

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์ม 7 สกุล 8 ชนิด

Study to Palm Seed Germination on 7 Genera 8 Species



T098255

โดย

นางสาวปัทมา หวานแก้ว

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2540

รฟ.

ป 138ก

9540

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 98255

วันเดือนปี..... 10 1999



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์ม 7 สกุล 8 ชนิด

Study to Palm Seed Germination on 7 Genera 8 Species

โดย

นางสาวปฎิมา หวานแก้ว

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

(อาจารย์ศุภร เหมินทร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ ๒๒ เดือน ๗ พ.ศ. ๕๕

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ. ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๒๕ เดือน ๗ พ.ศ. ๕๕

๑๓๗.
๑/๑๖๘๓
๒๕๕๑

ชื่อเรื่อง การศึกษาลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์ม 7 สกุล 8 ชนิด
Study to Palm Seed Germination on 7 Genera 8 Species
โดย นางสาวปฎิมา หวานแก้ว
สาขาวิชา พืชสวน
ภาควิชา พืชสวน
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ศุภกร เหมินทร์

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์ม เป็นการศึกษาถึงแบบการงอกของเมล็ดปาล์มที่ใช้ทำการทดลองทั้งหมด 7 สกุล 8 ชนิด คือ กระจี๊อ, ปาล์มจีบ, โฟโรติส, เตารั้ง, ปาล์มน้ำพุ, ยูเทเป้, หมากนวลและปาล์มหางหมาป่า โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดขณะงอก จนกระทั่งเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์สามารถสังเคราะห์แสงได้

จากการทดลองพบว่าลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์มโดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ แบบ Remote germination และ Adjacent germination จากผลการทดลองปาล์มที่มีลักษณะการงอกแบบ Remote germination คือ กระจี๊อ, ปาล์มจีบ, โฟโรติส และเตารั้ง ปาล์มที่มีลักษณะการงอกแบบ Adjacent germination คือ ปาล์มน้ำพุ, ยูเทเป้, หมากนวล และปาล์มหางหมาป่า

ABSTRACT

Study to palm seed germination on 7 Genera 8 Species thus ; Licuala spinosa, Licuala grandis, Paurotis wrightii, Caryota mitis, Capentaria acuminata, Euterpe sp., Veitchia sessilifolia and Woodyetia bifurcata and observed the growth of palm seed germination until seedling have photosynthesis.

The result showed that two type of palm seed germination. The first remote germination ; Licuala spinosa, Licuala grandis, Paurotis wrightii and Caryota mitis. The second adjacent germination ; Capentaria acuminata, Euterpe sp., Veitchia sessilifolia and Woodyetia bifurcata



คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์ม 7 สกุล 8 ชนิด ตลอดจนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดขณะงอก จนกระทั่งเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์สามารถสังเคราะห์แสงได้

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีนั้น ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่และพี่ชายที่ให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ และเป็นกำลังใจให้ตลอดมา ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ อาจารย์ศุภร เหมินทร์ ที่ให้คำปรึกษาตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ จนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุก ๆ คนที่ให้ความช่วยเหลือทั้งด้านร่างกายและแรงใจ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการศึกษา

ปฎิมา หวานแก้ว
เมษายน 2541

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญภาพ	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	18
ผลการทดลอง	20
สรุปและวิจารณ์ผล	28
เอกสารอ้างอิง	29



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์มแบบ remote germination	21
2	แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์มแบบ adjacent germination	22
3	แสดงลักษณะของต้นกล้าปาล์ม	23
4	แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดกระพ้อ (<i>Licuala spinosa</i>)	24
5	แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์มจีบ (<i>Licuala grandis</i>)	24
6	แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดโพโรติส (<i>Paurotis wrightii</i>)	25
7	แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดเต้าร้าง (<i>Caryota mitis</i>)	25
8	แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุ (<i>Capentaria acuminata</i>)	26
9	แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดยูเทเป้ (<i>Euterpe</i> sp.)	26
10	แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดหมากนวล (<i>Veitchia sessilifolia</i>)	27
11	แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์มหางหมาป่า (<i>Woodyetia bifurcata</i>)	27

คำนำ

ในปัจจุบันปาล์มเป็นพันธุ์ไม้อีกชนิดหนึ่งที่มีผู้คนให้ความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากปาล์มให้ประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน เช่น ในเรื่องของปัจจัยสี่และการนำปาล์มมาใช้ประดับตกแต่งสถานที่เพื่อความสวยงาม

สำหรับการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ได้ศึกษาถึงลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์ม ซึ่งอาจารย์ปิฎุระ บุญนาค กล่าวว่า เมล็ดปาล์มมีลักษณะการงอกที่พิสดารกว่าพันธุ์ไม้อื่น ๆ คือ บางชนิดงอกเป็นต้นอ่อนขึ้นมาจากบนพื้นดิน พร้อมทั้งจะมีรากห้อยลงดิน แต่บางชนิดมีสายสะดือห้อยลงไปได้ดิน เพื่อหาที่เหมาะสมจึงงอกเป็นต้นขึ้นมาใหม่ เช่น ต้นตาล จึงทำให้ปาล์มมีลำต้นและรากอยู่ใต้ดินลึกมาก ๆ ไม่โค่นล้มได้ง่ายโดยลมพายุทั้ง ๆ ที่ปาล์มไม่มีรากแก้ว ดังนั้นการศึกษาลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์มจึงเป็นแนวทางในการดูแลรักษาปาล์มในระหว่างการงอก และที่สำคัญสามารถเลือกใช้กระถางให้เหมาะสมต่อการห้อยรากของปาล์มแต่ละชนิดอีกด้วย

จากการทดลองพบว่าปาล์มมีลักษณะการงอก 2 แบบ คือ *remote germination* คือ เมล็ดจะงอกส่วนที่เรียกว่า *cotyledonary petiole* ออกมาซึ่งคนส่วนใหญ่เข้าใจผิดคิดว่าเป็นราก ส่วนนี้จะแทงลงไปใต้ดินลึกมาก ส่วนฐานจะโป่งพองปลายสุดมีรากเกิดขึ้น เรียกว่า *radicle* ส่วนที่แทงขึ้นไปด้านบนเรียกว่า *plumule* จะเจริญไปเป็นลำต้น, ใบ, ดอกและผลต่อไป ปาล์มที่งอกแบบนี้ คือ กระพ้อ, ปาล์มจิบ, โพ โรตีสและเต่าร้าง แบบที่สองคือ *adjacent germination* คือ การงอกที่มีส่วนพวงเมล็ดปรากฏให้เห็นภายนอกมีลักษณะพอง เรียกว่า *botton* ด้านบนจะมีส่วนที่เกิด *plumule* และด้านล่างจะเจริญเป็น *radicle* มีอายุสั้นมากในเวลาเดียวกันก็มีราก *adventitious root* ออกมาแทนที่ ปาล์มที่งอกแบบนี้ คือ ปาล์มน้ำพุ, ยูเทเป้, หมากนวล และปาล์มหางหมาป่า

ปฎิมา หวานแก้ว

เมษายน 2540

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะการรอกของเมล็ดปาล์ม 7 สกฏ 8 ชนิด
2. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาลักษณะการรอกของเมล็ดปาล์มชนิดอื่นต่อไป



ตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปาล์ม

Palm มาจากภาษาลาตินว่า Palma ซึ่งหมายถึงลักษณะที่มีรูปเหมือนพัดหรือใบมีรูปร่างเปรียบเสมือนนิ้วมือ นักพฤกษศาสตร์ได้มีการจำแนกปาล์ม ไว้ดังนี้

Division Tracheophyta

Class Angiosperma

Subclass Monocotyledoneae

Order Arecales หรือ Principes

Family Palmae หรือ Arecaceae (เดิม)

ลำต้น

McCurrach (1960) กล่าวว่า ลำต้นของปาล์มมีการเจริญเติบโตขึ้นทุก ๆ ปี โดยสังเกตเห็นได้จากรอยแผล (scar) เป็นวงรอบลำต้นทำให้เห็นข้อปล้องชัดเจน

ลำต้นของปาล์มแบ่งออกได้ 5 ลักษณะคือ

1. ลำต้นเดี่ยว (single trunks) เป็นลำต้นที่ไม่แตกกิ่งก้านสาขา มีลำต้นจากพื้นดิน เช่น หมากสง, ปาล์มขวด, ต้นลาน, มะพร้าว เป็นต้น ปาล์มพวกนี้จะขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดอย่างเดี่ยว
2. ลำต้นเป็นกอ (clustered trunks) ลำต้นจะเป็นกอบริเวณโคนต้น การเจริญเติบโตของต้นที่อยู่กลางกอจะสูงสุด และลำต้นที่เกิดใหม่อยู่ด้านข้างมีความสูงลดหลั่นลงมา เช่น หมากเหลือง, หมากเขียว, เต่าร้าง เป็นต้น ปาล์มพวกนี้จะขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดและการแยกหน่อ
3. ลำต้นแตกกิ่งก้าน (branching trunks) โดยบริเวณยอดของต้นปาล์มจะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน เช่น ตาลกิ่ง
4. ลำต้นเลื้อย (climbing trunks) ลำต้นเป็นเถาเลื้อยทอดไปตามดิน และปีนป่ายเกาะไปตามต้นไม้อื่น ๆ เช่น หวาย
5. ลำต้นใต้ดิน (trunkless) ไม่มีลำต้นปรากฏให้เห็นเหนือพื้นดิน โดยทั่วไปจะมีลำต้นใต้ดิน เช่น *Serenoa repens*, จาก (*Nypa fruticant*)

ใบ

ใบของปาล์มแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ปาล์มใบพัดซึ่งมีลักษณะแผ่กว้าง อาจจะกางออกเป็นวงกลมหรือเป็นส่วนของวงกลม และอีกชนิดหนึ่งคือปาล์มใบขนนกซึ่งมีใบประกอบแตกออกจากด้านข้างของก้านใบทั้งสองข้าง

ลักษณะใบปาล์มแบ่งตามลักษณะรูปร่างได้ 2 ลักษณะคือ

1. ใบขนนก (feather leaf or pinnate leaf) คือ มีก้านใบยาวตลอดไปถึงปลายตัวใบ เป็นแกนกลางเรียกว่า ทางใบ (rachis) จะมีใบย่อย (leaf let or pinnae) แตกออกไปทั้งสองข้างของทางใบ ใบย่อยมีทั้งที่เป็นรูปตัววี (v-shaped) เรียกลักษณะอย่างนี้ว่า induplicate leaves ขอบของใบย่อยอยู่เหนือทางใบ เช่น ปาล์มขวด, ปาล์มแฉลบ และอีกพวกหนึ่งที่ใบย่อยห้อยลงเป็นรูปตัววีคว่ำ (inverted v-shaped) เรียกลักษณะอย่างนี้ว่า reduplicate leaves เช่น มะพร้าว, หมากสง, เหลาชะโอน การเรียงตัวของใบย่อยอาจเป็นระนาบเดียว (one plane) เช่น ปาล์มน้ำพุ, หมากนวล หรือเรียงแบบสองระนาบ (two plane) เช่น Phoenix spp. บางชนิด หรืออาจจะเรียงแบบหลายระนาบ (several palm) ซึ่งจะทำให้ใบมีลักษณะเป็นพวงคล้ายหางสัตว์เรียกว่า Plumose เช่น ปาล์มหางหมาป่า

ปีภูระ (2535) กล่าวว่า นอกจากจะมีใบขนนกที่มีใบย่อยแตกออกจากทางใบทั้งสองข้างแล้ว ยังมีใบย่อยอีกชุดหนึ่ง ซึ่งแตกออกสองข้างของใบย่อยที่แตกออกมาชุดแรกอีก เป็นใบย่อยชุดที่สอง เช่น เต่าร้าง เรียกปาล์มชนิดนี้ว่า Fish-tail palm เรียกใบขนนกสองชั้นว่า bipinnate leaf

2. ใบรูปพัด (fan leaf or palmate leaf) ตัวใบประเภทนี้ประกอบด้วยใบย่อยที่แตกออกจากจุดเดียวกัน ลักษณะคล้ายพัดหรือฝ่ามือ ทำให้ดูว่าขอบใบเป็นรูปวงกลมหรือครึ่งวงกลม ใบย่อยเรียกว่า segment ปาล์มใบพัดจะไม่มีทางใบ (rachis) เช่น ปาล์มจيب, ปาล์มจีน นอกจากนี้ ปาล์มใบพัดที่มีทางใบจนถึงปลายใบเรียกใบลักษณะแบบนี้ว่า costapalmate leaf เช่น ตาลโตนด, ลาน, ตาลแดง

ดอก

UHL and Dranfield (1987) ได้กล่าวไว้ว่า การออกดอกของปาล์มแบ่งตามลักษณะการเจริญเติบโตได้ 2 แบบ

1. Pleonanthic or Polycarpic จะมีการออกดอกหลาย ๆ ครั้งจนกว่าต้นจะแก่ตาย เช่น หมากนวล, หมากเหลือง, ปาล์มน้ำพุ

2. Hapaxanthic or Monocarpic ปาล์มจะออกดอกติดผลแล้วต้นก็จะตายทันทีที่เมล็ดแก่หมดแล้ว เช่น ลาน, สาธุ, เต่าร้าง

ตำแหน่งที่เกิดของช่อดอกแบ่งได้ 3 ตำแหน่ง

1. Suprafoliar หมายถึง ป่าลัมที่มีช่อดอกแตกออกจากส่วนยอดของลำต้นเหนือใบ เช่น ลาน, สาธุ
2. Interfoliar หมายถึง ป่าลัมที่มีช่อดอกออกระหว่างกาบใบ อยู่ในชั้นของโคนกาบใบ เช่น มะพร้าว
3. Infrafoliar หมายถึง ป่าลัมที่มีช่อดอกออกใต้โคนกาบใบ เช่น ป่าลัมขวด, หมากนวล

ลักษณะ ของดอกป่าลัมแบ่งตามเพศได้ 3 ลักษณะคือ

1. Hermaphrodite (bisexual flower or perfect flower) หมายถึง ในดอกเดียวกันมีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย เช่น ป่าลัมจิบ, กระจ่าง
2. Monoecious (unisexual flower) หมายถึง ป่าลัมที่เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียแยกกันอยู่คนละช่อดอก แต่ทั้งสองเพศยังคงอยู่ในต้นเดียวกัน เรียกดอกเกสรตัวผู้ว่า staminate flower และเรียกดอกเกสรตัวเมียว่า pistillate flower เช่น ป่าลัมแรมเปญ, ตำรัง, โพโรติส
3. Dioecious หมายถึง ป่าลัมที่มีดอกเกสรตัวผู้และดอกเกสรตัวเมียแยกกันอยู่คนละต้น เช่น ตาลโตนค

ผล, เมล็ด

ปิฏฐะ (2535) กล่าวว่า ผลป่าลัมหรือเมล็ดป่าลัมไม่แตกกระเด็นออกเมื่อแก่จัด ผลป่าลัมประกอบด้วยลักษณะสิ่งปกคลุมเมล็ดเป็นชั้น ๆ คือ

1. Exocarp เปลือกชั้นนอก อาจเรียบเป็นมัน ขรุขระ มีขน มีหนาม หรือเป็นเกล็ดซ้อนกันก็ได้ เช่น มะพร้าว มีเปลือกเรียบเป็นมัน
2. Mesocarp ส่วนมากเป็นเนื้อหรือเป็นเส้นใยสดหรือแห้ง เช่น มะพร้าวมีเส้นใยสด
3. Endocarp เป็นเนื้อบาง ๆ ห่อหุ้มเมล็ดไว้ บางชนิดก็เป็นกะโหลกแข็ง เช่น มะพร้าว

อภิพรรณและคณะ (2529) กล่าวว่า เมล็ดของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1. เปลือกหุ้มเมล็ด (seed coat) ทำหน้าที่ในการป้องกันอันตราย
2. Endosperm เป็นส่วนเก็บอาหารสำรองที่ใหญ่ที่สุด
3. ส่วนของต้นอ่อน (embryo or germ) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.1 Scutellum หรือในทางพฤกษศาสตร์เรียกว่า ใบเลี้ยง (cotyledon) ทำหน้าที่ในการเก็บอาหารให้กับต้นอ่อนในการงอก

3.2 Embryo axis ส่วนของต้นอ่อนที่จะเจริญต่อไปเป็นต้นพืช แบ่งได้ 2 ส่วน คือ plumule คือ ส่วนของ embryo axis ที่จะเจริญเติบโตเป็นลำต้น ใบ ดอก และเมล็ดต่อไป plumule ประกอบด้วย coleoptile ซึ่งหมายถึงกาบใบ (leaf sheath) และ radicle คือ ส่วนของ embryo ในช่วงล่างถัดจากข้อแรกลงไปที่จะเจริญเป็นรากในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

เมล็ดปาล์มเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการแบ่งและจัดชั้นของพันธุ์ไม้ตระกูลปาล์ม โดยพิจารณารูปร่างของเมล็ด การงอกของเมล็ด และลักษณะต้นอ่อนที่เพิ่งงอกจากเมล็ด (ปิฎกฐะ, 2535) ลักษณะของเมล็ดปาล์มนั้นมีส่วนต่าง ๆ ดังนี้ คือ เปลือกนอกบาง ถัดเปลือกนอกเข้าไปยังมีเปลือกอีก 2 ชั้น ชั้นนอกหนาและอาจเป็นเส้นใยหยาบหรือเป็นเนื้อสด ถัดจากเปลือกที่สองเข้าไปเป็นเปลือกของเมล็ด หรือเนื้อในเมล็ด (endosperm)

เนื้อของเมล็ด (endosperm) ในเมล็ดปาล์มนั้นมีลักษณะต่าง ๆ กัน 2 ลักษณะ คือ

1. Homogeneous endosperm เนื้อเมล็ดที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน และมีสีขาวตลอด เช่น ปาล์มจีน
2. Ruminant endosperm เนื้อเมล็ดที่มีลักษณะไม่เป็นเนื้อเดียวกัน มีเส้นสวดลายสีเข้มผ่านเข้ามาในเนื้อของ endosperm เช่น หมากสง

ราก

รากของปาล์มเป็นรากฝอย (fibrous root) เช่นเดียวกับรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledon) ทั่ว ๆ ไป และมีรากที่แตกออกจากลำต้นเหนือพื้นดิน เช่น รากของข้าวโพด เพื่อช่วยพยุงลำต้น เช่นกันเรียกว่า รากอากาศ (aerial root) หรือปาล์มบางชนิดมีรากที่ลอยขึ้นเห็นได้ชัดเจนเหนือพื้นดิน เรียกว่า Prop root หรือ Slit root

2. แบบการงอกของเมล็ดพันธุ์ (Type of Seed Germination)

การงอกของเมล็ดพันธุ์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ ตามลักษณะการงอกของใบเลี้ยง (วัลลภ, 2538)

1. การงอกแบบอีพิเจียล (Epigeal gemination) เป็นลักษณะการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วป็น และเมล็ดพันธุ์พืชใบเลี้ยงคู่ทั่ว ๆ ไป ลักษณะการงอกคือเมื่อเมล็ดพันธุ์งอกออกจากพื้นดิน ต้นกล้าจะชูส่วนใบเลี้ยงขึ้นมาเหนือพื้นดิน โดยการบิดตัวของลำต้นใต้ใบเลี้ยงหรือไฮโปคอติล (hypocotyl) จะโค้งงอค้ำขึ้นมาเหนือพื้นดินก่อน ในขณะที่ใบเลี้ยงประกบกันเพื่อป้องกันอันตรายให้แก่ยอดอ่อนขณะงอก เมื่อใบเลี้ยงเปิดออกยอดอ่อนจะเจริญและพัฒนาเป็นต้นพืชต่อไป



2. การงอกแบบไฮโปเจียล (Hypogeal germination) เมล็ดพันธุ์ที่มีการงอกแบบนี้ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ถั่วพี เช่น ถั่วลิสงเตา และเมล็ดพันธุ์พืชใบเลี้ยงเดี่ยวทั่ว ๆ ไป เช่น เมล็ดพันธุ์ตระกูลหญ้า และพืชจำพวกปาล์ม เช่น มะพร้าว, ปาล์มน้ำมัน เป็นต้น ลักษณะการงอกแบบไฮโปเจียลคือ ต้นอ่อนโผล่ขึ้นมาเหนือพื้นดินส่วนของใบเลี้ยงยังคงอยู่ใต้ดิน การงอกของต้นอ่อนเกิดจากการยืดตัวของลำต้นเหนือใบเลี้ยง เรียกว่า อีพิคอตทิล (epicotyl) ใบเลี้ยงที่งอกแบบนี้มีหน้าที่เป็นแหล่งอาหารที่ใช้ในการงอก (Bewley and Black, 1978)

3. การงอกของเมล็ด (Seed Germination)

Gemin (1994) ได้กล่าวว่า เมื่อเมล็ดได้รับความชื้นจะมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีเกิดขึ้นภายในเมล็ด

การงอกของเมล็ดคือ ลักษณะการเจริญของต้นอ่อนหรืออวัยวะ (embryo) โดยจะงอกส่วนรากและส่วนยอดผ่านเปลือกหุ้มเมล็ดออกมาภายนอก ซึ่งมีกระบวนการในการงอกเป็นขั้นตอนดังนี้ (สมภพ, 2537)

1. การดูดซึมน้ำ (water absorption) จะเริ่มต้นขึ้นเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการงอก โดยน้ำจะซึมผ่านทางรูเปิดทางธรรมชาติที่เปลือกหุ้มเมล็ด มีการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างภายในและภายนอกเมล็ด ทำให้ภายในเมล็ดเกิดการขยายตัว และเปลือกหุ้มเมล็ดแยกตัวออกจากกัน

2. การทำงานของเอนไซม์ (enzyme activation) น้ำที่ซึมผ่านเข้าไปเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของเมล็ดจะเป็นตัวกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ต่าง ๆ เพื่อให้ย่อยอาหารสะสมในใบเลี้ยง หรืออาหารสะสมภายในเมล็ด

3. การเจริญเติบโตของต้นอ่อน (embryo growth) เมื่อต้นอ่อนได้รับอาหาร เนื้อเยื่อจะมีการเจริญเติบโตไปเป็นรากและยอด

4. การงอกของต้นกล้า (emergence of seedling) รากและยอดจะงอกผ่านรอยแยกของเปลือกหุ้มเมล็ด (seed coat) ออกมาภายนอกเมล็ดและพัฒนาไปเป็นต้นกล้าต่อไป

4. แบบการงอกของเมล็ดปาล์ม (Type of Palm Seed Germination)

การงอกของเมล็ดปาล์มมี 2 แบบคือ

1. Remote germination คือ เมล็ดมีการงอกส่วนที่เรียกว่า cotyledonary petiole ออกมาก่อน ซึ่งคนส่วนใหญ่เข้าใจผิดคิดว่าเป็นราก เจริญลงไปในดินบางครั้งจะแทงลงไปลึกมาก ส่วนฐานจะโป่งพอง ตรงปลายและมีรากเกิดขึ้น เรียกว่า radicle และส่วนที่แทงขึ้นไปด้านบนเรียกว่า plumule

เจริญต่อไปเป็นลำต้น, ใบ, ดอก และผล สำหรับ cotyledon หรือ seed leaf ที่ยังคงเหลืออยู่ภายใน เมล็ดจะทำหน้าที่เป็นอวัยวะสำหรับคอยดูดซับสารอาหาร เรียกว่า haustorium ซึ่งมีหน้าที่ในการส่งสารอาหารจาก endosperm ไปยังต้นกล้า เมล็ดปาล์มที่มีการเจริญเติบโตแบบนี้รากจะชดยาวออกไปทางแนวตั้ง พร้อมกับสร้างรากออกมาทางด้านข้างด้วย เมล็ดปาล์มที่มีการงอกแบบนี้ เช่น Chamaerops humilis, Livistona chinensis, Washingtonia robusta, Phoenix dactylifera เป็นต้น

2. Adjacent germination การงอกแบบนี้จะมีส่วนที่ใช้พุงเมล็ดซึ่งปรากฏให้เห็นภายนอกมีลักษณะบวมพองเรียกว่า botton ด้านบนจะเป็นส่วนที่เกิด plumule และด้านล่างจะปรากฏให้เห็นส่วนที่เกิด radicle ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นเล็ก ๆ เจริญออกมาทางด้านข้าง มีอายุสั้นมากและในเวลาเดียวกันก็มีรากใหม่เกิดขึ้นเรียกว่า adventitious root ออกมาแทนที่อย่างรวดเร็ว สำหรับการดูดซับสารอาหารจะเหมือนกับ remote germination เช่น Dyopsis lutescens, Archontophoenix alexandrae, Cocos nucifera (Meerow, 1996)

5. ความสามารถในการงอกของเมล็ด

ปิฎุระ (2535) กล่าวว่า ความสามารถในการงอกของเมล็ดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะดังนี้ คือ

1. อายุของเมล็ด (Viability) เมล็ดปาล์มจะมีอายุความงอกอยู่ได้นานหรือสั้นแตกต่างกัน แต่ส่วนมากเมล็ดจะมีอายุความงอกอยู่ได้ไม่นานเกินกว่า 3 เดือนหลังจากนั้นแล้วความงอกของเมล็ดจะลดลงเรื่อย ๆ

เมล็ดปาล์มที่มี endocarp หนาจะมีอายุได้ประมาณ 2-3 เดือน เช่นปาล์มในสกุล Archontophoenix, Chamaerops, Hyphaene, Rhapsis, Trinx เป็นต้น ส่วนเมล็ดปาล์มที่อยู่ในเขตร้อนทั่ว ๆ ไปที่มีฝนนตกหนักอายุความงอกของเมล็ดก็จะสั้นลงมีอายุความงอกเมล็ดเพียง 2-3 อาทิตย์เท่านั้น เช่นปาล์มในสกุล Areca, Bismarckia, Chambeyronia, Oncosperma ปาล์มบางชนิดที่อยู่ในถิ่นร้อนและมีอายุความงอกของเมล็ดปานกลางคืออายุได้ 4-6 อาทิตย์ เช่นปาล์มในสกุล Aiphanes, Arenga, Caryota, Chrysalidocarpus, Latania, Licuala, Livistona เป็นต้น

2. ระยะเวลาการงอกของเมล็ดปาล์ม (germination period) หมายถึงระยะเวลานับจากวันที่เริ่มเพาะจนกระทั่งเมล็ดงอกแตกใบแทงหน่อขึ้นเหนือพื้นดินที่เพาะ ซึ่งมีระยะเวลาที่แตกต่างกัน ระยะการงอกของเมล็ดยังอยู่ในดินจึงไม่สามารถมองเห็นได้ ถ้าผู้เมล็ดพบว่าเมล็ดเริ่มงอกบางชนิดเป็นรากออกมาจากเมล็ดชวและแทงลึกลงก้นกระบะเพาะ ปาล์มบางชนิดแทงรากลึกลงดิน 18 นิ้ว รากที่แทงลึกลงนั้นไม่ใช่รากจริงแต่เป็นรากแรกของปาล์มบางชนิด เช่น Latania, Oramia รากที่แทงเรียกว่า สะคือ หรือ hypocotyl เมื่อรากแทงลึกและได้โอกาสที่จะแตกเป็นยอดแล้ว ปลายราก

นั้นจะเปลี่ยนสภาพเป็นยอดปาล์ม แล้วแทงขึ้นสู่เหนือพื้นอีกทีหนึ่ง แล้วรากจริงก็จะเริ่มงอกออกมา ภายหลัง

ดังนั้นเมล็ดปาล์มพวกนี้จึงต้องใช้ภาชนะเพาะที่มีส่วนลึก หรือส่วนสูงมากตามชนิดของปาล์ม เช่น พวกตาลโตนด จะแทงรากลงลึกถึง 4-5 ฟุต โดยใช้เวลาแทงลง 4 เดือน แล้วจึงแตกหน่อขึ้นมาอีก 5 เดือน สำหรับระยะเวลาการงอกของปาล์มน้ำมันจนเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์และ สามารถสังเคราะห์แสงได้ใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 3 เดือน (Hertley, 1977)

เสรี (2532) กล่าวว่า เมล็ดปาล์มจะงอกได้เร็วหรือช้าขึ้นกับสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ขนาดของเมล็ด เมล็ดที่มีขนาดใหญ่ส่วนมากจะใช้เวลาในการงอก นานมากกว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็ก
2. ความหนาของเปลือก เมล็ดปาล์มที่มีเปลือกหนามาก ๆ เช่น มะพร้าว, ปาล์มน้ำมัน จะงอกได้ช้ามากแต่ถ้าได้มีการช่วยเหลือโดยการเจาะรู หรือแช่น้ำอุ่น หรือกะเทาะเปลือกก็จะช่วยให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น
3. คุณภาพของเมล็ดเกี่ยวกับความสามารถ ในการรักษาความงอกของเมล็ด เมล็ดที่เสื่อมความงอกได้เร็วความงอกก็จะลดลงตามไปด้วย วิธีการเพาะเมล็ดที่ได้ผลที่สุดคือ การใช้เมล็ดสดที่แก่เต็มที่แล้วเก็บจากต้นมาเพาะ
4. อุณหภูมิ เมล็ดปาล์มจะงอกได้ดีในสถานะที่อุณหภูมิเหมาะสมประมาณ 70-100 องศาฟาเรนไฮด์ แต่ช่วงที่เหมาะสมที่สุดคือ 85-95 องศาฟาเรนไฮด์ (Carpenter, 1988)

6. ปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการงอก

วัลลภ (2538) และ สัมฤทธิ์ (2537) กล่าวว่า ปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการงอกของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ น้ำ ออกซิเจน และอุณหภูมิที่เหมาะสมส่วนแสงจำเป็นสำหรับเมล็ดพันธุ์ที่ชบางชนิดเท่านั้น

1. น้ำ เป็นปัจจัยพื้นฐานสำหรับการงอกของเมล็ดคือ ช่วยในการขยายตัวของเซลล์ ช่วยกระตุ้นให้เกิดการทำงานของเอนไซม์ น้ำเป็นปัจจัยที่ต้องจัดให้ในการเพาะเมล็ดพันธุ์และควบคุมการงอกของเมล็ด ปกติแล้วเซลล์ของเมล็ดที่ตายแล้วสามารถที่จะดูดซับน้ำได้ ทำให้เมล็ดบวมหรือพองได้ ซึ่งปรากฏการณ์นี้ไม่สามารถบอกได้ว่าเมล็ดนั้นยังมีชีวิตอยู่หรือไม่ ดังนั้นต้องใช้วิธีทางชีวเคมีศึกษาการมีชีวิตรอดของเมล็ด (ขจรวิทย์และคณะ, 2540)

2. อุณหภูมิ ปกติอุณหภูมิในการงอกของเมล็ดจะค่อนข้างสูง และอุณหภูมิที่พอเหมาะก็คือ ระดับอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิของดินอุณหภูมิเหมาะสม ประมาณ 70-100 องศาฟาเรนไฮด์ แต่ช่วงที่เหมาะสมที่สุดคือ 85-95 องศาฟาเรนไฮด์ (Carpenter, 1988)

3. ออกซิเจน ในระหว่างการงอกของเมล็ดมีขบวนการทางสรีรวิทยาเกิดขึ้นคือ การหายใจ ในสภาพที่ขาดออกซิเจนโดยสมบูรณ์จะทำให้เมล็ดตายเนื่องจากการหายใจโดยไม่มีออกซิเจน

4. แสง การงอกของเมล็ดปาล์มมีทั้งที่ต้องการแสงและไม่ต้องการแสง โดยส่วนมาก เมล็ดปาล์มที่ต้องการแสงในการงอกนั้นต้องการแสงเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตด้วย เช่น ปาล์มขวด (Royal palm) เป็นต้น และเช่นเดียวกันกับเมล็ดปาล์มที่ไม่ต้องการแสงในการเจริญเติบโต ชอบอยู่ในที่ร่ม เช่น *Licuala* sp.

7. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปาล์มบางชนิด

กระพ้อ

- ชื่อสามัญ : Fan palm
- ชื่อไทย : กระพ้อ, กระพ้อ, พ้อ
- ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Licuala spinosa*
- ถิ่นกำเนิด : แถบมาเลเซียและประเทศอื่นในทวีปเอเชีย
- ลักษณะทางพฤกษศาสตร์
- ลำต้น : ต้นขึ้นเป็นกอสูง 15-20 ฟุต ลำต้นเล็กสูงชะลูด
- ใบ : ใบรูปพัด (palmate leaf) มีใบย่อย (segment) แยกออกจากกันและแตกออกจากจุดเดียวกันที่ปลายก้านใบ ใบหนึ่งจะมีใบย่อยประมาณ 18 ใบ ปลายใบย่อยเป็นรูปตัดและมีรอยหยัก ใบย่อยกว้างประมาณ 4-5 นิ้ว ยาวประมาณ 12 นิ้ว ใบสีเขียวแก่
- ดอก : ช่อดอกออกตามก้านใบ (interfolia) เป็นดอกสมบูรณ์เพศ (hermaphrodite)
- ผล : มีขนาดเท่าเมล็ดถั่วลิสง ผลอ่อนสีเขียวสด ผลแก่มีสีแดง
- หมายเหตุ : เมืองไทยใช้เป็นไม้ประดับทั้งปลูกในกระถางและปลูกลงดิน เป็นปาล์มที่ ชอบร่มไม่ชอบตากแดดเต็มที่ ชอบความชื้นสูง

ปาล์มจีบ

ชื่อสามัญ : Licuala palm, Large fan palm (Indonesia)

ชื่อไทย : ปาล์มจีบ

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Licuala grandis

ถิ่นกำเนิด : ในหมู่เกาะทางตอนเหนือของออสเตรเลีย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น : เป็นปาล์มต้นเดี่ยวไม่แตกกอ ลำต้นสูงได้ถึง 6 ฟุต เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว

ใบ : ใบรูปพัด (palmate) ใบย่อย (segment) ไม่แตกออกจากกัน ใบเกือบกลมมีรอยจีบตามความยาวของใบ ขอบใบมีแฉกตื้น ๆ และเป็นฟันหักแหลม ๆ ตามขอบใบ ตัวใบกว้างประมาณ 3 ฟุตและยาวประมาณ 2 ฟุต ก้านใบยาวประมาณ 2-3 ฟุต มีหนามที่ก้านใบใกล้ ๆ โคนก้านใบ

ดอก : ออกระหว่างก้านใบ (interfolia) ช่อดอกยาวพอ ๆ กับความยาวของใบ เป็นดอกสมบูรณ์เพศ (hermaphodite)

ผล : ขนาดเท่าเมล็ดถั่วลิสง ผลอ่อนสีเขียวสด เมื่อแก่จะมีสีแดง

หมายเหตุ : ใช้เป็นไม้ประดับ เป็นปาล์มที่ชอบร่มรำไร ไม่ชอบแสงแดดจัด ชอบความชื้นสูง

โพโรติส

- ชื่อสามัญ : Everglades palm
ชื่อไทย : โพโรติส ปาล์ม
ชื่อวิทยาศาสตร์ : Paurotis wrightii
ถิ่นกำเนิด : ทางตอนใต้ของฟลอริดา อเมริกากลาง และแถบเอเชียตอนใต้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

- ลำต้น : เป็นปาล์มประเภทกอ สูงประมาณ 40 ฟุต ลำต้นสูงชะลูดเป็นทรงกระบอก เรียวพุ่งตรงจากกอ ลำต้นจะถูกปกคลุมด้วยเส้นใย
- ใบ : ใบเป็นรูปพัด (palmate leaf) กว้างประมาณ 2-3 ฟุต มีแฉกลึกกว่าครึ่งหนึ่งของรัศมีใบ ปลายใบข้อยเป็นปลายแหลมแข็ง ไม่อ่อนนุ่ม แตกออกเป็น 2 แฉก ใบสีเขียวอ่อนใต้ใบมีสีเงิน ก้านใบเล็กยาวประมาณ 3 ฟุต มีหนามที่ริมก้านใบทั้งสองข้าง
- ดอก : ช่อดอกออกระหว่างกาบใบ (interfolia) เป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ (monoecious) ช่อดอกสีน้ำตาลปนส้ม มีความยาวประมาณ 3 ฟุต มีแขนงออกจากช่อดอกเรียกว่า ทะลายหรือช่อ
- ผล : ผลมีลักษณะกลมโต ขนาดเล็กกว่าเมล็ดถั่วลิสงเล็กน้อย เมื่อแก่จะมีสีส้ม และจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงดำเมื่อผลแก่จัด

เต่าร้าง

- ชื่อสามัญ : Fishtial palm, Dwarf Fishtial palm
ชื่อไทย : เต่าร้าง, เต่าร้าง
ชื่อวิทยาศาสตร์ : Caryota mitis
ถิ่นกำเนิด : เป็นปาล์มพื้นเมืองที่ขึ้นอยู่ทั่วไปในเอเชีย ตั้งแต่อินเดีย พม่า ไทย มาเลเซีย และประเทศศรีลังกา

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

- ลำต้น : เป็นปาล์มที่แตกหน่อขึ้นรวมเป็นกอสูง 25-40 ฟุต
ใบ : เป็นใบขนนกสองชั้น (bipinnate leaf) ใบย่อยยาวประมาณ 1-2 ฟุต ตัวใบทั้งหมดยาวประมาณ 4-9 ฟุต ใบย่อยรูปสามเหลี่ยมสั้นเพียง 6 นิ้ว กว้าง 5 นิ้ว
ดอก : เป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ (monoecious)
ผล : เป็นเมล็ดเล็ก ๆ กลมโตประมาณ 1 ซม. เมื่ออ่อนมีสีเขียวเมล็ดแก่จะมีสีแดงคล้ำเกือบดำ ผิวของผลจะมีขนละเอียดซึ่งทำให้รู้สึกระคายผิวได้
หมายเหตุ : เป็นไม้กลางแจ้ง แต่ถ้านำไปปลูกไว้ในห้องควรเป็นห้องที่อบอุ่นและมีแสงสว่างเพียงพอ เพราะจะทำให้ใบเขียวสด ขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ดและแยกกอ

ปาล์มน้ำพุ

ชื่อสามัญ : *Carpentaria palm*
ชื่อไทย : ปาล์มน้ำพุ
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Carpentaria acuminata*

ถิ่นกำเนิด : -

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

- ลำต้น : เป็นปาล์มต้นเดี่ยว สูงประมาณ 50-70 ฟุต ตามลำต้นเป็นวงแหวนคล้ายข้อปล้องที่เกิดจากการหลุดร่วงของใบ
- ใบ : ใบขนนก (pinnate leaf) ลักษณะอ่อนช้อย สีเขียวเข้ม ทางใบลักษณะโค้งงอโดยจะพุ่งขึ้น แล้วค่อย ๆ โค้งลงบริเวณก่อนถึงปลายใบจะโค้งลงมากทำให้มองเห็นคล้ายน้ำพุ
- ดอก : เป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ (monoecious) ช่อดอกออกบริเวณโคนกาบใบ (infarfoliar)
- ผล : ผลมีขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว รูปร่างผลกลม

ยูเทเป้

ชื่อสามัญ : Euterpe palm

ชื่อไทย : ยูเทเป้

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Euterpe sp.

ถิ่นกำเนิด : ตั้งแต่คิวบาถึงทรินิแดดและอเมริกากลางถึงอเมริกาใต้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น : เป็นลำต้นแตกกอสูงประมาณ 40-80 ฟุต

ใบ : ใบขนนก (pinnate leaf) ปลายใบย่อยเรียวแหลม

ดอก : ช่อดอกออกใต้โคนกาบใบ (inflorescence) ดอกไม่สมบูรณ์เพศ (monoecious)

ผล : ผลเรียวแหลมประมาณ 1/2-1 นิ้ว อายุการงอกประมาณ 30 วัน



หมากนวล

ชื่อสามัญ : *Veitchia palm*
ชื่อไทย : หมากนวล
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Veitchia sessilifolia*, *Vitiphoenix sessilifolia*
ถิ่นกำเนิด : ในเกาะฟิจิ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น : ลักษณะลำต้นเป็นต้นเดี่ยว ไม่มีหน่อหรือแตกกอ เป็นปาล์มขนาดกลาง
ใบ : ใบขนนก (pinnate leaf) สีเขียวอ่อนโค้งเล็กน้อย กาบใบสีเขียวปนเขียว
อ่อน ใบย่อยมีประมาณ 50 คู่
ดอก : ออกดอกใต้โคนกาบใบ (inflorescence) ก้านดอกและช่อดอกสีเขียวนวล เป็น
ดอกไม้สมบูรณ์เพศ (monoecious)
ผล : ผลอ่อนมีสีเขียวนวลและขาว ผลแก่มีสีแดง



ปาล์มหางหมาป่า

- ชื่อสามัญ : Foxtial palm
ชื่อไทย : ปาล์มหางหมาป่า
ชื่อวิทยาศาสตร์ : Woodyetia bifurcata
ถิ่นกำเนิด : ตะวันออกเฉียงเหนือของออสเตรเลีย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

- ลำต้น : เป็นปาล์มต้นเดี่ยวไม่แตกกอ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นกว้างประมาณ 8-10 นิ้ว ลำต้นสีเทาอมเห็นข้อปล้องชัดเจน
- ใบ : ใบขนนก (pinnate leaf) การเรียงตัวของใบย่อยเป็นหลายระนาบ (several plane) ทำให้ใบมีลักษณะเป็นพวงคล้ายหางสัตว์เรียกว่า Plumose
- ดอก : ช่อดอกออกใต้โคนกาบใบ (infraxfolia) ดอกสีเขียวอมขาว เป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ (monoecious)
- ผล : เมื่อบริเวณโคนใบโตเต็มที่เปลี่ยนรูปไข่ เมล็ดสุกแก่จะมีสีแดงเข้ม (จิราวุฒัน และ ทนงศักดิ์, 2540)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. เมล็ดปาล์ม 8 ชนิดคือ กระพ้อ, ปาล์มจิบ, ปาล์มน้ำพุ, โปโรติส, ปาล์มยูเทเป้, หมากนวล, ปาล์มหางหมาป่าและเต่าร้าง อย่างละ 20 เมล็ด
2. กล่องพลาสติกขนาด 8 x 4 นิ้ว จำนวน 16 กล่อง
3. กระดาษเพาะเมล็ด
4. สำลี
5. อุปกรณ์การให้น้ำ
6. สารป้องกันกำจัดเชื้อรา
7. อุปกรณ์สำหรับบันทึกผล
8. กล้องถ่ายภาพและฟิล์ม

วิธีการทดลอง

เก็บเมล็ดปาล์ม 8 ชนิด คือ กระพ้อ, ปาล์มจิบ, ปาล์มน้ำพุ, โปโรติส, ปาล์มยูเทเป้, หมากนวล, ปาล์มหางหมาป่าและเต่าร้าง ที่แก่เต็มทีจากต้นอย่างละ 20 เมล็ด นำมาล้างเอาเปลือกออกให้หมดแล้วล้างด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด จากนั้นนำมาปลูกในกล่องพลาสติกที่เตรียมไว้ โดยชั้นแรกใช้สำลีรองก้นกล่อง เพื่อดูดซับความชื้นจากน้ำที่รดให้แก่เมล็ดปาล์ม แล้ววางกระดาษเพาะเมล็ดใช้ความหนาพอประมาณเป็นชั้นที่สอง รดน้ำบนกระดาษเพาะเมล็ดให้ชุ่ม นำเมล็ดปาล์มแต่ละชนิดเพาะลงในกล่อง โดยใช้กล่องละ 10 เมล็ดต่อปาล์มหนึ่งชนิด และปิดทับเมล็ดด้วยกระดาษเพาะเมล็ดอีกครั้ง รดน้ำและฉีดสารป้องกันเชื้อราเป็นครั้งคราว

บันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลองตั้งแต่เมล็ดปาล์มแต่ละชนิดเริ่มงอก โดยสังเกตการลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์ม ตลอดจนสังเกตการเปลี่ยนแปลงและการเจริญเติบโตของเมล็ด จนเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์สามารถสังเคราะห์แสงได้ จากนั้นนำปาล์มแต่ละชนิดมาถ่ายภาพเพื่อศึกษาลักษณะการงอกของเมล็ด

ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง

ระยะเวลา

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2540

วันสิ้นสุดการทดลอง วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2541

รวมระยะเวลาในการทดลอง 172 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

เรือนเพาะชำ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร



ผลการทดลอง

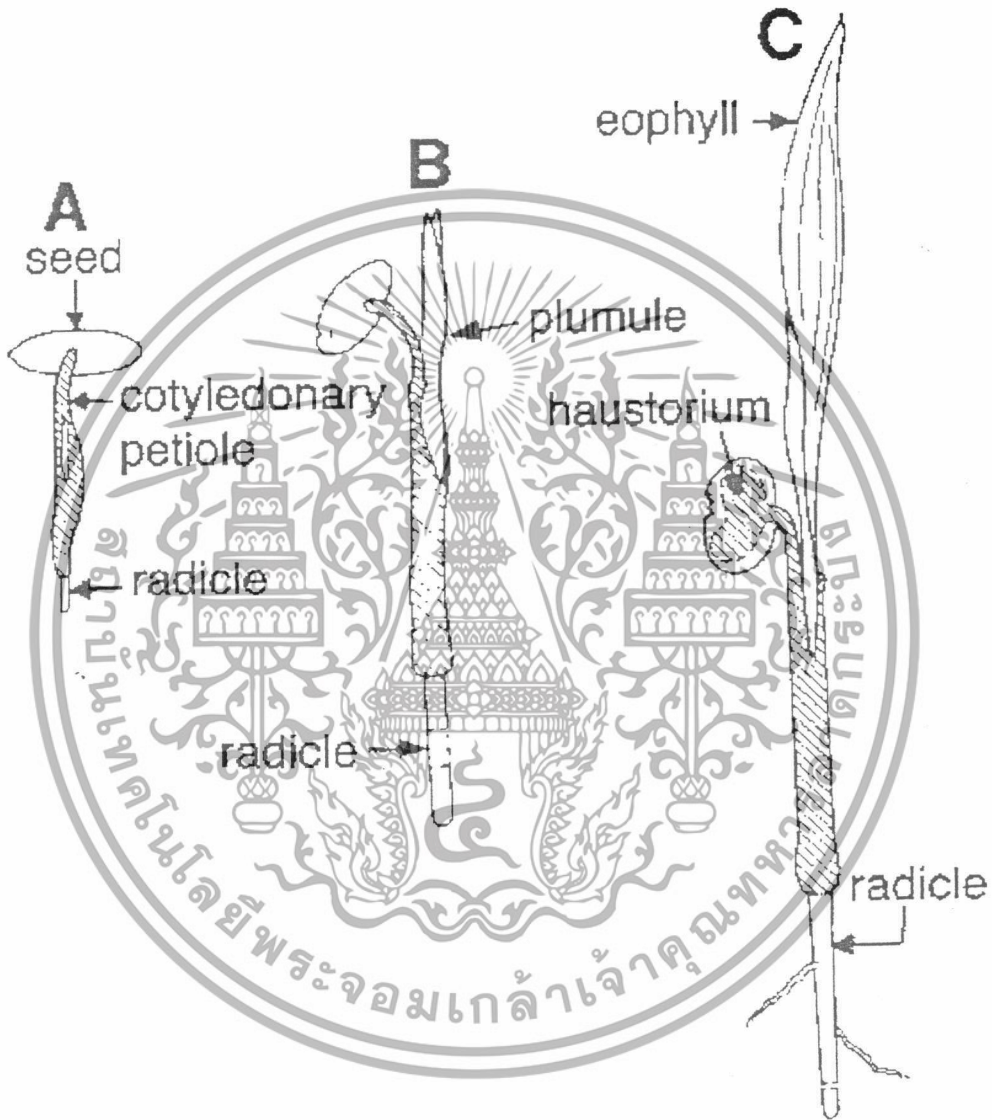
จากการผลการทดลองพบว่าลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์มทั้ง 7 สกุล 8 ชนิด มีลักษณะการงอก 2 แบบ คือ

1. remote germination คือ เมล็ดมีการงอกส่วนที่เรียกว่า cotyledonary petiole ออกมาก่อน แล้วเจริญลงไปดินบางครั้งจะแทงลงไปลึกมาก ส่วนฐานจะโป่งพองตรงปลายและมีรากเกิดขึ้น เรียกว่า radicle และส่วนที่แทงขึ้นไปด้านบนเรียกว่า plumule เจริญต่อไปเป็นลำต้น, ใบ สำหรับ cotyledon หรือ seed leaf ที่ยังคงเหลืออยู่ภายในเมล็ดจะทำหน้าที่เป็นอวัยวะสำหรับคอยดูดซับสารอาหาร เรียกว่า haustorium ซึ่งมีหน้าที่ในการส่งสารอาหารจาก endosperm ไปยังต้นกล้า เมล็ดปาล์มที่มีการเจริญเติบโตแบบนี้รากจะยึดยาวออกไปทางแนวตั้ง พร้อมกับสร้างรากออกมาทางด้านข้างด้วย ดังภาพที่ 1

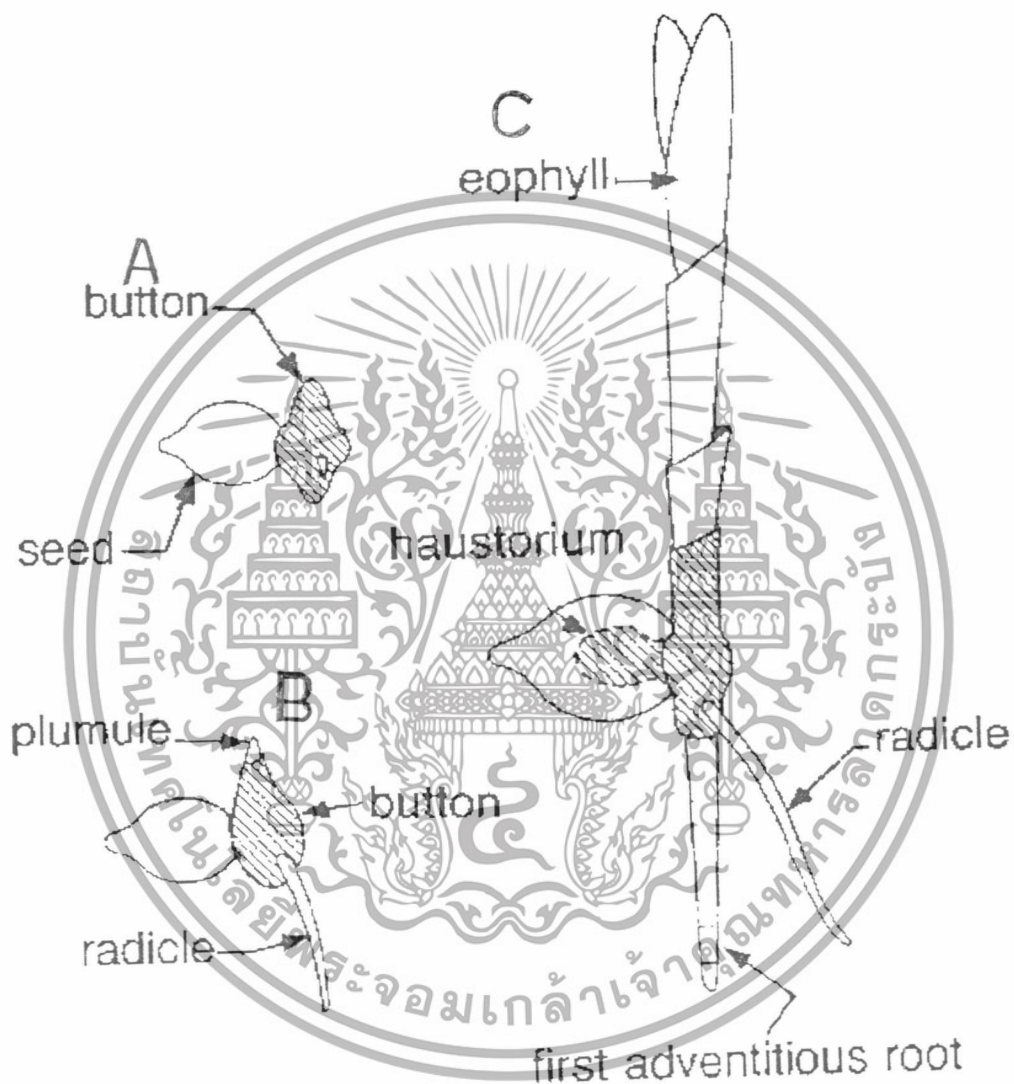
2. adjacent germination การงอกแบบนี้จะมีส่วนที่ใช้พุงเมล็ดซึ่งปรากฏให้เห็นภายนอกมีลักษณะบวมพองเรียกว่า botton ด้านบนจะเป็นส่วนที่เกิด plumule และด้านล่างจะปรากฏให้เห็นส่วนที่เกิด radicle ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นเล็ก ๆ เจริญออกมาทางด้านข้าง มีอายุสั้นมากและในเวลาเดียวกันก็มีรากใหม่เกิดขึ้นเรียกว่า adventitious root ออกมาแทนที่อย่างรวดเร็ว สำหรับการดูดซับสารอาหารจะมี haustorium ซึ่งมีหน้าที่ในการส่งสารอาหารจาก endosperm ไปยังต้นกล้า ดังภาพที่ 2

เมื่อสังเกตการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้ง 2 แบบ พบว่ามีลักษณะที่แตกต่างกันคือ ปาล์มที่งอกแบบ remote germination ใบแรก (first leaf or eophyll) จะมีลักษณะปลายใบเรียวแหลมไม่แยกออกจากกันที่ปลายใบคือ กระพ้อ (*Licuala spinosa*), ปาล์มจีบ (*Licuala grandis*), โปโรติส (*Paurotis wrightii*) ยกเว้นเต่าร้าง (*Cayota mitis*) จะมีปลายใบแยกออกเป็น 2 แฉก ซึ่งแตกต่างกับปาล์มที่งอกแบบ adjacent germination ปลายใบแยกออกเป็น 2 แฉกอย่างเห็นได้ชัดคือ ปาล์มน้ำพุ (*Capentaria acuminata*), ยูเทเป้ (*Euterpe sp*), หมากนวล (*Veitchia sessilifolia*) และปาล์มหางหมาป่า (*Woodyetia bifurcata*) ดังภาพที่ 3

จากผลการทดลองเมล็ดปาล์มที่มีลักษณะการงอกแบบ remote germination คือ กระพ้อ (*Licuala spinosa*), ปาล์มจีบ (*Licuala grandis*), โปโรติส (*Paurotis wrightii*) และเต่าร้าง (*Cayota mitis*) ดังภาพที่ 4-7 และเมล็ดปาล์มที่มีลักษณะการงอกแบบ adjacent germination คือ ปาล์มน้ำพุ (*Capentaria acuminata*), ยูเทเป้ (*Euterpe sp*), หมากนวล (*Veitchia sessilifolia*), และปาล์มหางหมาป่า (*Woodyetia bifurcata*) ดังภาพที่ 8-11



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์มแบบ remote germination, A : ระยะเริ่มงอกจะปรากฏ ส่วน cotyledonary petiole และ radicle, B : ระยะที่ปรากฏส่วนของ plumule และ cotyledonary sheath, C : ระยะที่ปรากฏใบแรก (eophylls) และรากเริ่มเจริญเติบโต
ที่มา : Alan W. Meerow, 1996



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์มแบบ adjacent germination, A : ระยะเริ่มงอกจะปรากฏส่วน button, B : ระยะที่ปรากฏส่วนของ radicle และ plumule, C : ระยะที่ปรากฏใบแรก (eophylls) และราก (adventitious) เริ่มเจริญเติบโต
ที่มา : Alan W. Meerow, 1996



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะของต้นกล้าปาล์ม, A : ต้นกล้าที่งอกแบบ remote germination, B : ต้นกล้าที่งอกแบบ adjacent germination
ที่มา : Alan W. Meerow, 1996



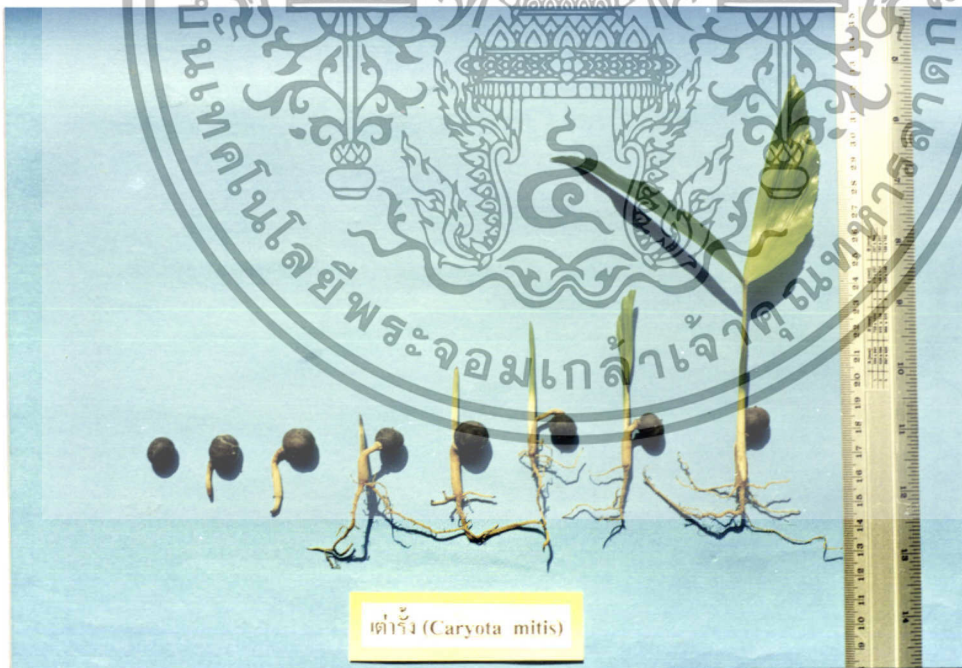
ภาพที่ 4 แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดกระพ้อ (*Licuala spinosa*)



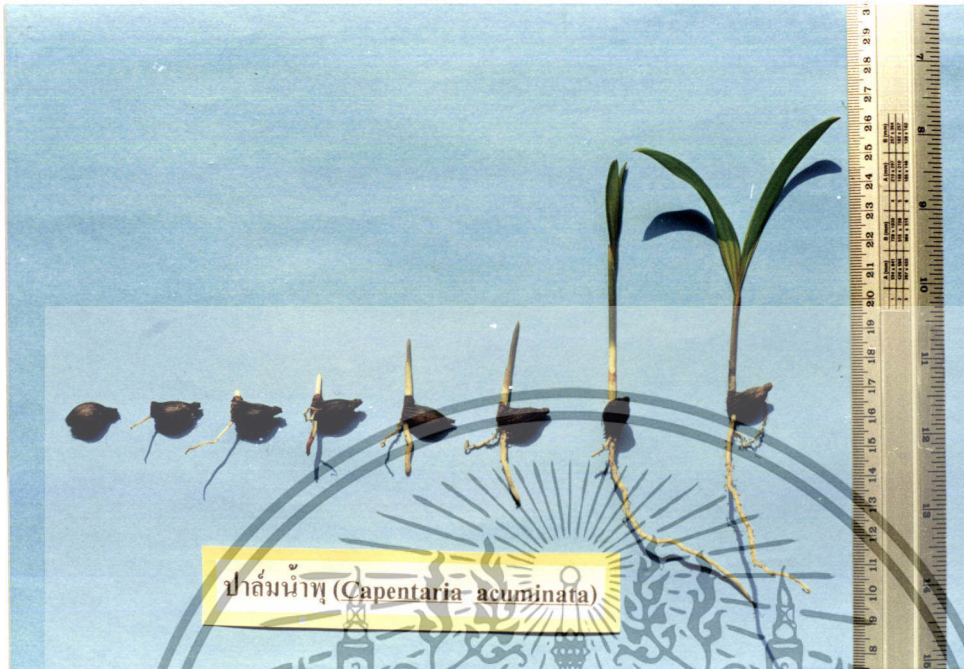
ภาพที่ 5 แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์มจีบ (*Licuala grandis*)



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดโพโรติส (Paurotis wrightii).



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดเต่าร้าง (Caryota mitis)



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุ (*Capentaria acuminata*)



ภาพที่ 9 แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดยูทูปี้ (*Euterpe sp.*)



หมากหนวด (*Veitchia sessilifolia*)

ภาพที่ 10 แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดหมากหนวด (*Veitchia sessilifolia*)



ปาล์มหางหมาป่า (*Woodyetia bifurcata*)

ภาพที่ 11 แสดงลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์มหางหมาป่า (*Woodyetia bifurcata*)

สรุปและวิจารณ์ผล

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ได้ศึกษาถึงลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์ม 8 ชนิด คือ กระจับปี่, ปาล์มจิบ, โพโรติส, เต่าร้าง, ปาล์มน้ำพุ, ยูเทเป้, หมากนวล และปาล์มหางหมาป่า ผลการทดลองปรากฏว่า ปาล์มมีลักษณะการงอก 2 แบบ คือ remote germination คือ เมล็ดจะงอกส่วนที่เรียกว่า cotyledonary petiole ซึ่งคนส่วนใหญ่เข้าใจผิดคิดว่าเป็นราก ส่วนนี้จะแทงลงไปดินลึกมาก ส่วนฐานจะโป่งพองปลายสุดมีรากเกิดขึ้น เรียกว่า radicle ส่วนที่แทงขึ้นไปด้านบนเรียกว่า plumule จะเจริญไปเป็นลำต้น, ใบ, ดอกและผลต่อไป ปาล์มที่งอกแบบนี้ คือ กระจับปี่, ปาล์มจิบ, โพโรติสและเต่าร้าง แบบที่สองคือ adjacent germination คือ การงอกที่มีส่วนพวงเมล็ดปรากฏให้เห็นภายนอกมีลักษณะพอง เรียกว่า botton ด้านบนจะมีส่วนที่เกิด plumule และด้านล่างจะเจริญเป็น radicle มีอายุสั้นมากในเวลาเดียวกันก็มีราก adventitious root ออกมาแทนที่ ปาล์มที่งอกแบบนี้ คือ ปาล์มน้ำพุ, ยูเทเป้, หมากนวล และปาล์มหางหมาป่า

ปิฎก (2535) กล่าวว่า เมล็ดปาล์มมีลักษณะการงอกที่พิสดารกว่าพันธุ์ไม้อื่น ๆ คือ บางชนิดงอกเป็นต้นอ่อนขึ้นมาบนพื้นดิน พร้อมทั้งจะมีรากหยั่งลงดิน แต่บางชนิดมีสายสะดือหยั่งลงไปใต้ดินเพื่อหาที่ที่เหมาะสมจึงงอกเป็นต้นขึ้นมาใหม่ เช่น ต้นตาล จึงทำให้ปาล์มมีลำต้นและรากอยู่ใต้ดินลึกมาก ๆ ไม่โค่นล้มได้ง่ายโดยลมพายุหึ่ง ๆ ที่ปาล์มไม่มีรากแล้ว

ดังนั้นการศึกษาลักษณะการงอกของเมล็ดปาล์ม จึงเป็นแนวทางในการดูแลรักษาปาล์มในระหว่างการงอก และที่สำคัญสามารถเลือกใช้กระถางให้เหมาะสมต่อการหยั่งรากของปาล์ม เนื่องจากปาล์มบางชนิดจะมีรากงอกออกมาจากเมล็ดยาวและแทงลึกลงก้นกระถาง เพราะ ปาล์มบางชนิดแทงรากลึกลงดิน 18 นิ้ว รากที่แทงลึกลงนั้นไม่ใช่รากจริงแต่เป็นรากแรกของปาล์มบางชนิด เช่น ปาล์มในสกุล *Latania*, *Orania* รากที่แทงเรียกว่า สะดือ หรือ hypocotyl เมื่อรากแทงลึกและได้โอกาสที่จะแตกเป็นยอดแล้ว ปลายรากนั้นจะเปลี่ยนสภาพเป็นยอดปาล์ม แล้วแทงขึ้นสู่เหนือพื้นอีกทีหนึ่ง แล้วรากจริงก็จะเริ่มงอกออกมาภายหลัง ดังนั้นเมล็ดปาล์มพวกนี้จึงต้องใช้ภาชนะเพาะที่มีส่วนลึกหรือส่วนสูงมากตามชนิดของปาล์ม เช่น พวกตาล โตนด จะแทงรากลงลึกถึง 4-5 ฟุต โดยใช้เวลาแทงลง 4 เดือน แล้วจึงแตกหน่อขึ้นมาอีก 5 เดือน

เอกสารอ้างอิง

ขจรวิทย์ พันธุ์ยางน้อย และคณะ. 2540. การศึกษาคุณสมบัติบางประการของเมล็ดพันธุ์ปาล์ม
น้ำมัน. วารสารวิชาการเกษตร 15(1) : 185-193.

จิราวุฒน์ ยั่งยืน และ ทนงศักดิ์ พรหมชน. 2540. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของช่อดอก
ปาล์ม. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,
กรุงเทพฯ.

ณัฐวฒ ทองมา และ รัชชนก บุญรอด. 2536. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปาล์มในคณะ
เทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ปัญหาพิเศษ
ปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ปิฎฐะ บุญนาค. 2535. ปาล์ม. สำนักพิมพ์บรรณกิจ. กรุงเทพฯ. หน้า 23.

วัลลภ สันติประสา. 2538. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. หน้า 61- 71.

สมภพ จูฑะวสันต์. 2537. หลักการผลิตพืช. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,
กรุงเทพฯ. หน้า 134-139.

เสรี ทรัพย์สาร. 2532. การจัดสวนในบ้าน. อมรินทร์พรินติ้งกรุ๊ป. กรุงเทพฯ. หน้า 193-197.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2537. สรีรวิทยาพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า7-
23.

อภิพรรณ พุกภักดี และคณะ. 2529. สรีรวิทยาของการผลิตพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุง
เทพฯ. หน้า 189-189.

Bewley, J.D. and Black, M. 1978. Physiology and Biochemistry of Seed in Relation of germination. Verlag Berlin Heidelberg. 124-129 pp.

Carpenter, W. J. 1988. Temperature affect seed germination of four Florida palm species. HortScience 23 : 336-37.

Genin Andre . 1994. Application of botany in horticulture. Oxford and Publishing Co. Ltd. 147-149 pp.

Hartley, C.W.S. 1997. Oil Palm. Longman Group Limited, London and New York. 45-47 pp.

McCurrach, c. 1960. Palm of The World. Printed in The United States of America. xix-xxv pp.

Meerow, A. W. 1996. Palm Seed Germinatio. University of Florida. 274 p.

