

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขี้ยว

Effect of Hydrogen Peroxide on Germination of  
*Ptychosperma macarthurii* H. Wendl Seeds.

โดย

นางสาวมณีรัตน์ วัฒนกุล

เสนอ

รฟว.

ม 1๖๖ ๐1

๒๕49

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....**73573**  
วัน,เดือน,ปี.....**20 ก.ค. 2550**

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2549

**11๖๑๔๑02**  
b.....  
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขี้ยว  
Effect of Hydrogen Peroxide on Germination of *Ptychosperma*  
*macarthurii* H. Wendl Seeds.

โดย

นางสาวมณีรัตน์ วัฒนกุล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

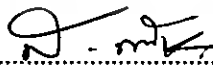


(ผศ.หัตถ์ชัย กติโอฬาร)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ 21 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.ดร.สมชาย กติโอฬาร)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๒๕ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. ๕๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์โดยการได้รับคำปรึกษา คำแนะนำ และการสนับสนุนจากบุคคลหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผศ.หัดด์ชัย กสิโอาหาร ที่ท่านให้แนวคิดในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ทั้งยังให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ตลอดการทำงานที่ผ่านมา ไม่ว่าจะเป็นการให้คำปรึกษา ชี้แนะวิธีการแก้ปัญหา และตรวจตราแก้ไขปัญหาที่บกพร่องต่างๆ จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้ากราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณภาควิชาพืชสวนที่ได้เป็นแหล่งการศึกษาหาความรู้ของข้าพเจ้าอีกทั้งให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษมา โดยตลอด ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยกระตุ้นและเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และพี่ๆ ทุกคนที่ให้อุปการะดูแลให้ความช่วยเหลือสนับสนุนเรื่อยมาจนข้าพเจ้าได้รับความสำเร็จในวันนี้

นางสาวมณีรัตน์ วัฒนกุล

17 พฤษภาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ต่อการงอกของเมล็ด  
หมากเขียว  
โดย : นางสาวมณีรัตน์ วัฒนกุล  
สาขา : พืชสวน  
ภาควิชา : พืชสวน  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.หัตถ์ชัย กสิโอฬาร

### บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการแช่เมล็ดหมากเขียวในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที พบว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ ทุกระยะเวลาไม่สามารถเร่งการงอกให้เร็วกว่าวิธีควบคุมและเปอร์เซ็นต์การงอกทุกวิธีการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effect of Hydrogen Peroxide on Germination of  
*Ptychosperma macarthurii* H. Wendl Seeds

By : Miss Maneerat Wattanakul

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology  
King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn Lardkrabang.

Advisor : Assist.Prof.Hattachai Kasiolarn



**ABSTRACT**

Macarthur palm seeds soaked in 30 % of  $H_2O_2$  for 0 , 30 , 60 , 120 , 240 and 480 min were studied. The results that seeds soaked in 30 % of  $H_2O_2$  of all time could not hasten germination faster than control and germination percentage of all treatments was almost equal.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาคผนวก	ข
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	6
ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง	8
ผลการทดลอง	9
วิจารณ์ผลการทดลอง	13
สรุปผลการทดลอง	14
เอกสารอ้างอิง	15
ภาคผนวก	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ภาพที่ 1	หน้า
ตารางที่แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 30 % นาน 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที	11



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาคผนวก

เรื่อง	หน้า
1. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % เป็นระยะเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที ในสัปดาห์ที่ 7	17
2. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % เป็นระยะเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที ในสัปดาห์ที่ 8	17
3. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % เป็นระยะเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที ในสัปดาห์ที่ 9	18
4. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % เป็นระยะเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที ในสัปดาห์ที่ 10	18
5. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % เป็นระยะเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที ในสัปดาห์ที่ 11	19
6. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30% เป็นระยะเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที ในสัปดาห์ที่ 12	19
7. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % เป็นระยะเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที ในสัปดาห์ที่ 13	20
8. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % เป็นระยะเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที ในสัปดาห์ที่ 14	20
9. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % เป็นระยะเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที ในสัปดาห์ที่ 15	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว 21  
โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % เป็นระยะเวลา  
0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที ในสัปดาห์ที่ 16
11. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว 22  
โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % เป็นระยะเวลา  
0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที ในสัปดาห์ที่ 17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

หมากเจียว (*Ptychosperma macarthurii* H.Wendl.) เป็นพืชอยู่ในวงศ์ปาล์มที่ได้รับความนิยมในการปลูกประดับตกแต่งบริเวณอาคารสถานที่ต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกหรือปลูกลงดินเพื่อใช้ในการจัดสวน โดยเฉพาะใช้ปลูกเป็นไม้ฉากหลัง หมากเจียวมีรูปทรงสวยงาม ลักษณะแตกกอ มีขนาด 4 - 6 เซนติเมตร มีรอยกาบใบเด่นชัด ลำต้นและคอกยอดสีเขียวโดยทั่วไปหมากเจียวนิยมขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเมล็ด ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายและได้ต้นกล้าในปริมาณมากแต่ปัญหาที่สำคัญในการขยายพันธุ์ปาล์มด้วยวิธีการเพาะด้วยเมล็ดคือ เมล็ดปาล์มส่วนใหญ่จะใช้ระยะเวลาในการงอกนานเนื่องจาก การพักตัวของเมล็ด เมล็ดปาล์มส่วนใหญ่มีเปลือกหุ้มมีเมล็ดที่หนาและแข็ง ทำให้น้ำไม่สามารถซึมผ่านเข้า คัพภะ (embryo) หรือมีสารยับยั้งการงอกสะสมอยู่ที่เปลือก

จากรายงานของ Jones (1995) กล่าวว่า การแช่เมล็ด *Licuala grandis* และ *Coccothrinax barbadensis* ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ นาน 72 ชั่วโมงก่อนนำมาเพาะ จะช่วยให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงทำการทดลองโดยใช้กรดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 30 % ในระยะเวลาที่ 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที เพื่อศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดในระยะเวลาไหนที่สามารถทำให้เมล็ดงอกได้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่เมล็ดหมากเขียวในไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์  
เข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้เมล็ดหมากเขียวมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

หมากเขียวมีชื่อสามัญว่า Macarthur palm และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ptychosperma macarthurii* H. Wendl เป็นปาล์มที่มีถิ่นกำเนิดในนิวคินี หมู่เกาะแปซิฟิกและออสเตรเลีย มีความทนทานและสามารถเจริญเติบโตได้ดี นิยมใช้จัดตกแต่งประดับสถานที่ให้ความสวยงาม ช่อดอกออกได้กาบใบ ขาวประมาณ 4 – 6 ฟุต ดอกเป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศแบบ monoecious ดอกตัวผู้มีเกสรตัวผู้มาก ดอกตัวเมียมี 3 ช่อ ดอกขนาดเล็กสีขาว ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีแดง ผลหนึ่งมีเมล็ดเดี่ยว หมากเขียวมีลักษณะเป็นกอมีหน่อขึ้นออกรอบ โคนต้นสม่ำเสมอ สูงประมาณ 10 – 20 ฟุต ลำต้นขนาด 3–4 นิ้ว และมีข้อปล้องเห็นได้ชัด ลำต้นเรียบ ผอมสูง ลำต้นที่มีอายุน้อยจะมีสีเขียว เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาลอมเขียว ใบมีลักษณะรูปขนนกเป็นทางยาวประมาณ 9 ฟุต ก้านใบยาว 1 – 2 ฟุต กาบใบมีสีเขียวแก่ ได้ใบสีเขียวอ่อน ช่อดอกแทงออกตรง โคนกาบใบเป็นตะแคง ดอกตัวเมียมี 3 ช่อแต่ช่อเดียวในรังไข่เท่านั้นที่เจริญเติบโตเป็นผล ในผลมีเพียงเมล็ดเดี่ยว เมล็ดปาล์มที่มีประสิทธิภาพในการงอกสูงสุดจะอยู่ในระยะที่ผลเริ่มแก่จัด ผลเมล็ดปาล์มส่วนมากไม่แตกกระเด็นออก (indehiscent) เมื่อแก่จัดผลประกอบด้วยลักษณะตั้งปกคลุมเมล็ดเป็น 3 ชั้น เปลือกชั้นนอกสุด (exocarp) ลักษณะเรียบมัน ถัดเข้ามาจะมีส่วนเป็นเนื้อเยื่อเป็นเส้นใยแห้งๆ (mesocarp) ชั้นในสุดจะเป็นเยื่อบางๆ ห่อหุ้มเมล็ด (endocarp) ต้นอ่อนหรือคัพภะของเมล็ดปาล์มนั้นไม่ได้อยู่ภายในเหมือนเมล็ดพันธุ์ไม้ธรรมดาแต่คัพภะของเมล็ดปาล์มอยู่ตอนผิวเนื้อเมล็ดไม่สามารถมองเห็นได้ว่าส่วนไหนใบส่วนไหนต้นหรือราก การขยายพันธุ์ปาล์มโดยทั่วไปมักนิยมใช้เมล็ดเพาะซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและได้ต้นกล้าเป็นปริมาณมาก แต่เมล็ดปาล์มงอกช้าและไม่สม่ำเสมอ (ปิฎกฐะ, 2535; Jones, 1995) โดยทั่วไปเมล็ดปาล์มงอกช้า อาจเนื่องมาจากกะลาหนาหรือมีสารยับยั้งการงอกของเมล็ด (Hodel, 1977) ดังนั้นจึงควรล้างเปลือกผลออกก่อนเพาะเมล็ด (McCurtach, 1960)

เมล็ดปาล์มเป็นพวกเมล็ดเปลือกแข็ง เมล็ดพวกนี้จะไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ด เช่น มะพร้าวและปาล์มน้ำมัน หากต้องการให้เมล็ดพวกนี้งอกได้เร็ว ควรใช้วิธีการต่างๆ

1. การแช่น้ำร้อน (Hot water scarification) เมล็ดปาล์มที่แช่น้ำ 1 – 21 วันก่อนการเพาะจะลดจำนวนวันในการงอกของเมล็ด (Rees, 1963; Loomis, 1958) พบว่าการแช่เมล็ด *Astrocaryum mexicanum* ในน้ำร้อน 100 องศาเซลเซียสนาน 3 นาที สามารถเร่งการงอกของเมล็ดได้ เช่นเดียวกับเมล็ดปาล์ม *Copernicia cerifera* ที่แช่น้ำนาน 7 วัน ที่อุณหภูมิ 38 – 42 องศาเซลเซียส สามารถเร่งการงอกของเมล็ดได้ (Rees, 1963) การแช่เมล็ดปาล์มคิงในน้ำนาน 24 – 72 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สามารถกระตุ้นการงอกของเมล็ดปาล์มได้ (Nagao and Sakai, 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การแช่กรด(Acid scarification) กรดที่ใช้ได้แก่กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10 – 20 นาที แล้วล้างด้วยน้ำจนหมดฤทธิ์กรดจึงนำเมล็ดไปเพาะ(จงจันทร์, 2529) Ren and Tao(2004) กล่าวว่า การใช้กรดมีผลทำให้ความเร็วและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด *Calligonum* sp.เพิ่มขึ้น เมล็ด *Acacia origena* แช่ในกรดซัลฟิวริกเข้มข้นนาน 60 , 90 , 120 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ (Demel,1998)
3. การใช้วิธีการ(Mechanical impaction scarification)หรือเป็นการแก้การพักตัวของเมล็ด โดยทำให้ส่วนของเปลือกหรือเยื่อหุ้มเมล็ดแตกหรือบางลง น้ำสามารถซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ด้วยการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ง่ายๆ ตัวอย่างเช่น การแก้การพักตัวของเมล็ด โดยการใช้น้ำมันกระดาชทราย ใช้ค้อนทุบ เขย่าในขวดแก้วที่ใช้ทรายหยาบ หรือใช้เครื่องมือบางอย่างทำให้เกิดการฉีกหรือเสียดสีบนส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อแก้การพักตัว วิธีนี้เรียกว่า สคาริฟายเออร์(scarifier) วิธีแก้การพักตัวของเมล็ดแบบนี้นิยมใช้กับเมล็ดในปริมาณมากแต่มีข้อควรระวังคือ ต้องอย่าให้ส่วนของต้นอ่อน(embryonic axis)ถูกทำลาย หรือได้รับความกระทบกระเทือนและเมล็ดที่ผ่านกระบวนการการแก้การพักตัวแล้วจะเก็บไว้ไม่นาน สำหรับกรณีที่เมล็ดมีเพียงเล็กน้อยการทำให้เกิดการเสียดสีกันโดยเขย่าเมล็ดในภาชนะเล็กๆก็ได้ผลดีเช่นกัน นอกจากนี้การใช้เข็มปลายแหลมแทงลงเมล็ด เพื่อให้น้ำซึมเข้าสู่ภายในเมล็ด ก็เป็นวิธีการแก้การพักตัวได้ผลดีแบบหนึ่งในการแก้การพักตัวของเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดพืชตระกูลถั่วอื่นๆที่มีขนาดใหญ่ จากรายงานการเพาะเมล็ดปาล์ม *Butia capitata* (Mart) Becc. พบว่าการกะเทาะเมล็ดเพื่อเอากะลาออกสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ การงอกของเมล็ด (Broschat, 1998) เช่นเดียวกับเมล็ด Needle palm มีระยะเวลาการงอกประมาณ 6 เดือน ถึง 2 ปี (Clancy and Sullivan , 1988) แต่สามารถกระตุ้นให้งอกได้อย่างรวดเร็ว ภายในระยะเวลา 9 – 11 วัน (นับความงอกหลังจากก้านใบเลี้ยง (cotyledonary petiole) แหวงออกจากเปลือกหุ้มเมล็ด) โดยวิธีเฉือนกะลาตรงจุดคัพพะออก (embryo cap ) (Carpenter and Osmark, 1993)
4. การแช่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จากรายงานการใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีผลต่อการส่งเสริมความงอกของเมล็ด *Vagueria infausta* Robyns (Msanga and Maghembe, 1989) ,*Paspalum distichum* L. (Huang and Hsiao, 1987) *Fragaria × ananassa* Duch. (Negi and Singh, 1972), *Anthyllis cytisoides* L. (Ibanez and Passera, 1997) , *Tripsacum dactyloides* L.(Kindiger, 1994) and *Cinnamomum camphora* L. (Chien and Lin, 1994) Jone (1995) กล่าวว่า การแช่เมล็ดปาล์ม *Coccothrinax barbadensis* และปาล์ม *Licuala grandis* ในไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ นาน 72 ชั่วโมง สามารถช่วยให้เมล็ดงอกได้เร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพาะเมล็ดปาล์มควรปฏิบัติดังนี้คือ(ปิฎกฐะ, 2535)

1. ใช้แต่เมล็ดปาล์มที่สด ยังคงมีความงอกอยู่ (viability) เท่านั้น
2. ทำความสะอาดเมล็ดก่อนนำไปเพาะเพื่อฆ่าเชื้อราและโรคที่อาจติดมากับเมล็ดและพ่นด้วยยาป้องกันเชื้อรา เสียก่อนจึงนำไปเพาะ
3. นำเมล็ดไปเพาะในเครื่องปลูก (media) ที่สะอาด และมีการระบายน้ำดี
4. กลบเมล็ดหนา ประมาณ 1 ส่วน 4 นิ้วด้วย (sphagnum moss) และเศษอิฐป่นหรือใช้วัสดุอื่นๆที่เก็บความชื้น เช่น จีเลื่อย, จีบ, หรือจีเล้าเกลบกลบก็ได้
5. พยายามรดน้ำให้มีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ และไม่แฉะการระบายน้ำดี
6. อย่าทิ้งกล้าที่งอกจากเมล็ดแล้วนานเกินความจำเป็น เพราะจะทำให้อาหารหมดกล้าจะแคระแกรนได้
7. ให้อุณหภูมิและน้ำบ้างเพื่อช่วยให้กล้าที่อยู่ในแปลงเพาะเจริญเติบโตได้รวดเร็ว และแข็งแรงพอที่จะย้ายปลูกได้

คุณสมบัติของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นสารฟอกขาวที่ใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมฟอกหนัง สิ่งทอ เยื่อกระดาษ ลักษณะของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นของเหลวใส ไม่มีสี และปราศจากตะกอน หรือสารแขวนลอย(กระทรวงอุตสาหกรรม, 2532)

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์

1. เมล็ดปาล์มหมากเขียวจำนวน 600 เมล็ด
2. กระจกปลุกขนาด 6 นิ้ว จำนวน 24 กระจก
3. วัสดุปลูก ซึ่งวัสดุที่ใช้ในการทดลองนี้คือ ทรายหยาบ
4. สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $H_2O_2$ ) เข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์
5. บีกเกอร์
6. ปิเปต
7. แท่งแก้วคนสาร
8. น้ำกลั่น
9. ตาชั่งในถาด

### วิธีการทดลอง

1. ทำการเก็บเมล็ดปาล์มหมากเขียวที่มีสีแดงเข้มจำนวน 600 เมล็ด จากนั้นนำมาเมล็ดไปล้างให้สะอาดพร้อมทั้งเอาเนื้อผลออกแล้วนำไปผึ่งในที่ร่มนาน 48 ชั่วโมง
2. นำเมล็ดปาล์มหมากเขียวที่ผึ่งในที่ร่มมาทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ประกอบด้วย 6 วิธีการทดลอง (treatment) การทดลองละ 4 ซ้ำ (replications) ในแต่ละซ้ำมี 25 เมล็ด โดยวิธีการทดลองมีดังนี้

Control : เมล็ดปาล์มหมากเขียวไม่ผ่านการแช่สารใดๆ

Treatment 1 : แช่เมล็ดปาล์มหมากเขียวในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เข้มข้น 30% เป็นเวลา 30 นาที

Treatment 2 : แช่เมล็ดปาล์มหมากเขียวในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เข้มข้น 30% เป็นเวลา 60 นาที (1 ชั่วโมง)

Treatment 3 : แช่เมล็ดปาล์มหมากเขียวในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เข้มข้น 30% เป็นเวลา 120 นาที (2 ชั่วโมง)

Treatment 4 : แช่เมล็ดปาล์มหมากเขียวในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เข้มข้น 30% เป็นเวลา 240 นาที (4 ชั่วโมง)

Treatment 5 : แช่เมล็ดปาล์มหมากเขียวในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เข้มข้น 30% เป็นเวลา 480 นาที (8 ชั่วโมง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นำเมล็ดที่แช่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30% ทั้งหมดมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด หลังจากนั้นนำไปผ่านน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง
4. เพาะเมล็ดหมากเขี้ยวในกระถางขนาด 6 นิ้ว โดยวางเมล็ดและกลบทับด้วยทราย หยาบเท่ากับความหนาของเมล็ดหมากเขี้ยว
5. บันทึกผลการทดลองทุกๆ สัปดาห์ โดยทำการวัดเปอร์เซ็นต์ความงอก
6. นำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลในแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง           วันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2550  
วันสิ้นสุดการทดลอง       วันที่ 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2550

## สถานที่ทำการทดลอง

เรือนเพาะชำ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

การศึกษาระยะเวลารงอกของเมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลาย ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30% ในเวลา 0, 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที จากนั้นนำเมล็ดไปเพาะ ผลปรากฏว่า

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 7 สัปดาห์ ( ตารางที่ 1 ) เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0, 30, 60, 120, 240 และ 480 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 4.00, 1.00, 1.00, 3.00, 1.00 และ 8.00 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % เป็นเวลา 480 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นเวลา 0 และ 120 นาที และ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % เป็นเวลา 30, 60 และ 240 นาที

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 8 สัปดาห์ เมล็ดหมากเขียวที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0, 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 19.00, 11.00, 7.00, 12.00, 15.00 และ 20.00 ตามลำดับเมื่อนำมาเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นเวลา 0, 30, 60, 120 และ 240 นาทีและ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 9 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0, 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 23.00, 21.00, 12.00, 20.00, 18.00, 22.00 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นเวลา 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที และ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 10 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0, 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 27.00, 25.00, 15.00, 23.00, 22.00 และ 26.00 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นเวลา 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที และ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 11 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 31.00 , 32.00 , 15.00 , 24.00 , 26.00 และ 31.00 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 30 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นเวลา 0 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที และไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 12 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 34.00 , 34.00 , 17.00 , 24.00 , 28.00 และ 35.00 ตามลำดับเมื่อนำมาเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 480 , 0 และ 30 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นเวลา 120 และ 240 นาทีและไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เข้มข้น 30 % เป็นเวลา 60 นาที

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 13 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 39.00 , 39.00 , 21.00 , 26.00 , 36.00 และ 36.00 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0 และ 30 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นเวลา 120 , 240 และ 480 นาทีและไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เข้มข้น 30 % เป็นเวลา 60 นาที

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 14 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 41.00 , 40.00 , 26.00 , 26.00 , 40.00 และ 37.00 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นเวลา 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที และไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 15 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 46.00 , 43.00 , 36.00 , 30.00 , 45.00 และ 38.00 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0 นาทีมี

เปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นเวลา 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาทีและไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 16 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 47.00 , 46.00 , 40.00 , 34.00 , 46.00 และ 41.00 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นเวลา 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาทีและไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 17 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 47.00 , 47.00 , 45.00 , 34.00 , 52.00 และ 41.00 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 30 % เป็นเวลา 240 นาทีมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นเวลา 0 , 30 , 60 , 120 และ 480 นาทีและไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การออกของเมล็ดหอมมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 30 % นาน 0, 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที

Treatment	Germination (%) <sup>v</sup>																
	7WK	8WK	9WK	10WK	11WK	12WK	13WK	14WK	15WK	16WK	17WK						
H <sub>2</sub> O 0 นาที	4.00AB	19.00A	23.00A	27.00A	31.00A	34.00A	39.00A	41.00A	46.00A	47.00A	47.00A						
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 30 นาที	1.00B	11.00A	21.00A	25.00A	32.00A	34.00A	39.00A	40.00A	43.00A	46.00A	47.00A						
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 60 นาที	1.00B	7.00A	12.00A	15.00A	15.00A	17.00B	21.00B	26.00A	36.00A	40.00A	45.00A						
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 120 นาที	3.00AB	12.00A	20.00A	23.00A	24.00A	24.00AB	26.00AB	26.00A	30.00A	34.00A	34.00A						
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 240 นาที	1.00B	15.00A	18.00A	22.00A	26.00A	28.00AB	36.00AB	40.00A	45.00A	46.00A	52.00A						
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 480 นาที	8.00A	20.00A	22.00A	26.00A	31.00A	35.00A	36.00AB	37.00A	38.00A	41.00A	41.00A						
CV(%)	113.31	76.48	56.34	41.19	39.17	35.03	32.64	32.04	28.17	24.64	25.34						

<sup>v</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรในแนวตั้งมีความแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) เมื่อทดสอบโดย

วิธี Duncan's new multiple rang test.

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในการเร่งการงอกของเมล็ดปาล์มหมากเขียว ที่ระดับความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ นานเป็นเวลา 0, 30 , 60 ,120 , 240 และ 480 นาที พบว่า

การแช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระยะเวลา 0 , 30 , 60 ,120 , 240 และ 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เพราะการแช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ มีระยะเวลาที่สั้นเกินไป ถึงแม้ในการทดลองนี้ใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ในระดับความเข้มข้นค่อนข้างสูง ซึ่งแตกต่างจากวิธีการของ Jones (1995) ที่ใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้นต่ำ แต่ใช้ระยะเวลาการแช่นาน 72 ชั่วโมง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

การแช่เมล็ดหมากเขียวในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30 % ใช้เวลา 0 , 30 , 60 , 120 , 240 และ 480 นาที มีผลสรุปดังนี้คือ

การแช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ทุกระดับความเข้มข้นไม่สามารถเร่งการงอกให้เร็วกว่าวิธีการควบคุม ส่วนเปอร์เซ็นต์ความงอกเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ามีความงอกใกล้เคียงกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

กระทรวงอุตสาหกรรม. 2532 . มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์  
อุตสาหกรรม. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ.

จวงจันท์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ.

ปิฎุระ นุนนาค. 2535. ป่าล้มฉบับปรับปรุง. บรรณกิจเทรคดิง. กรุงเทพฯ.

Broschat, T.K. 1998. Endocarp removal enhances *Butia capitata* (Mart.) Becc. (Pindo Palm) seed germination. HortTechnology. 8 (4): 586–587.

Carol C. Baskin and Jerry M. Baskin. 1998. SEEDS Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. ACADEMIC Press, USA.

Carpenter, W.S. and E.R. Ostmark. 1993. Embryo cap removal and high temperature exposure stimulate rapid germination of needle palm seeds. HortScience. 28 (99): 904–907.

Chien, C-T. and T-P. Lin. 1994. Mechanism of hydrogen peroxide in improving the germination Of *Cinnamomum camphora* seed. Seed Sci & Techol., 22 : 231-236.

Clancy, K.E. and M.J. Sullivan. 1988. Some observations on seed germination and polyembryony in the needle palm *Rhapidophyllum hystrix*. Principes. 32: 18–25.

Demel, T. 1998. Germination of *Acacia origen*, *A. pilispina* and *Pterolobium stellatum* in response to different pre-sowing seed treatments, temperature and light. Journal of Arid Environments. 38: 551–560.

Hodel, D. 1977. Notes on embryo culture of palms. Principes. 21: 103–108.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Huang, W. and A.I. Hsaio. 1987. Factors affecting seed dormancy and germination of *Paspalum distichum*. Seed Res. 27: 405-415
- Ibanez, A.N. and C.B. Passera. 1997. Factors affecting the germination of *Alhaisia* (*Anthyllis cytisoides* L.), a forage legume of the Mediterranean Coast. J. Arid Envir. 35: 223-225.
- Jone, D.L. 1995. Palms Throughout the World. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Kindiger, B. 1994. A method to enhance germination of eastern *Gambusia maydica*. 39: 53-58.
- Loomis, H.F. 1958. The preparation and germination of palm seeds . Principes. 2 : 98-103
- McCurrach, J.C. 1960. Palm of the World. Harper and Brothers, New York, N.Y.
- Msanga, H.P. and J.A. Maghembe. 1989. Physical scarification and hydrogen peroxide treatment improves germination of *Vangueria infausta* seed. For Ecol. Mag. 28: 301-308.
- Nagao, M.A. and W.S. Sakai. 1997. Effect of growth regulators on seed germination of *Archontophoenix alexandrae*, HortScience. 14(2): 182-183.
- Negi, S.P. and R. Singh. 1972. Effect of different chemicals on germination of strawberry seeds. Indian J. Hort. 29: 265-268.
- Rees, A.R. 1963. Germination of palm seeds using a method developed for oil palm. Principes. 7: 27-30
- Ren, J. and L. Tao. 2004. Effects of different pre-sowing seed treatments on germination of 10 *Calligonum* species. Forestry Ecology and Management. 195: 291-300.



73573

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % ในสัปดาห์ที่ 7

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	152.0	30.4	2.63 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.0587
Error	18	208.0	11.5				
Total	23	360.0	15.6				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 3

CV = 113.31%

Lsd(.05) = 5.05

Lsd(.01) = 6.91

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % ในสัปดาห์ที่ 8

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	496.0	99.2	0.87 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.52
Error	18	2064.0	114.6				
Total	23	2560.0	113.3				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 14

CV = 76.48%

Lsd(.05) = 15.90

Lsd(.01) = 21.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % ในสัปดาห์ที่ 9

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	317.3	63.46	0.53 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.74
Error	18	2136.0	118.66				
Total	23	2453.3	106.66				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 19.33

CV = 56.34 %

Lsd(.05) = 16.18

Lsd(.01) = 22.16

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % ในสัปดาห์ที่ 10

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	376.0	75.2	0.84 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.54
Error	18	1616.0	89.7				
Total	23	1992.0	86.6				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 23

CV = 41.19 %

Lsd(.05) = 14.07

Lsd(.01) = 19.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % ในสัปดาห์ที่ 11

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	838.0	167.6	1.56 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.22
Error	18	1940.0	107.7				
Total	23	2778.0	120.7				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 26.5

CV = 39.17%

Lsd(.05) = 15.42

Lsd(.01) = 21.12

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียวโดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % ในสัปดาห์ที่ 12

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	1021.3	204.2	2.02 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.12
Error	18	1816.0	100.8				
Total	23	2837.3	123.3				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 28.66

CV = 35.03 %

Lsd(.05) = 14.92

Lsd(.01) = 20.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % ในสัปดาห์ที่ 13

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	1131.3	226.2	1.97 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.13
Error	18	2068.0	114.8				
Total	23	3199.3	139.1				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 32.83

CV = 32.64 %

Lsd(.05) = 15.92

Lsd(.01) = 21.81

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % ในสัปดาห์ที่ 14

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	1008.0	201.6	1.60 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.20
Error	18	2264.0	125.7				
Total	23	3272.0	142.2				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 35

CV = 32.04 %

Lsd(.05) = 16.66

Lsd(.01) = 22.82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมาก  
เขียวโดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 30 % ในสัปดาห์ที่ 17

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	5	765.33	153.0	1.21 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.34
Error	18	2272.0	126.2				
Total	23	3037.3	132.0				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 44.33

CV = 25.34 %

Lsd(.05) = 16.69

Lsd(.01) = 22.86



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้