

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของกรดซัลฟิวริกต่อการงอกของเมล็ดปาล์มจีน

Effect of Sulfuric Acid on Germination of Chinese Fan Palm

โดย

นางสาวปิยนุช รังสิโรภาส

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 73515  
วันเดือนปี 20 ก.ค. 2550

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) พุทธศักราช 2548

b. 11794240  
i. ....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของกรดซัลฟิวริกต่อการงอกของเมล็ดปาล์มจีน  
Effect of Sulfuric Acid on Germination of Chinese Fan Palm

โดย  
นางสาวปิยนุช รังสิโรภาส

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย



(ผศ. หัตถ์ชัย กติโอพาร)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ 16 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2569

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร.สมชาย กง้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่อง ผลของซัลฟูริกแอซิกต่อการงอกของเมล็ดปาล์มจีน ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ อาจารย์หัตถ์ชัย กสิโฬาร ที่กรุณาให้โอกาสและคำปรึกษาในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้ ตลอดจนคณาจารย์ในภาควิชา

ทุก ๆ ท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และอบรมวิทยากรต่าง ๆ ให้แก่ผู้จัดทำ

และขอขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ตลอดจนทุก ๆ คนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาในทุก ๆ เรื่อง ท้ายสุดนี้ขอขอบใจ เพื่อน ๆ ที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือเป็นกำลังใจอย่างดีมาโดยตลอด ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สำเร็จลงได้โดยหากขาดบุคคลดังที่กล่าวนามและไม่ได้กล่าวนาม คอยให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ อีกครั้ง

ด้วยความเคารพอย่างสูง

ปิยนุช รังสิโรภาส

เรื่อง : ผลของกรดซัลฟิวริกต่อการงอกของเมล็ดปาล์มจีน  
โดย : นางสาวปิยนุช รังสิโรภาส  
สาขา : วิชาพืชสวน  
ภาควิชา : พืชสวน  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
อาจารย์ที่ปรึกษา : ศ.หัตถ์ชัย กสิโฬาร

#### บทคัดย่อ

#### ผลของกรดซัลฟิวริกต่อการงอกของเมล็ดปาล์มจีน

การศึกษามะล็ดปาล์มจีนที่แช่ในกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่า เมล็ดปาล์มจีนที่แช่ในกรดซัลฟิวริกนาน 0 , 5 และ 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดปาล์มจีนที่แช่ในกรดซัลฟิวริกนาน 15 และ 20 นาที ตามลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความเร็วในการงอกพบว่า เมล็ดปาล์มจีนที่แช่ในกรดซัลฟิวริกนาน 15 และ 20 นาที งอกได้เร็วกว่าเมล็ดปาล์มจีนที่แช่ในกรดซัลฟิวริกนาน 5 , 10 , 0 นาที ตามลำดับ

**Title** : **Effect of sulfuric acid on Germination of Chinese Fan Palm Seed**

**By** : **Miss Piyanoot Rungsiropsas**

**Major** : **Horticulture**

**Department** : **Horticulture**

**Faculty** : **Agricultural Technology**  
**King Mongkut ' s Institute of Technology Chaokuntaharn**  
**Lardkabang , Bangkok**

**Advisor** : **Assist.prof. Hattachai Kasiolarn**

**Abstract**

**Effect of sulfuric acid on Germination of Chinese Fan Palm seed**

Study of Chinese Fan Palm seed was soaked in 95 %  $H_2SO_4$  found that soaked seed in  $H_2SO_4$  for 0 , 5 and 20 minute had germination percentage higher than soaked seed in  $H_2SO_4$  for 15 and 20 minute respectively and significant difference . Seed of germination of Chinese Fan Palm was soaked in  $H_2SO_4$  For 15 and 20 minute germinated faster than soaked seed in  $H_2SO_4$  for 5 , 10 and 0 minute respectively .

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญตารางภาคผนวก	III
สารบัญภาพภาคผนวก	IV
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	7
ผลการทดลอง	9
วิจารณ์ผลการทดลอง	12
สรุปผลการทดลอง	13
เอกสารอ้างอิง	14
ภาคผนวก	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

เรื่อง

หน้า

### ตารางที่

1. ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มสดที่  
แช่กรด $H_2SO_4$  95 เปอร์เซ็นต์ นาน 0,5,15และ20 นาที 9
2. ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มที่  
ผ่านการฝั่งในร่ม 2 วัน แล้วนำมาแช่  $H_2SO_4$  เข้มข้น  
95 เปอร์เซ็นต์ นาน 0,5,10,15และ 20 นาที 9



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก

เรื่อง	หน้า
<b>ตารางที่</b>	
1. ตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของจำนวนการงอกของเมล็ดปาล์มจีนภายหลังการ ปลูกในสัปดาห์ที่ 5	16
2. ตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของจำนวนการงอกของเมล็ดปาล์มจีนภายหลังการ ปลูกในสัปดาห์ที่ 6	16
3. ตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของจำนวนการงอกของเมล็ดปาล์มจีนภายหลังการ ปลูกในสัปดาห์ที่ 7	16
4. ตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของจำนวนการงอกของเมล็ดปาล์มจีนภายหลังการ ปลูกในสัปดาห์ที่ 8	17
5. ตารางแสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของจำนวนการงอกของเมล็ดปาล์มจีนภายหลังการ ปลูกในสัปดาห์ที่ 9	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพภาคผนวก

เรื่อง	หน้า
<u>ภาพที่</u>	
1. ลักษณะของปาล์มจีน	18
2. ลักษณะของผลของปาล์มจีน	18
3. ลักษณะของใบของปาล์มจีน	18
4. ลักษณะลำต้นของปาล์มจีน	18
5-6. เมล็ดปาล์มจีนที่ผ่านการฝังลมก่อนการทดลอง	19
7-8. เมล็ดปาล์มจีนที่ผ่านการฝังลม ภายหลังจากการแช่ กรดซัลฟิวริกเข้มข้นตามระยะเวลาต่างๆ โดยเรียง จากบีกเกอร์ซ้ายสุดคือ 0 นาที , 5 นาที ,10 นาที 15 นาที และ 20 นาที ตามลำดับ	19
9. ลักษณะของเมล็ดปาล์มที่งอก	20
10-11. เมล็ดปาล์มที่ไม่งอก	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กานำ

ปาล์มจีน (*Livistona chinensis*) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ปาล์ม (Family Arecaceae หรือ palmae) ที่ได้รับความนิยมนำมาปลูกประดับตกแต่งบริเวณอาคารสถานที่ต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกอย่าง เนื่องจากมีลักษณะรูปทรงที่สวยงาม ปาล์มจีนเป็นปาล์มที่มีลักษณะลำต้นเดี่ยว ไม่แตกกอ สูงประมาณ 20-30 ฟุต ใบเป็นรูปพัดสีเขียวเข้ม ผลแก่มีสีดำคล้ำ ลักษณะคล้ายเมล็ดบัว ขยายพันธุ์ด้วยวิธีเพาะเมล็ด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขยายพันธุ์ปาล์มจีนด้วยวิธีการเพาะเมล็ดใช้ระยะเวลาในการงอกประมาณ 62 วัน ( ปิฎฐะ , 2524 ) เนื่องจากเมล็ดปาล์มจีนมีเปลือกหุ้มเมล็ดหนาและแข็งซึ่งทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดไม่ยอมให้น้ำผ่านเข้าไปในคัพภะ ( Jones ,1994)

จากการตรวจเอกสารพบว่า การเร่งการงอกโดยใช้กรดซัลฟิวริกเข้มข้นจะช่วยลดกร่อนส่วนของเปลือกหุ้มเมล็ดให้บางลงช่วยให้น้ำสามารถผ่านเข้าไปในเมล็ดได้เร็วขึ้นเป็นวิธีการทำลายการพักตัวของหนึ่ง (จวงจันท์ , 2529) ดังนั้นจึงทำการทดลองโดยแช่เมล็ดปาล์มจีนในการซัลฟิวริกที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดที่นำมาใช้ในการลดระยะเวลาการงอก

ปิยนุช รังสิโรภาส

มีนาคม 2547

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการใช้กรดซัลฟิวริกเพื่อเร่งการงอกของเมล็ดปาล์มจีน
2. เพื่อศึกษาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดปาล์มจีนที่ใช้กรดซัลฟิวริกในระยะเวลาต่าง ๆ กัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

ปาล์มในสกุล *Livistona* ประกอบด้วย ปาล์มในสกุลต่าง ๆ ประมาณ 20 ชนิด มีลักษณะเป็นต้นเดี่ยว ๆ ไม่แตกกอ ต้นอาจสูง 80-100 ฟุต โดยประมาณ 1 ฟุต หรือมากกว่านั้น เล็กน้อย ลำต้นมีสีน้ำตาล เปลือกเรียบหรือขรุขระ บางชนิดเป็นข้อปล้องชัดเจน แต่บางชนิดซ่อนจนมองไม่เห็น ใบเป็นรูปพัดเป็นแฉกเล็กและปลายแฉกของใบยาวแหลมยาว ปลายขอบใบมีเส้นต่อออกมายาวๆ บางชนิดยาวห้อยจนคลุมใบอยู่จนดูงดงาม เช่นปาล์มจีน (*Livistona chinensis*) ก้านใบอาจมีหนามทู่ ๆ เป็นพื่นเลื้อยด้านบนเป็นสีชมพูอ่อน บางชนิดไม่มีหนาม ข้อดอกแตกระหว่างกาบใบ เป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศแบบ monoecious ผลอ่อนมีสีเขียว แก่มีสีม่วงดำ หรือแดงสด 1 ผลมีเมล็ดเดียว มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จีน มาลายู ไทย ฟิลิปปินส์ นิวคินี และ ออสเตรเลีย ที่ชื่อสามัญว่า Fountain Palm , Fountain fan Palm , หรือ Saribus มีพันธุ์ที่น่าสนใจคือ *Livistona chinensis* หรือ ปาล์มจีน หรือ ปาล์มเชียงไต้ (Chinese Fan Palm) (ปิฎกฐะ , 2524 )

โดยปาล์มจีนมีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศจีนตอนกลาง เจริญเติบโตได้ดีในเมืองไทย ปลูกเป็นไม้ประดับปาล์มจีนเป็นปาล์มที่มีเพศผู้และเพศเมียอยู่ในต้นเดียวกัน โดยมีลำต้นสูงประมาณ 20-30 ฟุตและมีเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 8-10 นิ้วมีก้านใบยาว 6 ฟุต กว้างประมาณ 6 นิ้ว มีลักษณะเป็นรูป สามเหลี่ยม และมีลักษณะเป็นพื่นเลื้อยเล็กๆ ลักษณะพื่นเลื้อยจะหายไปเมื่ออายุมากขึ้นและใบลักษณะของใบปาล์มจีนคล้ายพัด มีเส้นใบเริ่มจากโคน ที่ปลายแหลมของแฉกจะมีเส้นใบ เรียกว่าริบบิ้น เมื่อใดที่ใบโตเต็มที่ โดยใบจะมีความกว้างมากกว่าความยาว เมื่อใดที่ใบโตเต็มที่จะมีลักษณะคล้ายพัดก่อนข้างกลมโดยข้อดอก จะเกิดระหว่างใบยาวประมาณ 1 ฟุต และมีสีเหลืองอ่อน

และผลมีลักษณะคล้ายเม็ดบัว คือกลมรีมีความยาว ประมาณ  $\frac{3}{4}$  นิ้ว มีสีเขียวที่บ่มเมื่อแก่จะมีสีเขียวคล้ำ และลักษณะของเมล็ด มีลักษณะรี โดยจะมีส่วนที่นูนขึ้นมา จะเป็นส่วนที่มี Embryo อยู่ และบริเวณส่วนท้องของเมล็ดจะมีบริเวณที่เปลือกหุ้มเมล็ดแทรกเข้าไปในส่วนของ Endosperm เรียก intrusion of seed coat (ปิฎกฐะ , 2524 )

การขยายพันธุ์ปาล์มนั้นมี 2 วิธีด้วยกัน

1. การแยกหน่อ ใช้กับปาล์มที่มีการแตกหน่อ เช่น หมากเขียวก้อ เป็นต้น
2. การเพาะเมล็ด ส่วนมาก ใน 1 ผล ส่วนมากจะมีด้วยกัน 1 เมล็ด ในการขยายพันธุ์ปาล์มด้วยการเพาะเมล็ดนั้นมักมีปัญหา คือ ใช้เวลานานในการงอก เนื่องจากเมล็ดมีการพักตัว ซึ่งเวลาในการพักตัวของเมล็ดจะแตกต่างกันตามชนิดของปาล์ม บางชนิดอาจใช้เวลานานหลายเดือน และบางชนิดใช้เวลาเป็นปี (ปิฎกฐะ , 2524 )

ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์(จวงจันท์, 2529)

1. น้ำหรือความชื้น

น้ำเป็นปัจจัยแรกที่เมล็ดต้องการใช้สำหรับการงอกเพื่อละลายโปรโตพลาสซึม น้ำทำให้อาหารที่เก็บสะสมอยู่ในรูปสารโมเลกุลใหญ่ ๆ ในเมล็ดแตกย่อยออกมาเป็นโมเลกุลเล็กๆเพื่อขนย้ายไปยังจุดเจริญ

ก. น้ำที่เกี่ยวข้องกับการงอกของเมล็ดพันธุ์

1. ทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนนุ่ม
2. น้ำช่วยให้ออกซิเจนเข้าไปสู่ภายในเมล็ด
3. น้ำเป็นตัวละลายโปรโตพลาสซึม
4. น้ำเป็นพาหะและช่วยขนย้ายถ่ายเทอาหารต่างๆที่เมล็ดเก็บสะสมเอาไว้

ข. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคูดน้ำของเมล็ด

1. คุณสมบัติในการคูดซึม (permeability) ของเปลือกที่หุ้มเมล็ด
2. ความเข้มข้นของน้ำ
3. อุณหภูมิ
4. องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด
5. อายุของเมล็ดพันธุ์หรือความเก่าใหม่ของเมล็ด
6. การสุกแก่ (maturity) ของเมล็ดพันธุ์

2. ออกซิเจน

การงอกของเมล็ดเป็นขบวนการที่เกี่ยวข้องกับเซลล์สิ่งมีชีวิตและต้องใช้พลังงาน จึงต้องใช้ ออกซิเจนสำหรับการหายใจ เพื่อย่อยอาหารให้ได้มาซึ่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการงอก ในบรรยากาศทั่วไปมีออกซิเจนอยู่ในปริมาณที่เพียงพอที่เมล็ดจะงอกได้ แต่มีพืชบางชนิดที่สามารถงอกได้ในที่อุณหภูมิต่ำกว่าปกติ ถ้าบรรยากาศรอบๆมีออกซิเจนที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้อัตราการงอกของเมล็ดลดลง

3. แสง

แสงจะมีผลต่อการกระตุ้นให้เมล็ดงอกหรือยับยั้งการงอกของเมล็ดนั้นเมล็ดต้องมีการคูดน้ำเสียก่อน ฉะนั้นเมล็ดที่แห้งหรือเมล็ดที่มีความชื้นต่ำจึงไม่สามารถใช้แสงทำการกระตุ้นได้ เมล็ดที่มีความชื้นสูงจึงตอบสนองต่อการกระตุ้นของแสงได้ดีกว่าเมล็ดที่มีความชื้นต่ำ

4. อุณหภูมิที่เหมาะสม

1. อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอก ( optimum temperature) คือ อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการงอกของเมล็ดอุณหภูมิที่ระดับนี้เมล็ดจะสามารถงอกได้เร็วที่สุดและมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดสำหรับการงอกของเมล็ดพืชชนิดต่างๆ โดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 15-35 องศาเซลเซียส
2. อุณหภูมิที่ต่ำที่สุด ( minimum temperature) อุณหภูมิที่ต่ำที่สุดที่เมล็ดพืชชนิดนั้นๆ สามารถงอกได้

3. อุณหภูมิสูงสุด ( maximum temperature) อุณหภูมิที่สูงที่สุดที่เมล็ดพืชชนิดนั้นๆ สามารถงอกได้

#### สาเหตุของการพักตัวของเมล็ด

1. มีเปลือกหุ้มเมล็ด ( seed coat ) และเปลือกหุ้มเมล็ดนั้นไม่ยอมให้น้ำและอากาศซึมผ่านได้
2. การพักตัวอันเนื่องมาจากส่วนประกอบภายในเมล็ด
3. การพักตัวอันเนื่องมาจากสารยับยั้งการเจริญทำให้เมล็ดนั้นไม่งอก

จากสาเหตุทั้ง 3 ประการนี้ทำให้เมล็ดแม้ว่าจะมีชีวิตแต่ก็ไม่ยอมงอก แม้ว่าจะอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมแล้วก็ตาม

#### การแก้การพักตัวของเมล็ดที่ไม่ยอมให้น้ำผ่าน(วัลลภ , 2538)

การพักตัวของเมล็ดพันธุ์แบบนี้ เกิดจากเปลือกของเมล็ดไม่ยอมให้น้ำผ่านเข้าไปในเมล็ดพันธุ์จึงไม่สามารถงอกได้ การแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์โดยการทำให้เปลือกยอมให้น้ำผ่านเข้าไปในเมล็ดพันธุ์ เรียกว่า สตรีฟิเคชัน (scarification) ซึ่งหมายถึงวิธีการที่ทำให้เปลือกเมล็ดยอมให้น้ำผ่านเข้าสู่เมล็ดได้ ซึ่งมีหลายวิธีการดังนี้

1. การแช่น้ำร้อน ( hot water scarification ) น้ำร้อนช่วยละลายสารจำพวกขี้ผึ้งและทำให้เปลือกเมล็ดอ่อนนุ่มลง ซึ่งทำให้เปลือกเมล็ดยอมให้น้ำผ่านเข้าเมล็ดได้ระดับของน้ำร้อนและระยะเวลาที่แช่จะแตกต่างกันไปตามชนิดของเมล็ดพืช และความเก่าใหม่ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ใหม่มีระดับการพักตัวมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้และถ้าหากแช่น้ำร้อนนานจนเกินไปอาจทำให้เกิดการทำลายตัวของต้นอ่อน ซึ่งทำให้การงอกของเมล็ดพันธุ์ผิดปกติหรือตายไป จึงควรระมัดระวังจัดให้เหมาะสม เช่น เมล็ดพันธุ์ฝ้ายใช้น้ำร้อนที่ 80-90 องศาเซลเซียสแช่นาน 1 นาที เมล็ดพันธุ์ถั่วลายใช้น้ำเดือดรดผ่านเมล็ดโดยไม่ต้องแช่ไว้

2. การแช่กรด (acid scarification) น้ำกรดมีผลในการกัดกร่อนเปลือกเมล็ดให้บางลงหรือทำลายโครงสร้างของเมล็ดพันธุ์เพื่อให้น้ำสามารถซึมผ่านเข้าไปได้ น้ำกรดที่ใช้ในการแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์คือ กรดซัลฟิวริกเข้มข้นร้อยละประมาณ 95 เวลาในการแช่เป็นสิ่งที่ต้องระมัดระวังมิให้นานเกินไป มิฉะนั้นอาจเกิดอันตรายกับเมล็ดพันธุ์ทำให้เมล็ดงอกได้น้อยลง เวลาในการแช่จะแตกต่างกันไปตามชนิดพืช เช่นเมล็ดถั่วคริมสันเวอ์ ซึ่งเป็นถั่วอาหารสัตว์เขตหนาว แช่นาน 10-20 นาที เมล็ดกระถินแช่นานประมาณ 10 นาที และเมล็ดพันธุ์กระเจี๊ยบเขียวแช่นานประมาณ 2-3 นาที หลังสิ้นสุดเวลาการแช่แล้วนำเมล็ดพันธุ์มาล้างกรดออกทันที แล้วผึ่งให้แห้งก่อนจึงเอาไปปลูก

3. วิธีกล ( mechanical impaction or scarification) เป็นการทำลายเปลือกเมล็ดด้วยวิธีกล เช่น การตัดบางส่วนของเปลือกเมล็ด การใช้เข็มทิ่มแทงเมล็ด การขีดด้วยกระดาษทราย เป็นต้น และยังสามารถใช้เครื่องมือที่ใช้การขีดเมล็ดโดยเฉพาะ เรียกว่า เครื่องขีดเมล็ด (seed scarification) เป็นเครื่องมือคล้าย

กับเครื่องผสมปูนแต่ละชนิดภายในไปด้วยกระดาษทราย ซึ่งใช้ขัดเมล็ดขณะหมุนทำงาน เครื่องมือนี้ใช้สำหรับการขัดเมล็ดเป็นจำนวนมากได้สะดวกความเร็วสำหรับการหมุนที่เหมาะสมประมาณ 1000 รอบต่อนาที ถ้าหากใช้ความเร็วสูงเกินไปอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่เมล็ดได้ เช่น ทำให้เกิดต้นกล้าที่ผิดปกติในการเพาะเมล็ด จากผลการทดลองกับเมล็ดพันธุ์ ถั่ว แอโรลิวโฟลเวอร์ (arrowleaf clover) พบว่าเมื่อเพิ่มจำนวนรอบในการหมุนมากเท่าไรเมล็ดพันธุ์จะมีความผิดปกติที่มากขึ้นตามไปด้วย การแก้การพักตัวแบบเมล็ดแข็งโดยวิธีนี้ เป็นวิธีการที่ทำเป็นการค้าสำหรับการใช้เมล็ดพันธุ์เพาะปลูกในปริมาณมากๆ เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา ซึ่งมักใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วอาหารสัตว์

4. การใช้ความร้อน เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์แบบเมล็ดแข็งได้ซึ่งทำให้เปลือกเมล็ดเกิดรอยร้าวยอมให้น้ำซึมผ่านได้ เช่น การผ่านเมล็ดถั่วอาหารสัตว์จำพวกโคลเวอร์และอัลฟัลฟา ที่ความร้อน 200 องศาฟาเรนไฮต์ นาน 1-4 นาที การแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์โดยการใช้ความร้อนนี้ นอกจากจะสามารถลดจำนวนเมล็ดแข็งได้ดีแล้ว ยังสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ได้อีก แต่การอบเมล็ดนานเกินไปมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์งอกลดลงได้เช่นเดียวกัน

5. การใช้ความเย็นจัด ความเย็นที่ใช้ในการพักตัวของเมล็ดพันธุ์แบบนี้ต้องใช้อุณหภูมิที่ต่ำมาก ซึ่งสามารถแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์ได้ดี เห็นว่าความเย็นที่ระดับ -50 องศาเซลเซียส สามารถลดปริมาณเมล็ดแข็งและเพิ่มความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วอัลฟัลฟาได้ดี

อย่างไรก็ตามเราสามารถใช้วิธีการปฏิบัติต่อเมล็ดเพื่อให้เมล็ดงอกเร็วขึ้นได้หลายวิธี เช่น การตัดหรือเจาะเมล็ด (ปิฏฐะ , 2524 ) การใช้สารเคมี (สัมพันธ์ , 2529) การตัด หรือ เจาะ ของเมล็ดจะทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดถูกทำลายซึ่งมีผลทำให้น้ำและอากาศสามารถเคลื่อนที่ผ่านเข้าไปในเมล็ดได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น (สัมพันธ์ , 2529) การแช่เมล็ดในน้ำจะทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนตัวลง น้ำสามารถซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้มากขึ้น และกัพกะที่อยู่ภายในสามารถเจริญผ่านเยื่อหุ้มเมล็ดได้ง่ายขึ้น (สนั่น , 2522) สำหรับการ ใช้สารเคมีในการกระตุ้นหรือการเร่งอัตราการงอก พบว่าสารเคมีบางชนิดสามารถช่วยเร่งอัตราการงอกของเมล็ดปาล์มได้เช่น

Jone , 1994 เปลือกหุ้มเมล็ดปาล์มมีความหนาและแข็งทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดไม่ยอมให้น้ำผ่าน การใช้กรดซัลฟิวริกเข้มข้นสามารถแก้การพักตัวของเมล็ดปาล์มได้

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

## อุปกรณ์ และ วิธีการทดลอง

### อุปกรณ์

1. เมล็ดปาล์มจีนจำนวน 2000 เมล็ด
2. กระจก ขนาด 8 นิ้ว 40 ใบ
3. วัสดุปลูก ( ทรายล้วน )
4. กรดซัลฟิวริกเข้มข้น
5. บีกเกอร์
6. ผ้าขาวบาง
7. กล้องถ่ายภาพ
8. อุปกรณ์บันทึกผล

### วิธีการทดลอง

#### การทดลองที่ 1

1. นำเมล็ดปาล์มจีนที่มีสีน้ำตาลมาปอกเปลือกและเนื้อออกให้หมด และทำการล้างน้ำจนสะอาด
2. ทำการทดลองโดย นำเมล็ดปาล์มมาแช่กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 95เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 250 มิลลิลิตร ในทุกการทดลอง โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 5 วิธีการ วิธีการละ 4 ชั่วโมง  
วิธีการที่ 1 จำนวน 200 เมล็ด ไม่ต้องทำการแช่กรด  
วิธีการที่ 2 จำนวน 200 เมล็ด ทำการแช่กรดซัลฟิวริกเป็นเวลา 5 นาที  
วิธีการที่ 3 จำนวน 200 เมล็ด ทำการแช่กรดซัลฟิวริกเป็นเวลา 10 นาที  
วิธีการที่ 4 จำนวน 200 เมล็ด ทำการแช่กรดซัลฟิวริกเป็นเวลา 15 นาที  
วิธีการที่ 5 จำนวน 200 เมล็ด ทำการแช่กรดซัลฟิวริกเป็นเวลา 20 นาที
3. นำเมล็ดที่ได้จากการข้อที่ 2 ที่ผ่านการแช่ด้วยกรดซัลฟิวริกแล้วนำมาล้างกรดออกใช้สะอาด และนำเมล็ดของแต่ละการทดลองมาห่อด้วยผ้าขาวบาง และทำการผ่านน้ำไหลเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง
4. นำเมล็ดที่ได้จากข้อที่ 3 มาเพาะในกระถางวิธีการละ 4 กระถาง ๆ ละ 50 เมล็ด กลบเมล็ดให้มีความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่ม

#### การทดลองที่ 2

1. นำเมล็ดปาล์มจีนที่มีสีน้ำตาลมาปอกเปลือกและเนื้อออกให้หมด และทำการล้างน้ำจนสะอาด และนำเมล็ดมาทำการฝังในที่ร่มเป็นระยะเวลา 2 วัน

2. ทำการทดลองโดย นำเมล็ดปาล์มมาแช่กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 95เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 250 มิลลิลิตรในทุกการทดลอง โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 5 วิธีการ วิธีการละ 4 ชั่วโมง
  - วิธีการที่ 1 จำนวน 200 เมล็ด ไม่ต้องทำการแช่กรด
  - วิธีการที่ 2 จำนวน 200 เมล็ด ทำการแช่กรดซัลฟิวริกเป็นเวลา 5 นาที
  - วิธีการที่ 3 จำนวน 200 เมล็ด ทำการแช่กรดซัลฟิวริกเป็นเวลา 10 นาที
  - วิธีการที่ 4 จำนวน 200 เมล็ด ทำการแช่กรดซัลฟิวริกเป็นเวลา 15 นาที
  - วิธีการที่ 5 จำนวน 200 เมล็ด ทำการแช่กรดซัลฟิวริกเป็นเวลา 20 นาที
3. นำเมล็ดที่ได้จากการข้อที่2 ที่ผ่านการแช่ด้วยกรดซัลฟิวริกแล้วนำมาล้างกรดออกใช้สะอาด และนำเมล็ดของแต่ละการทดลองมาห่อด้วยผ้าขาวบาง และทำการผ่านน้ำไหลเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง
4. นำเมล็ดที่ได้จากข้อที่ 2 มาเพาะในกระถางวิธีการละ 4 กระถาง ๆ ละ 50 เมล็ด กลบเมล็ดให้มีความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่ม

#### บันทึกผลการทดลอง

เมื่อเมล็ดปาล์มจมน้ำมียอดโผล่พ้นวัสดุปลูกออกมาประมาณ 0.5 เซนติเมตร ทำการบันทึกผลการทดลองดังนี้

1. ทำการบันทึกผลการทดลองทุกๆ สัปดาห์ นับจำนวนต้นที่งอกสมบูรณ์ จนกระทั่งเมล็ดไม่มีการงอกเกิดขึ้น
2. นับจำนวนเมล็ดที่ไม่งอกและตรวจสอบสาเหตุของเมล็ดที่ไม่งอก
3. นำข้อมูลที่ได้อามาคิดเปอร์เซ็นต์ความงอก แล้วนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

#### สถานที่และระยะเวลาที่ทำการทดลอง

##### สถานที่ทำการทดลอง

โรงเรียนเพาะชำ ภาควิชาพืชสวน สาขาวิชาพืชสวน

##### ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

วันที่เริ่มทำการทดลอง	18	พฤศจิกายน 2547
วันที่สิ้นสุดการปลูก	4	มีนาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มสดที่แช่กรด $H_2SO_4$  95 เปอร์เซ็นต์ นาน 0,5,15และ20 นาที

Treatment	เปอร์เซ็นต์การงอก (เปอร์เซ็นต์)				
	อาทิตย์ที่ 5	อาทิตย์ที่ 6	อาทิตย์ที่ 7	อาทิตย์ที่ 8	อาทิตย์ที่ 9
$H_2SO_4$ + 0 นาที	-	-	31	83.5	96.5
$H_2SO_4$ + 5 นาที	-	-	-	-	-
$H_2SO_4$ + 10 นาที	-	-	-	-	-
$H_2SO_4$ + 15 นาที	-	-	-	-	-
$H_2SO_4$ + 20 นาที	-	-	-	-	-

ตารางที่ 2 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มที่ผ่านการทิ้งในร่ม 2 วัน แล้วนำมาแช่  $H_2SO_4$  เข้มข้น 95เปอร์เซ็นต์ นาน 0,5,10,15และ 20 นาที

Treatment	เปอร์เซ็นต์การงอก (เปอร์เซ็นต์)				
	อาทิตย์ที่ 5	อาทิตย์ที่ 6	อาทิตย์ที่ 7	อาทิตย์ที่ 8	อาทิตย์ที่ 9
$H_2SO_4$ + 0 นาที	0	0d	61.5 b	83 c	97 a
$H_2SO_4$ + 5 นาที	0	47 c	86.5 a	98 a	98 a
$H_2SO_4$ + 10 นาที	0	71.5 b	91 a	97 a	97 a
$H_2SO_4$ + 15 นาที	1.5 a	84.5 a	91.5 a	91.5 b	91.5 b
$H_2SO_4$ + 20 นาที	1.5 a	71.5 b	81.5 a	81.5 c	81.5 c

ตัวสัญลักษณ์ที่เหมือนกันในแต่ละอาทิตย์ คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ถ้าเป็นตัวสัญลักษณ์ต่างชนิดกันในแต่ละอาทิตย์ คือ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## 1. การทำการทดลองโดยนำปาล์มที่ผ่านการแช่ (ปาล์มที่มีกะลาเปียก) มาทำการทดลอง

การทดลองอัตราการงอกของเมล็ดปาล์มนั้นเมล็ดปาล์มที่เปียก เริ่มงอกในสัปดาห์ที่ 7 (ตารางที่ 1) โดยมีวิธีการที่ 1 งอกเพียงวิธีการเดียว มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 31 เปอร์เซ็นต์วิธีการอื่น 0 เปอร์เซ็นต์

ในสัปดาห์ที่ 8 (ตารางที่ 1) โดยมีวิธีการที่ 1 งอกเพียงวิธีการเดียว มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 83.5 เปอร์เซ็นต์ วิธีการอื่น 0 เปอร์เซ็นต์

ในสัปดาห์ที่ 9 (ตารางที่ 1) โดยมีวิธีการที่ 1 งอกเพียงวิธีการเดียว มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 96.5 เปอร์เซ็นต์ วิธีการอื่น 0 เปอร์เซ็นต์

## 2. การทำการทดลองโดยนำเมล็ดปาล์มมาฝังลงในกะลาปาล์มแห้ง

เมล็ดปาล์มเริ่มงอกในสัปดาห์ที่ 5 (ตารางที่ 2) โดยมีการงอกของเมล็ดในวิธีการที่ 3 และวิธีการที่ 4 ส่วนวิธีการอื่นๆยังไม่มีการงอก โดยทั้ง 2 วิธีมีเปอร์เซ็นต์การงอกที่เท่ากันคือ 1.5 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ให้เห็นผลที่แตกต่างกันทางสถิติ

ในสัปดาห์ที่ 6 (ตารางที่ 2) เมล็ดมีการงอกในวิธีการที่ 2, 3, 4, 5 โดยวิธีการที่ 4 มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดคือ 84.5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ วิธีการที่ 2 และวิธีการที่ 5 มีเปอร์เซ็นต์การงอกที่เท่ากันคือ 71.5 เปอร์เซ็นต์ ลำดับต่อมาคือ วิธีการที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 47 เปอร์เซ็นต์ และลำดับสุดท้ายคือ วิธีการที่ 1 ที่ยังไม่มีการงอกเกิดขึ้น โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า วิธีการที่ 2 และวิธีการที่ 5 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่วิธีการที่ 1 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการที่ 2, 3, 4, 5 และวิธีการที่ 3 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการที่ 1, 2, 4, 5 และวิธีการที่ 4 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการที่ 1, 2, 3, 5

ในสัปดาห์ที่ 7 (ตารางที่ 2) เมล็ดมีวิธีการงอกในทุกวิธีการ โดยวิธีการที่ 4 มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดคือ 91.5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ วิธีการที่ 3 คือ 91 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 2 คือ 86.5 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 5 คือ 81.5 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการที่ 1 คือ 61.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า วิธีการที่ 2, 3, 4, 5 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่วิธีการที่ 1 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการที่ 2, 4, 3, 5

ในสัปดาห์ที่ 8 (ตารางที่ 2) โดยวิธีการที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดคือ 98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ วิธีการที่ 3 คือ 97 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 4 คือ 91.5 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 1 คือ 83 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการที่ 5 คือ 81.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า วิธีการที่ 2, 3 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติต่อกัน และวิธีการที่ 1, 5 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติต่อกัน แต่วิธีการที่ 4 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการที่ 1, 2, 3, 5

ในสัปดาห์สุดท้ายคือสัปดาห์ที่ 9 (ตารางที่ 2) โดยวิธีการที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดคือ 98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ วิธีการที่ 3, 1 คือ 97 เปอร์เซ็นต์ วิธีการที่ 4 คือ 91.5 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการที่ 5 คือ 81.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า วิธีการที่ 1, 2, 3 ไม่มีความแตกต่างอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่วิธีการที่ 4 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการที่ 1, 2, 3, 5 และวิธีการที่ 5 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการที่ 1, 2, 3, 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์ผลการทดลอง

การนำเมล็ดสความาแช่ด้วยกรดซัลฟิวริก เมล็ดปาล์มจีนที่ทำการแช่กรดซัลฟิวริกที่ระยะเวลาต่างๆ ไม่พบการงอกของเมล็ด เนื่องจากนำเมล็ดที่เปียกน้ำมาแช่ด้วยกรดซัลฟิวริกทำให้เกิดความร้อนสูงในระหว่างการทำการทดลอง โดยเมล็ดซึ่งจะแพร่กระจายความร้อนเข้าไปในเมล็ดอย่างรวดเร็วทำให้เมล็ดสูญเสียชีวิต และความร้อนนั้นมีส่วนทำให้ลักษณะของปาล์มจีนที่ผ่านการแช่กรดตายหมด

การนำเมล็ดที่ผ่านการฝั่งลมมาแช่ด้วยกรดซัลฟิวริก พบว่าการแช่กรดซัลฟิวริกที่เวลาต่าง ๆ สามารถเร่งการงอกของเมล็ดปาล์มจีน ให้สามารถขึ้นได้เร็วกว่าการเพาะด้วยวิธีปกติ ( วิธีการควบคุม ) โดยการแช่กรดซัลฟิวริกที่ระยะเวลา 15 นาที และ 20 นาที สามารถงอกได้ดีกว่าการแช่ที่ระยะเวลาอื่น คือสามารถงอกได้ในระยะเวลา 5 สัปดาห์ ส่วนวิธีการอื่นสามารถงอกได้ในระยะเวลา 6 สัปดาห์ ยกเว้นวิธีการควบคุมสามารถงอกได้ในระยะเวลา 7 สัปดาห์

(วัลลภ , 2538) ได้กล่าวว่าการให้กรดซัลฟิวริกเข้มข้นเป็นวิธีการแก้การพักตัวของเมล็ดวิธีหนึ่งโดยทำการทดลองกับเมล็ด ถั่วคริมสัน โกลเวอร์ โดยแช่นานประมาณ 10-20 นาที เมล็ดจะงอกโดยแช่นานประมาณ 10 นาที โดยหลังจากทำการแช่แล้วควรรำเมล็ดพันธุ์มาล้างน้ำทันที และฝั่งให้แห้งก่อนทำการเพาะ

(jone , 1994 ) กล่าวว่า การใช้กรดซัลฟิวริกเข้มข้นสามารถแก้การพักตัวของเมล็ดปาล์มได้ โดยกรดจะกัดกร่อนส่วนของเปลือกหุ้มเมล็ดให้อ่อนตัวลงและทำให้น้ำสามารถซึมผ่านเข้าไปได้

## สรุปผลการทดลอง

สำหรับการทดลองแรก เมล็ดปาล์มจีนอกเพียงวิธีการที่ 1 ในสัปดาห์ที่ 7 ภายหลังจากปลูกโดยวิธีการนี้เป็นวิธีที่ไม่ผ่านการแช่กรดซัลฟิวริกเข้มข้น(control) และสิ้นสุดในระยะเวลา 9 สัปดาห์ส่วนเมล็ดในวิธีการอื่นตายหมด

การทดลองที่ 2 การนำเมล็ดที่ผ่านการฝั่งมมาแช่กรดซัลฟิวริกเพื่อเร่งอัตราการงอกนั้นสามารถเร่งอัตราการงอกได้โดยการแช่กรดในระยะเวลา 15 นาทีและ 20 นาทีที่สามารถเร่งการงอกได้ดีกว่า วิธีการอื่น คือเมล็ดสามารถงอกได้ภายหลังจากเพาะ 5 สัปดาห์ ในและสิ้นสุดการงอกภายใน 7 สัปดาห์ การแช่กรดที่ระยะเวลา 5 และ 10 นาทีสามารถงอกได้ภายหลังจากเพาะ 6 สัปดาห์และสิ้นสุดการงอกภายใน 8 สัปดาห์ แต่เปอร์เซ็นต์การงอกที่เวลา 5 นาทีจะดีที่สุดคือ 98 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 0 นาที 10 นาที 15 นาทีและ ระยะเวลาที่ 20 นาทีจะมีเปอร์เซ็นต์การงอก 97 , 97 ,91 และ 81.5 ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- ดร. จวงจันทร์ ดวงพัตรา . 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ . กรุงเทพฯ ฯ : กลุ่มหนังสือเกษตร . หน้า 210
- ปิฎุระ บุญนาค . 2524 . ปาล์ม พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ ฯ : กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ .  
126 หน้า
- วัลลภ สันติประชา . 2538 . เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ . สงขลา : ภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขล  
. 212 หน้า
- ดร. สัมพันธ์ คัมภีรานนท์ . 2529 . สรรวิทยาของพืช . กรุงเทพฯ ฯ : ม.ป.พ. . 330 หน้า
- สนั่น ขำเลิศ . 2522 . หลักและวิธีการขยายพันธุ์ . กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาพืช  
สวน . 374 หน้า
- Jone , D.L. 1994 Palm Throughout the world . Washington , D.C. : Smithsonian Institution  
Press . 410 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้