา 4 ชม.



ภาพที่ 17 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS เวลา 4 ชม.



ภาพที่ 18 ลักษณะของละอองเกสรที่อยู่ในอาหารเลี้ยง 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS เวลา 4 ชม.

ผลของอาหารเลี้ยงชนิดต่าง ๆ ต่ออัตราการงอกของละอองเกสรปล้ำมน้ำมันสายพันธุ์ Pisifera พบว่า อาหารเลี้ยงมีผลต่ออัตราการงอกของละอองเกสรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และ 0.01 (F-test แสดงด้วย * และ ** ตามลำดับ) (ตารางที่ 1) ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์ที่มีตัวอักษรต่างกัน (a, b, c) หมายถึงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ตามการทดสอบของ DMRT ที่ระยะเวลา 1 ชั่วโมง สูตรอาหารที่มี 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS ให้ค่าเฉลี่ยการงอกสูงที่สุด (24.33a) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรอื่น ๆ ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า (12.52b–17.18b) ที่ระยะเวลา 2 ชั่วโมง สูตร 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (30.83a) ต่างจากสูตร 0.2% MS ที่ให้ค่าต่ำสุด (17.37c) ที่ระยะเวลา 3 ชั่วโมง สองสูตรที่มี sucrose (0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS และ 0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS) ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดใกล้เคียงกัน (31.27a) ต่างอย่างมีนัยสำคัญจากสูตร MS ปกติ (18.86b, 17.32b) ที่ระยะเวลา 4 ชั่วโมง สูตร 0.01 g/ml

sucrose + 0.05% MS ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (32.08a) ต่างจากสูตร 0.1% MS และ 0.2% MS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า CV (%) อยู่ในช่วง 7.63–31.58 แสดงถึงความแปรปรวนในแต่ละช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยระยะเวลา 1 ชั่วโมงมีความแปรปรวนสูงสุด (31.58%) ส่วนระยะเวลา 4 ชั่วโมงมีความแปรปรวนต่ำสุด (7.63%) ดังนั้นการเติม sucrose ในอาหารเลี้ยงเชื้อช่วยเพิ่มอัตราการงอกของละอองเรณูได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะสูตร 0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS ซึ่งให้ค่าการงอกสูงสุดต่อเนื่องในทุกช่วงเวลา และมีความแปรปรวนต่ำที่สุดในระยะท้าย (4 ชั่วโมง) แสดงถึงความสม่ำเสมอและประสิทธิภาพของสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อนี้ในการกระตุ้นการงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมัน *Pisifera*

ตารางที่ 1 ผลของอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ ต่ออัตราการงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมัน *Pisifera*

Culture medium	1 hr	2 hr	3 hr	4 hr
0.1% MS	12.52b	23.26b	18.86b	18.21c
0.2% MS	15.47b	17.37c	17.32b	18.06c
0.01 g/ml sucrose + 0.05% MS	17.18b	30.83a	31.27a	32.08a
0.02 g/ml sucrose + 0.1% MS	24.33a	25.93ab	31.27a	24.44b
F-test	*	**	**	**
CV (%)	31.58	17.96	18.72	7.63

* Significant at 0.05 probability level.

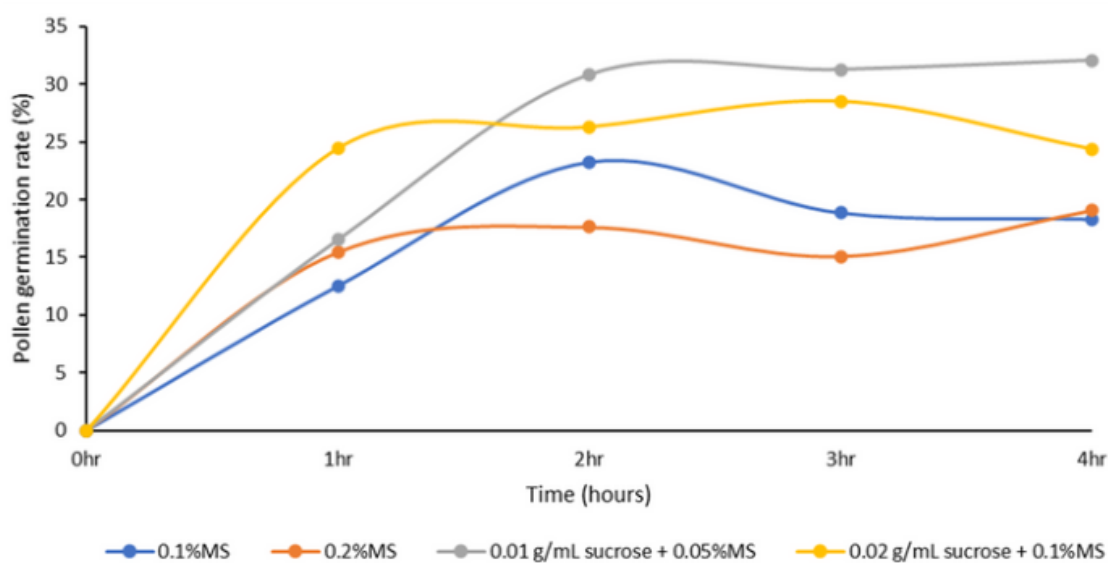
** Significant at 0.01 probability level.

Within a column for each character, values followed by the same letters are not significantly according to DMRT ($P < 0.05$).

จากผลการทดลองการงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมัน *Pisifera* ในสภาพอาหารเลี้ยงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พบความแตกต่างที่ชัดเจนของอัตราการงอกตามเวลาและสูตรอาหารเลี้ยงที่ใช้ โดยที่เวลา 1 ชั่วโมง สูตร 0.02 g/mL sucrose + 0.1% MS มีอัตราการงอกสูงที่สุด (ภาพที่ 19) รองลงมาคือสูตร 0.01 g/mL sucrose + 0.05% MS ส่วนสูตร 0.1% MS และ 0.2% MS มีอัตราการงอกต่ำกว่า เมื่อครบ 2 ชั่วโมง สูตร 0.01 g/mL sucrose + 0.05%

MS มีอัตราการงอกสูงสุดอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นน้ำตาลซูโครสระดับต่ำผสมกับ MS ความเข้มข้นต่ำส่งผลดีต่อการงอกของละอองเรณูมากที่สุด รองลงมาคือสูตร 0.02 g/mL sucrose + 0.1% MS ขณะที่สูตร 0.1% MS และ 0.2% MS มีแนวโน้มคงที่หรือลดลงหลังจากนั้นในช่วงเวลา 3–4 ชั่วโมง สูตร 0.01 g/mL sucrose + 0.05% MS ยังคงให้อัตราการงอกสูงสุดและคงที่ แสดงถึงเสถียรภาพของการงอกในสภาวะนี้ ส่วนสูตร 0.02 g/mL sucrose + 0.1% MS มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยในช่วงหลัง ส่วนสูตร 0.1% MS และ 0.2% MS ยังคงมีอัตราการงอกต่ำกว่า 20% ดังนั้นการเติมซูโครสในระดับต่ำร่วมกับ MS เข้มข้นต่ำช่วยกระตุ้นการงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมันได้ดีที่สุด โดยเฉพาะสูตร 0.01 g/mL sucrose + 0.05% MS ซึ่งให้ทั้งอัตราการงอกสูงสุดและคงที่ตลอดระยะเวลา 4 ชั่วโมง ขณะที่การใช้ MS เข้มข้นเพียงอย่างเดียวให้ผลการงอกต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นของแหล่งพลังงาน (ซูโครส) ต่อการกระตุ้นการงอกและการยึดท่อละอองเกสรในกระบวนการสืบพันธุ์ของปาล์มน้ำมัน

จากผลการทดลองที่พบว่า สูตรอาหารเลี้ยงที่ส่งผลให้การงอกของละอองเกสรสูงสุดคือ 0.01 g/mL sucrose + 0.05% MS ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Lin *et al.* (2017) การเพิ่มความเข้มข้นขึ้นเป็นสองเท่า คือ 0.02 g/mL sucrose + 0.1% MS พบว่าไม่สามารถทำให้การงอกของละอองเกสรเพิ่มขึ้นได้ เช่นเดียวกับสูตรอาหาร 0.1% MS ส่งผลให้การงอกของละอองเกสรไม่ต่างกับ 0.2% MS



ภาพที่ 19 ผลของระยะเวลาการบ่มและชนิดของอาหารเลี้ยงต่ออัตราการงอกของละอองเรณูของปาล์มน้ำมันพันธุ์ Pisifera

สรุป

1. ชนิดของอาหารเลี้ยงมีผลต่อการงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมันสายพันธุ์ Pisifera อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสูตรอาหารที่มีการเติมซูโครสให้ผลการงอกสูงกว่าการใช้ MS เพียงอย่างเดียวทุกกรณี ทั้งนี้สูตร 0.01 g/mL sucrose + 0.05% MS ให้ค่าเฉลี่ยการงอกสูงสุดและคงที่ต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 4 ชั่วโมง แสดงถึงประสิทธิภาพและเสถียรภาพในการกระตุ้นการงอกของละอองเกสรได้ดีที่สุด

2. ระดับความเข้มข้นของซูโครสและ MS ที่เหมาะสมมีความสำคัญต่อการงอกของละอองเกสร โดยการเพิ่มความเข้มข้นของทั้งซูโครสและ MS มากเกินไป (เช่น 0.02 g/mL sucrose + 0.1% MS หรือ 0.2% MS) ไม่ช่วยเพิ่มอัตราการงอก และบางกรณียังทำให้ลดลง สะท้อนว่าการใช้ ซูโครสและ MS ในระดับต่ำร่วมกัน เป็นสถานะที่เหมาะสมที่สุดต่อการงอกของละอองเกสรปาล์มน้ำมัน Pisifera.

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2565). *การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

พสุ สกุลอารีวัฒนา, กาญจนา ทองนะ, และอรรรัตน์ วงศ์ศรี. (ม.ป.ป.). **บทที่ 3 พันธุ์ปาล์มน้ำมัน**

อรรรัตน์ วงศ์ศรี, เกริกชัย ชนรักษ์, สุรกิตติ ศรีกุล, ชุมพล เขาวนะ, วิษณีย์ ออมทรัพย์สิน, ยั่งยืนม ธิยาพันธ์, สุจิตรา พรหมเชื้อ, และสุวิมล กลศึก. (2562). *การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อผลผลิตสูง: ถูผสมพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7*. วารสารวิชาการเกษตร

Lin, Y., Wang, Y., Iqbal, A., Shi, P., Li, J., Yang, Y., & Lei, X. (2017). **Optimization of culture medium and temperature for the in vitro germination of oil palm pollen**. *Scientia Horticulturae*, 220, 134–138. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.03.040>

ภาคผนวก

สารละลายเข้มข้นสูตร MS (Murashige and Skoog, 1962)

Stock I ส่วนประกอบ

1. NH_4NO_3	33.0	g/l
2. KHO_3	38.0	g/l
3. $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	8.8	g/l
4. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	7.4	g/l
5. KH_2PO_4	3.4	g/l

*ปริมาณสารเคมี 20 เท่าของสูตร MS

Stock II ส่วนประกอบ

1. H_3BO_3	0.6200	g/l
2. KI	0.0830	g/l
3. $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.0250	g/l
4. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.0025	g/l
5. $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	2.2300	g/l
6. $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.8600	g/l
7. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.0025	g/l

*ปริมาณสารเคมี 100 เท่าของสูตร MS

Stock III ส่วนประกอบ

1. Na ₂ EDTA	3.725	g/l
2. FeSO ₄ .7H ₂ O	2.785	g/l

*ปริมาณสารเคมี 100 เท่าของสูตร MS

Stock IV ส่วนประกอบ

1. Thiamine.HCL	0.01	g/l
2. Nicotinic acid	0.05	g/l
3. Pyridoxine.HCL	0.05	g/l
4. Glycine	0.20	g/l
5. Myo-inositol	10.00	g/l

*ปริมาณสารเคมี 100 เท่าของสูตร MS

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นายอนพัช แก้วจำ
วัน เดือน ปี เกิด	27 เมษายน 2547
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-