

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และ Infiltration ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขี้ยว

Effects of Hydrogen Peroxide and Infiltration on Germination of

*Ptychosperma macarthurii* H. Wendl Seeds.

โดย

นางสาวศศวรรณ ชีระวาร  
นางสาวรัตนา เล่าห์กมล

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ร/พ.

ค ๑๘๖๗

๑๕/๕

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 73601

วัน,เดือน,ปี..... 20 ก.ค. 2550

b. 11๗๑๑๒๘1  
i. ....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และ Infiltration ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขี้ยว  
Effects of Hydrogen Peroxide and Infiltration on Germination of *Ptychosperma*  
*macarthurii* H. Wendl Seeds.



วันที่ 18 เดือน เมษายน พ.ศ. 2550

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 20 เดือน เมษายน พ.ศ. 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์โดยการได้รับคำปรึกษา คำแนะนำ และการสนับสนุนจากบุคคลหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผศ.หัตถ์ชัย กสิโอสาร์ ที่ท่านให้แนวคิดในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ทั้งยังให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ตลอดการทำงานที่ผ่านมา ไม่ว่าจะเป็นการให้คำปรึกษา ชี้แนะวิธีการแก้ปัญหา และตรวจตราแก้ไขปัญหาที่บกพร่องต่างๆ จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้ากราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณภาควิชาพืชสวนที่ได้เป็นแหล่งการศึกษาหาความรู้ของข้าพเจ้าอีกทั้งให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษมา โดยตลอด ขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยกระตุ้นและเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และพี่ๆ ทุกคนที่ให้อุปการะดูแลให้ความช่วยเหลือสนับสนุนเรื่อยมาจนข้าพเจ้าได้รับความสำเร็จในวันนี้

นางสาวศศวรรณ ชีระวร  
นางสาวรัตนา เล่าห์กมล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และ Infiltration ต่อ  
การงอกของเมล็ดหมากเขียว

โดย : นางสาวศศวรรณ ชีระวร  
นางสาวรัตนา เล่าห์กมล

สาขา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.หัตถ์ชัย กสิโฬาร

**บทคัดย่อ**

การศึกษาผลของการแช่เมล็ดหมากเขียวในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 ชั่วโมง แล้วนำไป Infiltration เป็นระยะเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที พบว่า เมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 ชั่วโมง แล้วนำไป ทำ Infiltration เป็นระยะเวลา 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าวิธีการควบคุมและการ Infiltration เป็นระยะเวลา 4 , 6 และ 8 นาที นอกจากนี้เมล็ดที่แช่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงตามระยะเวลาของการทำ Infiltration ที่เพิ่มขึ้น

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

By : Miss Sasawan Teeravorn  
Miss Rattana Laokamol

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 2 % of  $H_2O_2$  for 48 hrs followed by infiltration of 0 , 2 , 4 , 6 and 8 min were studied. The results that seeds soaked in 2 % of  $H_2O_2$  for 48 hrs followed by infiltration for 2 min had higher germination percentage than control and seed of  $H_2O_2$  followed by infiltration for 4 , 6 and 8 min. Moreover, seed soaked in  $H_2O_2$  decreased germination percentage followed by increasing of long period of infiltration.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาคผนวก	ข
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	6
ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง	7
ผลการทดลอง	8
วิจารณ์ผลการทดลอง	12
สรุปผลการทดลอง	13
เอกสารอ้างอิง	14
ภาคผนวก	16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สารบัญภาคผนวก

เรื่อง	หน้า
1. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2 % นาน 48 ชม. และทำ Infiltration เป็นระยะเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที ในสัปดาห์ที่ 9	17
2. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2 % นาน 48 ชม. และทำ Infiltration เป็นระยะเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที ในสัปดาห์ที่ 10	17
3. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2 % นาน 48 ชม. และทำ Infiltration เป็นระยะเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที ในสัปดาห์ที่ 11	17
4. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2 % นาน 48 ชม. และทำ Infiltration เป็นระยะเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที ในสัปดาห์ที่ 12	18
5. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2 % นาน 48 ชม. และทำ Infiltration เป็นระยะเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที ในสัปดาห์ที่ 13	18
6. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2 % นาน 48 ชม. และทำ Infiltration เป็นระยะเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที ในสัปดาห์ที่ 14	18
7. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2 % นาน 48 ชม. และทำ Infiltration เป็นระยะเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที ในสัปดาห์ที่ 15	19
8. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2 % นาน 48 ชม. และทำ Infiltration เป็นระยะเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที ในสัปดาห์ที่ 16	19
9. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2 % นาน 48 ชม. และทำ Infiltration เป็นระยะเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที ในสัปดาห์ที่ 17	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาคผนวก

เรื่อง	หน้า
10. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2 % นาน 48 ชม. และทำ Infiltration เป็นระยะเวลา 0 . 2 . 4 . 6 และ 8 นาที ในสัปดาห์ที่ 18	20
11. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติการงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2 % นาน 48 ชม. และทำ Infiltration เป็นระยะเวลา 0 . 2 . 4 . 6 และ 8 นาที ในสัปดาห์ที่ 19	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

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

จากรายงานของ Jones (1995) กล่าวว่า การแช่เมล็ด *Licuala grandis* และ *Coccothrinax barbadensis* ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ นาน 72 ชั่วโมงก่อนนำมาเพาะจะช่วยให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงทำการทดลองโดยใช้กรดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2 % นาน 48 ชั่วโมง แล้วนำไปอัดความดัน(*infiltration*) ในระยะเวลาที่ 2, 4, 6, และ 8 นาที เพื่อศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดในระยะเวลาไหนที่สามารถทำให้เมล็ดงอกได้มากที่สุด

## วัตถุประสงค์

ศึกษาระยะเวลาในการทำ Infiltration ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขียว เพื่อให้เมล็ดหมากเขียวมีการงอกที่ดีที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

หมากเจียวมีชื่อสามัญว่า Macarthur palm และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ptychosperma macarthurii* H. Wendl เป็นปาล์มที่มีถิ่นกำเนิดในนิวกินี หมู่เกาะแปซิฟิกและออสเตรเลีย มีความทนทานและสามารถเจริญเติบโตได้ดี นิยมใช้จัดตกแต่งประดับสถานที่ให้สวยงาม ช่อดอก ออกได้กาบใบ ยาวประมาณ 4 – 6 ฟุต ดอกเป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศแบบ monoecious ดอกตัวผู้มี เกสรตัวผู้มาก ดอกตัวเมียมี 3 ช่อ ดอกขนาดเล็กสีขาว ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีแดง ผลหนึ่งมีเมล็ด เดียว หมากเจียวมีลักษณะเป็นกอมีหน่อขึ้นออกรอบ โคนต้นสม่ำเสมอ สูงประมาณ 10 – 20 ฟุต ลำ ต้นขนาด 3–4 นิ้ว และมีข้อปล้องเห็นได้ชัด ลำต้นเรียบ ผอมสูง ลำต้นที่มีอายุน้อยจะมีสีเขียว เมื่อแก่ จะมีสีน้ำตาลอมเขียว ใบมีลักษณะรูปขนนกเป็นทางยาวประมาณ 9 ฟุต ก้านใบยาว 1 – 2 ฟุต กาบ ใบมีสีเขียวแก่ ได้ใบสีเขียวอ่อน ช่อดอกแทงออกตรงโคนกาบใบเป็นตะแคง ดอกตัวเมียมี 3 ช่อแต่ ช่อเดียวในรังไข่เท่านั้นที่เจริญเติบโตเป็นผล ในผลมีเพียงเมล็ดเดียว เมล็ดปาล์มที่มีประสิทธิภาพ ในการงอกสูงสุดจะอยู่ในระยะที่ผลเริ่มแก่จัด ผลเมล็ดปาล์มส่วนมากไม่แตกกระเดือ้ออก (indehiscent) เมื่อแก่จัดผลประกอบด้วยลักษณะสิ่งปกคลุมเมล็ดเป็น 3 ชั้น เปลือกชั้นนอกสุด (exocarp) ลักษณะเรียบมัน ถัดเข้ามาจะมีส่วนเป็นเนื้อเยื่อเป็นเส้นใยแห้งๆ (mesocarp) ชั้นในสุดจะ เป็นเยื่อบางๆ ห่อหุ้มเมล็ดไว้ (endocarp) ต้นอ่อนหรือคัพพะของเมล็ดปาล์มนั้น ไม่ได้อยู่ภายใน เหมือนเมล็ดพันธุ์ไม้ธรรมดาแต่คัพพะของเมล็ดปาล์มอยู่ตอนผิวเนื้อเมล็ดไม่สามารถมองเห็นได้ว่า ส่วนไหนใบส่วนไหนต้นหรือราก การขยายพันธุ์ปาล์ม โดยทั่วไปมักนิยมใช้เมล็ดเพาะซึ่งเป็นวิธีที่ ง่ายและได้ต้นกล้าเป็นปริมาณมาก แต่เมล็ดปาล์มงอกช้าและไม่สม่ำเสมอ(ปิฎฐะ, 2535; Jone, 1995) โดยทั่วไปเมล็ดปาล์มงอกช้า อาจเนื่องมาจากกะลาหนาหรือมีสารยับยั้งการงอกของเมล็ด (Hodcl, 1977) ดังนั้นจึงควรล้างเปลือกผลออกก่อนเพาะเมล็ด (McCurrach, 1960)

เมล็ดปาล์มเป็นพวกเมล็ดเปลือกแข็ง เมล็ดพวกนี้จะไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ด เช่น มะพร้าวและปาล์มน้ำมัน หากต้องการให้เมล็ดพวกนี้งอกได้เร็ว ควรใช้วิธีการต่างๆ

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

2. การแช่กรด(Acid scarification) กรดที่ใช้ได้แก่กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10 – 20 นาที แล้วล้างด้วยน้ำจนหมดฤทธิ์กรดจึงนำเมล็ด ไปเพาะ(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. การใช้วิธีกล(Mechanical impaction scarification)หรือเป็นการแก้การพื้ตัวของเมล็ดโดยทำให้ส่วนของเปลือกหรือเยื่อหุ้มเมล็ดแตกหรือบางลง น้ำสามารถซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ด้วยการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ง่ายๆตัวอย่างเช่น การแก้การพื้ตัวของเมล็ด โดยการใช้นิ้วกดหรือใช้ค้อนทุบ เขย่าในขวดแก้วที่ใช้ทรายหยาบ หรือใช้เครื่องมือบางอย่างทำให้เกิดการฉีกหรือเสียดสีบนส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อแก้การพื้ตัว วิธีนี้เรียกว่า สคาริฟายเออร์(scarifier) วิธีแก้การพื้ตัวของเมล็ดแบบนี้นิยมใช้กับเมล็ดในปริมาณมากๆแต่มีข้อควรระวังคือ ต้องอย่าให้ส่วนของต้นอ่อน(embryonic axis)ถูกทำลาย หรือได้รับความกระทบกระเทือนและเมล็ดที่ผ่านกระบวนการการแก้การพื้ตัวแล้วจะเก็บไว้ไม่นาน สำหรับกรณีที่มีเมล็ดมีเพียงเล็กน้อยการทำให้เกิดการเสียดสีกันโดยเขย่าเมล็ดในภาชนะเล็กๆก็ได้ผลดีเช่นกัน นอกจากนี้การใช้เข็มปลายแหลมแทงลงเมล็ด เพื่อให้ น้ำซึมเข้าสู่ภายในเมล็ด ก็เป็นวิธีการแก้การพื้ตัวได้ผลดีแบบหนึ่งในการแก้การพื้ตัวของเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดพืชตระกูลถั่วอื่นๆที่มีขนาดใหญ่ 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) โดยวิธีฉีกนกะลาตรงจุดคัพพะออก (embryo cap ) (Carpenter and Ostmark, 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 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพาะเมล็ดปาล์มควรปฏิบัติดังนี้คือ(ปิฎก, 2535)

1. ใช้แต่เมล็ดปาล์มที่สด ยังคงมีความงอกอยู่ (viability) เท่านั้น
2. ทำความสะอาดเมล็ดก่อนนำไปเพาะเพื่อฆ่าเชื้อราและโรคที่อาจติดมากับเมล็ดและพ่นด้วยยาป้องกันเชื้อรา เสียก่อนจึงนำไปเพาะ
3. นำเมล็ดไปเพาะในเครื่องปลูก (media) ที่สะอาด และมีการระบายน้ำดี
4. กลบเมล็ดหนา ประมาณ 1 ส่วน 4 นิ้วควย (sphagnum moss) และเศษอิฐป่นหรือใช้วัสดุอื่นๆที่เก็บความชื้น เช่น ขี้เลื่อย , ขี้กบ , หรือขี้เถ้ากลบกลบก็ได้
5. พยายามรดน้ำให้มีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ และไม่แฉะการระบายน้ำดี
6. อย่าทิ้งกล้าที่ออกจากเมล็ดแล้วนานเกินความจำเป็น เพราะจะทำให้อาหารหมักกล้าจะแคะแกรนได้
7. ให้น้ำและน้ำบ้างเพื่อช่วยให้กล้าที่อยู่ในแปลงเพาะเจริญเติบโตได้รวดเร็ว และแข็งแรงพอที่จะย้ายปลูกได้

คุณสมบัติของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์

1. เมล็ดหมากเขียว จำนวน 1000 เมล็ด
2. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2 %
3. แท่งแก้วคนสาร
4. บีกเกอร์
5. กระจกบดวง
6. กระจกพลาสติก
7. วัสดุเพาะ (ทราย)
8. เครื่องอัดความดัน
9. อุปกรณ์ให้น้ำ
10. คาช่าย

### วิธีการทดลอง

1. เก็บเมล็ดหมากเขียวที่สุด มีลักษณะเปลือกผลสีแดงเข้มนำมาทำความสะอาดโดยล้างเนื้อผลออกจากเมล็ด แล้วทำการฟุ้งเมล็ดในที่รุ่มนาน 2 ชั่วโมง
2. นำเมล็ดไปแช่สาร ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 2 % เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
3. จากนั้นนำเมล็ดไปผ่านน้ำไหลโดยใช้คาช่ายปิดที่ปากบีกเกอร์ และเปิดน้ำผ่านเป็นเวลา 24 ชั่วโมง
4. นำเมล็ดที่ผ่านน้ำไหล แล้วนำไปใส่ในภาชนะที่บรรจุน้ำที่ปิดสนิท แล้วลดความกดดันของบรรยากาศที่ระดับ 0.08 Bar เป็นเวลาครั้งละ 30 วินาที แล้วปล่อยให้อากาศภายนอกไหลเข้าไปแทนที่เพื่อดันน้ำที่อยู่รอบเมล็ดผ่านเปลือกหุ้มเมล็ด (Infiltration) และในการทดลองนี้ได้กำหนดวิธีการทดลองลดความกดดันของบรรยากาศที่ระดับ 0.08 Bar เป็นระยะเวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที
5. นำเมล็ดที่ผ่านการทำ Infiltration มาเพาะในกระถางพลาสติกที่เตรียมไว้ โดยมีทรายเป็นวัสดุปลูก กระถางละ 50 เมล็ด จำนวน 4 กระถาง คือ I treatment
6. จดบันทึก เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว เมื่อต้นอ่อนงอกพ้นเลยวัสดุขึ้นมา 1 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง

### ระยะเวลา

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2549

วันสิ้นสุดการทดลอง วันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2549

### สถานที่ทำการทดลอง

เรือนเพาะชำ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลการทดลอง

การศึกษาระยะเวลาการงอกของเมล็ดหมากเขียวที่แช่ใน ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 2 % นาน 48 ชั่วโมง และนำไปทำ Infiltration ใช้เวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที จากนั้นนำเมล็ดไปเพาะ ผลปรากฏว่า

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 9 สัปดาห์ ( ตารางที่ 1 ) เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา เวลา 4 และ 6 นาที เมล็ดเริ่มงอก 0.50 เปอร์เซ็นต์ แต่เมล็ดที่เหลือมีเปอร์เซ็นต์การงอก 0, 0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ นาน 0 , 2 , และ 8 นาที เมล็ดยังไม่งอก

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 10 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา เวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 2.45 , 4.50 , 2.00 , 1.50 และ 1.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา เวลา 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์การ ไม่แตกต่างทางสถิติ กับ งอก 0 , 4 และ 6 นาที แต่แตกต่างทางสถิติกับ 8 นาที

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 11 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา เวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 9.50 , 15.50 , 9.50 , 4.50 และ 3.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า ไม่แตกต่างทางสถิติกับ 0 และ 4 นาที แต่แตกต่างทางสถิติกับ 6 และ 8 นาที

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 12 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา เวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 19.50 , 27.00 , 17.00 , 7.50 และ 5.50 ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 0 , 4 , 6 และ 8 นาที และมีความแตกต่างทางสถิติ

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 13 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา เวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 26.50 , 42.00 , 20.00 , 13.00 และ 8.50 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดที่แช่สาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปโฆษณาการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 0 , 4 , 6 และ 8 นาที และมีความแตกต่างทางสถิติ

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 14 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 32.00 , 52.00 , 23.50 , 14.50 และ 12.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 0 , 4 , 6 และ 8 นาที และมีความแตกต่างทางสถิติ

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 15 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 36.00 , 57.00 , 25.50 , 16.00 และ 13.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 0 , 4 , 6 และ 8 นาที และมีความแตกต่างทางสถิติ

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 15 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 36.00 , 57.00 , 25.50 , 16.00 และ 13.00 ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 0 , 4 , 6 และ 8 นาที และมีความแตกต่างทางสถิติ

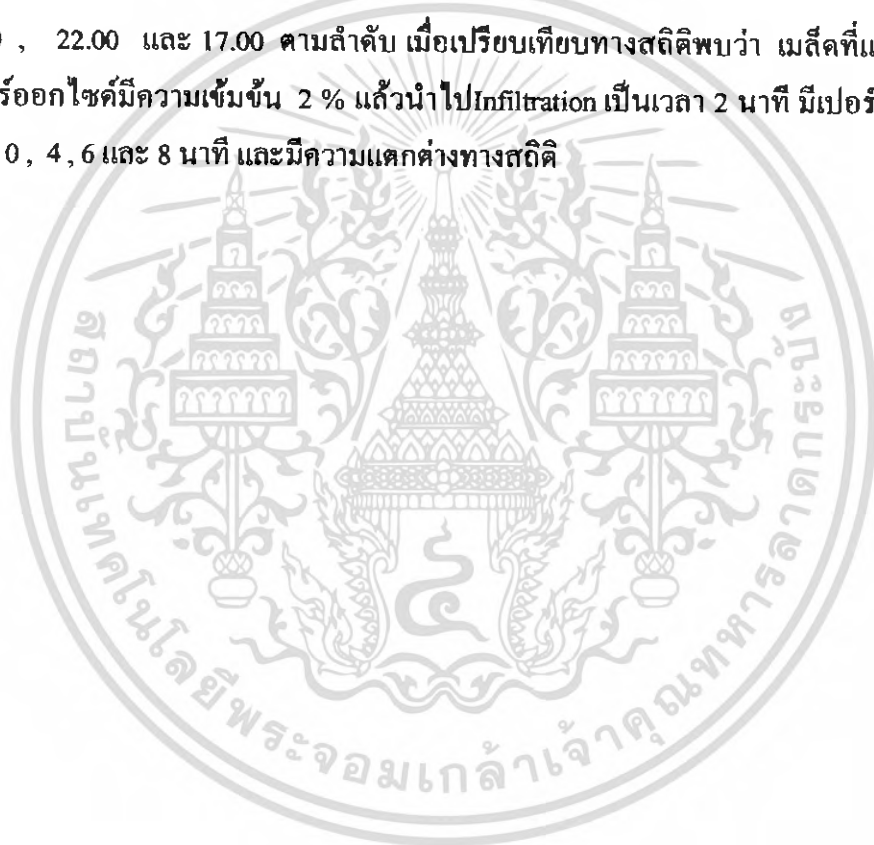
หลังเพาะเมล็ดแล้ว 16 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 37.00 , 61.50 , 27.50 , 19.00 และ 16.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 0 , 4 , 6 และ 8 นาที และมีความแตกต่างทางสถิติ

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 17 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 38.50 , 64.00 , 29.00 , 20.00 และ 17.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 0 , 4 , 6 และ 8 นาที และมีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 18 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา เวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 39.50, 66.00, 30.00, 21.00 และ 17.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 0, 4, 6 และ 8 นาที และมีความแตกต่างทางสถิติ

หลังเพาะเมล็ดแล้ว 19 สัปดาห์ เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา เวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 41.00, 67.00, 31.00, 22.00 และ 17.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติพบว่า เมล็ดที่แช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % แล้วนำไป Infiltration เป็นเวลา 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 0, 4, 6 และ 8 นาที และมีความแตกต่างทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การออกของเมล็ดหมากเขียวที่เขียงรถ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลาาน 48 ชั่วโมง และน้ำปิ้งคัดความเข้มข้นในระยะเวลาที่ 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที

Treatment อัตราความต้น (นาที่)	เปอร์เซ็นต์การออก (%) <sup>1/</sup>																		
	สัปดาห์																		
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19									
0	0.00a	2.54ab	9.50ab	19.50b	26.50b	32.00b	36.00b	37.00b	38.50b	39.50b	41.00b								
2	0.00a	4.50a	15.50a	27.00a	42.00a	52.00a	57.00a	61.50a	64.00a	66.00a	67.00a								
4	0.50a	2.00ab	9.50ab	17.00b	20.00c	23.50c	25.50c	27.50c	29.00c	30.00c	31.00c								
6	0.50a	1.50ab	4.50b	7.50c	13.00d	14.50d	16.00d	19.00d	20.00d	21.00d	22.00d								
8	0.00a	1.00b	3.00b	5.50c	8.50d	12.00d	13.00d	16.00d	17.00d	17.00d	17.00d								
CV (%)	316.23 %	81.73 %	48.41 %	48.41 %	19.14 %	17.40 %	15.65 %	15.65 %	16.70 %	15.67 %	16.54 %								

<sup>1/</sup>ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรในแนวตั้งที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (  $P < 0.05$  ) เมื่อทดสอบโดยใช้ Duncan's new multiple range test.

## วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองโดยการแช่เมล็ดหมากเขียวด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไปทำ Infiltration ระดับที่ใช้ความกดดันที่ 0.08 Bar ระยะเวลาที่ 0, 2, 4, 6 และ 8 นาทีพบว่า วิธีการทำ Infiltration เวลานาน 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่าวิธีการควบคุม และเมล็ดที่ทำ Infiltration ในระยะเวลา 4, 6 และ 8 นาทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับรายงานผลการทดลองของ Rivera et al., 1937 เพิ่มการงอกของเมล็ด *Cladrastis lutea* การเพิ่มความดันบรรยากาศ จาก 6.7 MPa เป็น 206.7 MPa แต่การเพิ่มความกดดันของบรรยากาศมากกว่าหรือเท่ากับ 310 MPa จะลดการงอกของเมล็ด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

การศึกษาระยะเวลาการงอกของเมล็ดหมากเขียวที่เหมาะสมที่สุดในการใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 2 % นาน 48 ชั่วโมง และนำไปทำ Infiltration ใช้เวลา 0 , 2 , 4 , 6 และ 8 นาที จากนั้นนำเมล็ดไปเพาะได้ผลสรุปคือ

1. การแช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 ชั่วโมง แล้วนำไป Infiltration ใช้เวลา 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าวิธีอื่นๆ
2. การแช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 ชั่วโมง แล้วนำไป Infiltration ใช้เวลา 4 , 6 และ 8 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม. 2532 . มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์  
อุตสาหกรรม. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ.
- จงจันทร์ ดวงพิตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่2. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ.
- ปิฎฐะ บุณนาค. 2535. ปาล์มฉบับปรับปรุง. บรรณกิจเทรดดิ้ง. 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.
- Huang, W. and A.I. Hsaio. 1987. Factors affecting seed dormancy and germination of *Paspalum distichum*. Seed Res. 27: 405-415

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Ibanez, A.N. and C.B. Passera. 1997. Factors affecting the germination of alnaida (*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 *gamagnas 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 *Archontophonix 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.



## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการงอกของเมล็ดหมากเขียวที่นำไปแช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % นาน 48 ชั่วโมงและนำไปทำการ Infiltration เป็นเวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที สัปดาห์ที่ 9

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	1.20	0.30	0.75 <sup>ns</sup>	3.06	4.89	0.5750
Error	15	6.00	0.40				
Total	19	7.20	0.38				

CV = 316.2278 %

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการงอกของเมล็ดหมากเขียวที่นำไปแช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % นาน 48 ชั่วโมงและนำไปทำการ Infiltration เป็นเวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที สัปดาห์ที่ 10

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	29.20	7.30	2.07 <sup>ns</sup>	3.06	4.89	0.136
Error	15	53.00	3.53				
Total	19	82.00	4.32				

CV = 81.7268 %

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการงอกของเมล็ดหมากเขียวที่นำไปแช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % นาน 48 ชั่วโมงและนำไปทำการ Infiltration เป็นเวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที สัปดาห์ที่ 11

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	388.80	97.20	5.88 <sup>**</sup>	3.06	4.89	0.0050
Error	15	248.00	16.53				
Total	19	636.80	33.51				

CV = 48.4062 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการงอกของเมล็ดหมากเขียวที่นำไปแช่สาร

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % นาน 48 ชั่วโมงและนำไปทำการ Infiltration เป็นเวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที สัปดาห์ที่ 12

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	262.80	65.70	7.88**	3.06	4.89	0.0015
Error	15	125.00	8.33				
Total	19	387.80	20.41				

CV = 41.8370 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการงอกของเมล็ดหมากเขียวที่นำไปแช่สาร

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % นาน 48 ชั่วโมงและนำไปทำการ Infiltration เป็นเวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที สัปดาห์ที่ 13

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	2750.00	687.50	38.77**	3.06	4.89	0.00
Error	15	266.00	17.73				
Total	19	3016.00	158.73				

CV = 19.1413 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการงอกของเมล็ดหมากเขียวที่นำไปแช่สาร

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % นาน 48 ชั่วโมงและนำไปทำการ Infiltration เป็นเวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที สัปดาห์ที่ 14

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	4173.20	1043.30	48.00**	3.06	4.89	0.00
Error	15	326.00	21.73				
Total	19	1199.20	236.80				

CV = 17.3952 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 7** แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการงอกของเมล็ดหมากเขียวที่นำไปแช่สาร

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % นาน 48 ชั่วโมงและนำไปทำการ Infiltration เป็นเวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที สัปดาห์ที่ 15

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	5010.80	1252.70	58.36 **	3.06	4.89	0.00
Error	15	322.00	21.46				
Total	19	5332.80	280.67				

CV = 15.6527 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติ

**ตารางที่ 8** แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการงอกของเมล็ดหมากเขียวที่นำไปแช่สาร

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % นาน 48 ชั่วโมงและนำไปทำการ Infiltration เป็นเวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที สัปดาห์ที่ 16

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	5361.20	1340.30	51.55 **	3.06	4.89	0.00
Error	15	390.00	26.00				
Total	19	5751.20	302.69				

CV = 15.6527 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติ

**ตารางที่ 9** แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการงอกของเมล็ดหมากเขียวที่นำไปแช่สาร

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % นาน 48 ชั่วโมงและนำไปทำการ Infiltration เป็นเวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที สัปดาห์ที่ 17

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	5719.20	1429.80	45.15 **	3.06	4.89	0.00
Error	15	475.00	31.66				
Total	19	6194.20	326.01				

CV = 16.6983 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการงอกของเมล็ดหมากเขียวที่นำไปแช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % นาน 48 ชั่วโมงและนำไปทำการ Infiltration เป็นเวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที สัปดาห์ที่ 18

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	6103.20	1525.80	51.66**	3.06	4.89	0.00
Error	15	443.00	29.53				
Total	19	6546.20	344.53				

CV = 15.6613 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการงอกของเมล็ดหมากเขียวที่นำไปแช่สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีความเข้มข้น 2 % นาน 48 ชั่วโมงและนำไปทำการ Infiltration เป็นเวลา 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที สัปดาห์ที่ 19

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	6268.80	1567.20	45.21**	3.06	4.89	0.00
Error	15	520.00	34.66				
Total	19	6788.80	357.30				

CV = 16.5389 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้