

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขี้ยว

Effects of Hydrogen Peroxide on Germination of *Ptychosperma*

*macarthurii* H. Wendl Seeds

โดย

นางสาว สุดาวรรณ สิริวนิชย์

เสนอ

ร/พ.

5969 ๗

2549

เลขหาง.....

เลขทะเบียน..... 73603

วัน,เดือน,ปี..... 20 ก.ค. 2550

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.b. 11705206  
.i. ....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) พุทธศักราช 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขี้ยว

*Effects of Hydrogen peroxide on Germination of Ptychosperma*

*macarthurii* H. Wendl Seeds

โดย

นางสาว สุดาวรรณ สิริวนิชย์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

(ผศ. หัตถ์ชัย กสิโฬาร)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ 26 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร. สมชาย กกล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 30 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขียว  
โดย : นางสาวศุดาวรรณ สิริวนิชย์  
สาขาวิชา : พืชสวน  
ภาควิชา : พืชสวน  
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.หัตถ์ชัย กสิ โสภาร

### บทคัดย่อ

การแช่เมล็ดปาล์มหมากเขียวในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5% ที่ระยะเวลา 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ผลปรากฏว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5% ทุกระยะไม่สามารถเร่งการงอกให้เร็วกว่าวิธีควบคุมและเมล็ดปาล์มหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ มีเปอร์เซ็นต์การงอกใกล้เคียงกันกับวิธีควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

By : Miss Sudawan Siravanit

Major : Horticulture

Department : Horticulture

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

Advisor : Assist. Prof. Hattachai Kasiolarn



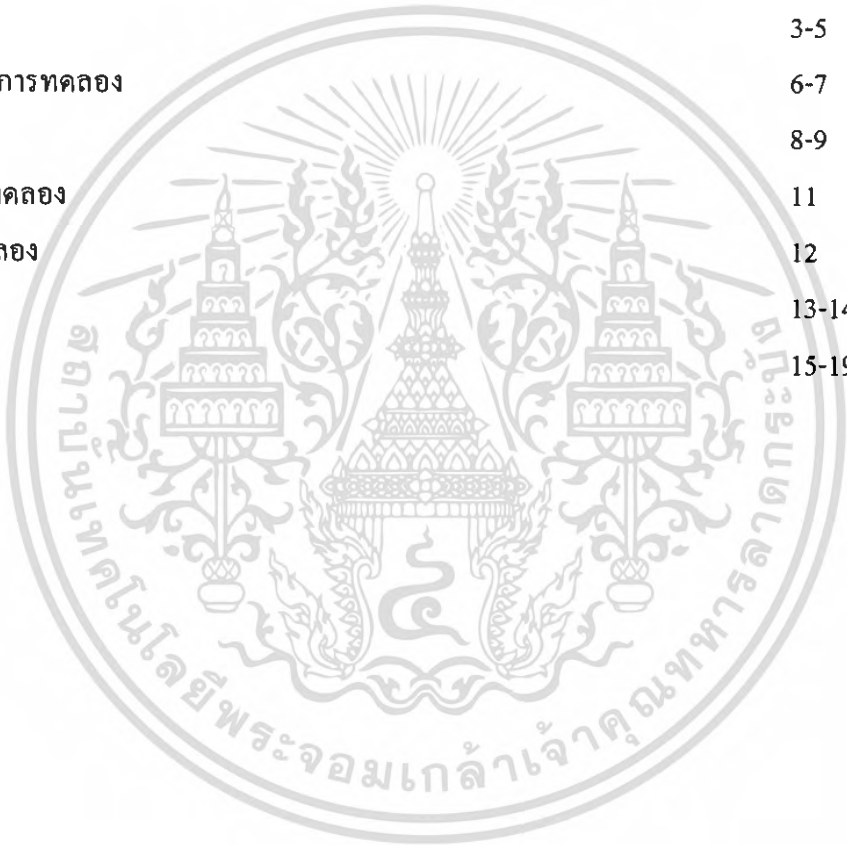
### ABSTRACT

Macarthur palm seeds soaked in 17.5% of  $H_2O_2$  for 0, 5, 10, 15, 20, 25 and 30 min were used to completely randomized design. The results that seeds soaked in  $H_2O_2$  for all times could not accelerated faster germination that control and germination percentage of seed in all treatments was almost equal.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาคผนวก	ข
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3-5
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	6-7
ผลการทดลอง	8-9
วิจารณ์ผลการทดลอง	11
สรุปผลการทดลอง	12
เอกสารอ้างอิง	13-14
ภาคผนวก	15-19



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ภาพที่ 1

หน้า

ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลาย  
ไฮโดรเจนเปอร์ ออกไซด์ความเข้มข้น 17.5% นาน 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที

10



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 10	15
2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 11	15
3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 12	16
4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 13	16
5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 14	17
6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 15	17
7 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 16	18
8 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 17	18
9 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 18	19

## คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ โดยความช่วยเหลือจากหลายๆท่าน โดยเฉพาะ อาจารย์หัตถ์ชัย กสิโอฬาร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณา ให้คำปรึกษาข้อเสนอ และแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องของปัญหาพิเศษมาโดยตลอด และที่สำคัญท่านเป็นผู้ให้โอกาสแก่ข้าพเจ้าในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณภาควิชาพืชสวนที่เป็นแหล่งศึกษาข้อมูลรวมทั้งได้จัดสถานที่สำหรับการทดลองเมล็ดพันธุ์ ในโรงเรือนเพาะของภาควิชาพืชสวน

สุดท้ายขอขอบคุณบิดามารดา พี่น้อง และเพื่อนคู่ปัญหาพิเศษที่ได้ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในทุกด้านในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ มาตลอดจนกระทั่งข้าพเจ้าประสบความสำเร็จในระดับปริญญาตรี

นางสาวสุดาวรรณ สิริวนิชย์

มีนาคม 2550



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

หมากเขี้ยว(*Ptychosperma macarthurii* H. Wendl.) เป็นพืชตระกูล PALMAE หรือ PALMACEAE จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว หมากเขี้ยวมีถิ่นกำเนิดในประเทศนิวคินี หมู่เกาะแปซิฟิก ประเทศออสเตรเลีย (ปีญูระ, 2535) จัดเป็นพรรณไม้กลางแจ้ง ต้องการน้ำปานกลาง ทนต่อสภาพแวดล้อมได้พอสมควร จึงได้รับความนิยมนำมาปลูกเป็นไม้กระถางเพื่อประดับตกแต่งสถานที่ต่างๆทั้งภายในและภายนอกอาคาร และในการจัดสวนใช้ปลูกเป็นฉากหลังเพื่อให้เกิดความสวยงามและความร่มรื่นแก่สถานที่ หมากเขี้ยวสามารถขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย และได้ต้นกล้าในปริมาณมาก แต่ปัญหาที่สำคัญในการขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ดคือ เมล็ดปาล์มส่วนใหญ่ใช้ระยะเวลาในการงอกค่อนข้างนาน สาเหตุมาจาก เมล็ดปาล์มส่วนใหญ่มีเปลือกหุ้มเมล็ดหนาและแข็ง ไม่ยอมให้น้ำและอากาศซึมผ่านเข้าไปในคัพภะ (embryo) หรือมีสารยับยั้งการงอกบริเวณสะสมอยู่ที่เปลือกของเมล็ด (ปีญูระ, 2535; Hodel, 1977) และจากรายงานของ Jone(1995) กล่าวว่า การแช่เมล็ด *Licuala grandis* และ *Cocothrinax barbadensis* ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 6% นาน 72 ชั่วโมง ก่อนนำมาเพาะจะช่วยให้เมล็ด

ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการเร่งการงอกของเมล็ดหมากเขี้ยว

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในการเร่งการงอกของเมล็ดปาล์มหมากเขียว
2. เพื่อเป็นแนวทางในการเพาะเมล็ดปาล์มหมากเขียวและการเพาะปาล์มพันธุ์อื่นๆ ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

หมากเขียวมีชื่อสามัญว่า Macarthur palm และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ptychosperma macarthurii* H. Wendl เป็นปาล์มที่มีถิ่นกำเนิดในนิวกินี หมูเกาะแปซิฟิกและออสเตรเลีย มีความทนทานและสามารถเจริญเติบโตได้ดี นิยมใช้จัดตกแต่งประดับสถานที่ให้สวยงาม ช่อดอก ออกได้กาบใบ ยาวประมาณ 4 – 6 ฟุต ดอกเป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศแบบ monoecious ดอกตัวผู้มี เกสรตัวผู้มาก ดอกตัวเมียมี 3 ช่อ ดอกขนาดเล็กสีขาว ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีแดง ผลหนึ่งมีเมล็ด เดียว หมากเขียวมีลักษณะเป็นกอมีหน่อขึ้นออกรอบโคนต้นสม่ำเสมอ สูงประมาณ 10 – 20 ฟุต ลำ ต้นขนาด 3–4 นิ้วและมีข้อปล้องเห็นได้ชัด ลำต้นเรียบ พอมสูง ลำต้นที่มีอายุน้อยจะมีสีเขียว เมื่อแก่ จะมีสีน้ำตาลอมเขียว ใบมีลักษณะรูปขนนกเป็นทางยาวประมาณ 9 ฟุต ก้านใบยาว 1 – 2 ฟุต กาบ ใบมีสีเขียวแก่ ได้ใบสีเขียวอ่อน ช่อดอกแทงออกตรงโคนกาบใบเป็นตะแคง ดอกตัวเมียมี 3 ช่อแต่ ช่อเดียวในรังไข่เท่านั้นที่เจริญเติบโตเป็นผล ในผลมีเพียงเมล็ดเดียว เมล็ดปาล์มที่มีประสิทธิภาพ ในการงอกสูงสุดจะอยู่ในระยะที่ผลเริ่มแก่จัด ผลเมล็ดปาล์มส่วนมากไม่แตกกระเด็นออก (indehiscent) เมื่อแก่จัดผลประกอบด้วยลักษณะสิ่งปกคลุมเมล็ดเป็น 3 ชั้น เปลือกชั้นนอกสุด (exocarp) ลักษณะเรียบมัน ถัดเข้ามาจะมีส่วนเป็นเนื้อเยื่อเป็นเส้นใยแห้งๆ (mesocarp) ชั้นในสุดจะ เป็นเยื่อบางๆ ห่อหุ้มเมล็ดไว้ (endocarp) ต้นอ่อนหรือคัพภะของเมล็ดปาล์มนั้น ไม่ได้อยู่ภายใน เหมือนเมล็ดพันธุ์ไม้ธรรมดาแต่คัพภะของเมล็ดปาล์มอยู่ตอนผิวเนื้อเมล็ดไม่สามารถมองเห็นได้ว่า ส่วนไหนใบส่วนไหนต้นหรือราก การขยายพันธุ์ปาล์มโดยทั่วไปมักนิยมใช้เมล็ดเพาะซึ่งเป็นวิธีที่ ง่ายและได้ต้นกล้าเป็นปริมาณมาก แต่เมล็ดปาล์มงอกช้าและไม่สม่ำเสมอ (ปิฎกฐะ, 2535; Jones, 1995) โดยทั่วไปเมล็ดปาล์มงอกช้า อาจเนื่องมาจากกะลาหนาหรือมีสารยับยั้งการงอกของเมล็ด (Hodel, 1977) ดังนั้นจึงควรล้างเปลือกผลออกก่อนเพาะเมล็ด (McCurtach, 1960)

เมล็ดปาล์มเป็นพวกเมล็ดเปลือกแข็ง เมล็ดพวกนี้จะไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ด เช่น มะพร้าวและปาล์มน้ำมัน หากต้องการให้เมล็ดพวกนี้งอกได้เร็ว ควรใช้วิธีการต่างๆ

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

2. การแช่กรด (Acid scarification) กรดที่ใช้ได้แก่กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ เป็น เวลา 10 – 20 นาที แล้วล้างด้วยน้ำจนหมดฤทธิ์กรดจึงนำเมล็ดไปเพาะ (จงจันท์, 2529) Ren and Tao (2004) กล่าวว่า การใช้กรดมีผลทำให้ความเร็วและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด *Calligonum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่ เช่น ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

sp.เพิ่มขึ้น เมล็ด *Acacia origena* แซในกรดซัลฟิวริกเข้มข้นนาน 60, 90 และ 120 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ (Demel, 1998)

3. การใช้วิธีกล(Mechanical impaction scarification)หรือเป็นการแก้การพักตัวของเมล็ดโดยทำให้ส่วนของเปลือกหรือเยื่อหุ้มเมล็ดแตกหรือบางลง น้ำสามารถซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ด้วยการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ง่ายๆ ตัวอย่างเช่น การแก้การพักตัวของเมล็ด โดยการใช้การถูบนกระดาษทราย ใช้ก้อนทูป เขย่าในขวดแก้วที่ใช้ทรายหยาบ หรือใช้เครื่องมือบางอย่างทำให้เกิดการฉีกหรือเสียดสีบนส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อแก้การพักตัว วิธีนี้เรียกว่า สคาริฟายเออร์ (scarifier) วิธีแก้การพักตัวของเมล็ดแบบนี้นิยมใช้กับเมล็ดในปริมาณมากๆ แต่มีข้อควรระวังคือต้องอย่าให้ส่วนของต้นอ่อน(embryonic axis)ถูกทำลาย หรือได้รับความกระทบกระเทือนและเมล็ดที่ผ่านกระบวนการการแก้การพักตัวแล้วจะเก็บไว้ไม่นาน สำหรับกรณีที่มีเมล็ดมีเพียงเล็กน้อยการทำให้เกิดการเสียดสีกัน โดยเขย่าเมล็ดในภาชนะเล็กๆ ก็ได้ผลดีเช่นกัน นอกจากนี้การใช้เข็มปลายแหลมแทงลงเมล็ด เพื่อให้ น้ำซึมเข้าสู่ภายในเมล็ด ก็เป็นวิธีการแก้การพักตัวได้ผลดีแบบหนึ่งในการแก้การพักตัวของเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดพืชตระกูลถั่วอื่นๆ ที่มีขนาดใหญ่ จากรายงานการเพาะเมล็ดปาล์ม *Butia capitata* (Mart) Becc. พบว่าการกะเทาะเมล็ดเพื่อเอากะลาออกสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ การงอกของเมล็ด(Broschat, 1998) เช่นเดียวกับเมล็ด Needle palm มีระยะเวลาการงอกประมาณ 6 เดือน ถึง 2 ปี (Clancy and Sullivan , 1988) แต่สามารถกระตุ้นให้งอกได้อย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 9 – 11 วัน (นับความงอกหลังจากก้านใบเลี้ยง (cotyledonary petiole) แหวงออกจากเปลือกหุ้มเมล็ด) โดยวิธีเฉือนกะลาตรงจุดกัพพะออก (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

การเพาะเมล็ดปาล์มควรปฏิบัติดังนี้คือ(ปฏิภระ, 2535)

1. ใช้แต่เมล็ดปาล์มที่สด ยังคงมีความงอกอยู่ (viability) เท่านั้น
2. ทำความสะอาดเมล็ดก่อนนำไปเพาะเพื่อฆ่าเชื้อราและโรคที่อาจติดมากับเมล็ดและพ่นด้วยยาป้องกันเชื้อรา เสียก่อนจึงนำไปเพาะ
3. นำเมล็ด ไปเพาะในเครื่องปลูก(media) ที่สะอาด และมีการระบายน้ำดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กลบเมล็ดหนา ประมาณ 1 ส่วน 4 นิ้วด้วย(sphagnum moss) และเศษอิฐปนหรือใช้วัสดุอื่นๆ ที่ เก็บความชื้น เช่น ขี้เลื่อย, ขี้กบ, หรือขี้เถ้าเกลบกลบก็ได้
5. พยายามรดน้ำให้มีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ และไม่แฉะการระบายน้ำดี
6. อย่าทิ้งกล้าที่งอกจากเมล็ดแล้วนานเกินความจำเป็น เพราะจะทำให้อาหารหมักกล้าจะแฉะ แกรนได้
7. ให้อุณหภูมิและน้ำบ้างเพื่อช่วยให้กล้าที่อยู่ในแปลงเพาะเจริญเติบโตได้รวดเร็ว และแข็งแรง พอที่จะย้ายปลูกได้

#### คุณสมบัติของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นสารฟอกขาวที่ใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมฟอกหนัง สิ่งทอ เชื้อกระดาษ ลักษณะของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นของเหลวใส ไม่มีสี และปราศจากตะกอน หรือสารแขวนลอย (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2532)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์

1. เมล็ดปาล์มหมากเขียว จำนวน 1,400 เมล็ด
2. กระถางเพาะเมล็ด
3. ทรายหยาบ
4. บัวรดน้ำ
5. ภาชนะล้างเมล็ด
6. อุปกรณ์ในการเตรียมสาร ได้แก่ บีกเกอร์ ปีเปิด แท่งแก้ว ถูงมือ
7. สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $H_2O_2$ ) เข้มข้น 17.5%
8. น้ำกลั่น

### วิธีการทดลอง

เก็บเมล็ดปาล์มหมากเขียวที่มีผลแก่สุกสีแดงจากหลายเคียว นำมาล้างทำความสะอาดเพื่อขจัดเนื้อผลออกจากเมล็ด แล้วทำการผึ่งเมล็ดไว้ในที่ร่ม 24 ชั่วโมง นำเมล็ดทั้งหมดไปดำเนินการตามแผนการทดลอง แบบ Completely Randomized Design ( CRD ) โดยมี 7 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด โดยมีวิธีการดังนี้

วิธีการที่ 1 วิธีควบคุม เพาะเมล็ดหลังจากผึ่งในร่ม 24 ชั่วโมง

วิธีการที่ 2 แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 17.5% นาน 5 นาที

วิธีการที่ 3 แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 17.5% นาน 10 นาที

วิธีการที่ 4 แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 17.5% นาน 15 นาที

วิธีการที่ 5 แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 17.5% นาน 20 นาที

วิธีการที่ 6 แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 17.5% นาน 25 นาที

วิธีการที่ 7 แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 17.5% นาน 30 นาที

หลังจากแช่เมล็ดในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แล้ว นำไปทำการแช่ในน้ำไหล 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดไปทำ Infiltration แล้วนำเมล็ดไปเพาะจำนวน 50 เมล็ดต่อ 1 กระถางที่บรรจุด้วยทรายหยาบแล้วกลบด้วยทราย หนาประมาณ 1 เซนติเมตร ทำการรดน้ำให้ชุ่มทุกวัน

ตรวจนับผลการงอกของเมล็ดในทุกสัปดาห์ โดยนับจำนวนยอดของต้นกล้าที่โผล่พ้นวัสดุปลูกขึ้นมาประมาณ 1 เซนติเมตร จนกระทั่งเมล็ดไม่งอก นำผลที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การงอก และความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง

### ระยะเวลา

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2548

สิ้นสุดทำการทดลอง วันที่ 10 มิถุนายน พ.ศ. 2549

### สถานที่ทำการทดลอง

เรือนเพาะชำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

การศึกษาระยะเวลาการแช่หมากเขียว สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 17.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที ตามลำดับ แล้วนำไปลดความดันที่ระดับ 0.1 บาร์ แล้วนำไปเพาะ ผลปรากฏว่า

ในสัปดาห์ที่ 10 (ตารางที่ 1) เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 10, 15, 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าและแตกต่างทางสถิติกับ 25, 20, 0 และ 30 นาที โดยมีการงอกเท่ากับ 16.5, 11.0, 9.0, 6.0, 5.5, 5.0 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ในสัปดาห์ที่ 11 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที มีความงอกใกล้เคียงกัน โดยมีการงอกเท่ากับ 36.5, 36.0, 42.0, 39.0, 33.5, 34.0 และ 40.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ในสัปดาห์ที่ 12 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที มีความงอกใกล้เคียงกัน โดยมีการงอกเท่ากับ 44.0, 42.0, 46.5, 43.5, 41.5, 39.5 และ 47.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ในสัปดาห์ที่ 13 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที มีความงอกใกล้เคียงกัน โดยมีการงอกเท่ากับ 48.0, 45.0, 49.0, 46.0, 48.0, 43.0 และ 53.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ในสัปดาห์ที่ 14 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที มีความงอกใกล้เคียงกัน โดยมีการงอกเท่ากับ 46.5, 48.5, 50.0, 49.0, 49.0, 44.5 และ 56.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ในสัปดาห์ที่ 15 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที มีความงอกใกล้เคียงกัน โดยมีการงอกเท่ากับ 54.0, 56.5, 53.5, 54.0, 49.0, 47.0 และ 57.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ในสัปดาห์ที่ 16 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที มีความงอกใกล้เคียงกัน โดยมีการงอกเท่ากับ 56.5, 59.5, 55.0, 54.5, 51.5, 48.0 และ 60.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ในสัปดาห์ที่ 17 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที มีความงอกใกล้เคียงกัน โดยมีการงอกเท่ากับ 57.0, 60.5, 56.5, 55.5, 52.5, 49.0 และ 60.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสัปดาห์ที่ 18 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที มีความงอกใกล้เคียงกัน โดยมีการงอกเท่ากับ 57.0, 61.5, 57.5, 56.5, 52.5, 50.0 และ 61.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การออกของเมล็ดป่าล้มหมากเขียวที่เขในสารละลาย  $H_2O_2$  17.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที

Treatment	เปอร์เซ็นต์การออก (%)																	
	สัปดาห์																	
	10	11	12	13	14	15	16	17	18									
$H_2O_2$ นาน 0 นาที	5.0 <sup>b</sup>	36.5 <sup>u</sup>	44.0 <sup>u</sup>	48.0 <sup>u</sup>	46.5 <sup>u</sup>	54.0 <sup>u</sup>	56.5 <sup>u</sup>	57.0 <sup>u</sup>	57.5 <sup>u</sup>									
$H_2O_2$ นาน 5 นาที	9.0 <sup>ab</sup>	36.0 <sup>a</sup>	42.0 <sup>a</sup>	45.5 <sup>a</sup>	48.5 <sup>a</sup>	56.5 <sup>a</sup>	59.5 <sup>a</sup>	60.5 <sup>a</sup>	61.5 <sup>a</sup>									
$H_2O_2$ นาน 10 นาที	16.5 <sup>a</sup>	42.0 <sup>a</sup>	46.5 <sup>a</sup>	49.0 <sup>a</sup>	50.0 <sup>a</sup>	53.5 <sup>a</sup>	55.0 <sup>a</sup>	56.5 <sup>a</sup>	57.5 <sup>a</sup>									
$H_2O_2$ นาน 15 นาที	11.0 <sup>ab</sup>	39.0 <sup>a</sup>	43.5 <sup>a</sup>	46.0 <sup>a</sup>	49.0 <sup>a</sup>	54.5 <sup>a</sup>	54.5 <sup>a</sup>	55.5 <sup>a</sup>	56.0 <sup>a</sup>									
$H_2O_2$ นาน 20 นาที	5.5 <sup>b</sup>	33.5 <sup>a</sup>	41.5 <sup>a</sup>	48.0 <sup>a</sup>	49.0 <sup>a</sup>	49.0 <sup>a</sup>	51.0 <sup>a</sup>	52.5 <sup>a</sup>	52.5 <sup>a</sup>									
$H_2O_2$ นาน 25 นาที	6.0 <sup>b</sup>	34.0 <sup>a</sup>	39.5 <sup>a</sup>	43.0 <sup>a</sup>	44.5 <sup>a</sup>	47.0 <sup>a</sup>	48.0 <sup>a</sup>	49.0 <sup>a</sup>	50.0 <sup>a</sup>									
$H_2O_2$ นาน 30 นาที	5.0 <sup>b</sup>	40.5 <sup>a</sup>	47.0 <sup>a</sup>	53.0 <sup>a</sup>	56.0 <sup>a</sup>	57.5 <sup>a</sup>	60.0 <sup>a</sup>	60.5 <sup>a</sup>	61.5 <sup>a</sup>									
CV(%)	70.17%	21.45%	20.49%	20.41%	24.07%	18.05%	17.41%	18.20%	18.71%									

<sup>u</sup> ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ( $\alpha = 0.05$ ) ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ

Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในการเร่งการงอกของเมล็ดปาล์มหมากเขียว ที่ระดับความเข้มข้น 17.5 เปอร์เซ็นต์ นานเป็นเวลา 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที พบว่า

การแช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระยะเวลา 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกใกล้เคียง ทั้งนี้เพราะในการแช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีระยะเวลาสั้นเกินไป ถึงแม้ว่าในการทดลองนี้ใช้  $H_2O_2$  ในระดับความเข้มข้นค่อนข้างสูงก็ไม่สามารถเร่งเมล็ดให้งอกเร็วและมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าวิธีควบคุม ซึ่งต่างจากวิธีการของ Jones(1995) ที่ใช้  $H_2O$  ในระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ นาน 72 ชั่วโมง สามารถเร่งการงอกของเมล็ดปาล์ม *Licuala grandis* ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เพื่อเร่งการงอกของเมล็ดปาล์มหมากเขียว ได้ผลสรุป คือ

การแช่เมล็ดปาล์มหมากเขียวในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 17.5 % ที่ระยะเวลา 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที ไม่สามารถเร่งการงอกให้เร็วกว่าวิธีควบคุม ส่วนเปอร์เซ็นต์ การงอกของเมล็ดปาล์มหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 17.5 % ที่ระยะเวลา 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกใกล้เคียงกับวิธีควบคุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม. 2532 . มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ อุตสาหกรรม. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ.
- จวงจันท์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ.
- ปิฎฐะ นูนาค. 2535. ปาล์มฉบับปรับปรุง. บรรณกิจเทรดดิ้ง. กรุงเทพฯ.
- Broschat, T.K. 1998. Endocarp removal enhances *Butia capitata* (Mart.) Becc. (Pindo Palm) seed germination. HortTechnology. 8 (4): 586–587.
- 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 อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 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.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียวโดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 10

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	439.71	73.28	2.17 <sup>ns</sup>	2.57	3.81	0.08
Error	21	701.00	33.81				
Total	27	1,149.71	42.58				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 8.29

CV = 70.18%

Lsd(.05) = 8.55

Lsd(.01) = 11.64

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียวโดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 11

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	251.43	41.90	0.65 <sup>ns</sup>	2.57	3.81	0.69
Error	21	1,349.00	64.24				
Total	27	1,600.43	59.28				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 37.36

CV = 21.45 %

Lsd(.05) = 11.79

Lsd(.01) = 16.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียวโดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 12

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	174.86	26.14	0.37 <sup>ns</sup>	2.57	3.81	0.89
Error	21	1,664.00	79.24				
Total	27	1,838.89	68.11				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 43.43

CV = 20.50 %

Lsd(.05) = 13.09

Lsd(.01) = 17.82

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียวโดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 13

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	238.00	39.00	0.42 <sup>ns</sup>	2.57	3.81	0.86
Error	21	1,975.00	94.05				
Total	27	2,213.00	81.96				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 47.5

CV = 20.42%

Lsd(.05) = 14.26

Lsd(.01) = 19.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียวโดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 14

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	468.57	78.10	0.44 <sup>ns</sup>	2.85	4.46	0.84
Error	14	2,472.00	176.57				
Total	20	2,940.57	147.03				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 48.86

CV = 27.20 %

Lsd(.05) = 23.27

Lsd(.01) = 32.30

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียวโดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 15

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	351.43	58.57	0.64 <sup>ns</sup>	2.57	3.81	0.70
Error	21	1,932.00	92.00				
Total	27	2,283.43	84.57				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 53.14

CV = 18.05 %

Lsd(.05) = 14.11

Lsd(.01) = 19.20

73603

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียวโดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 16

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	450.86	75.14	0.82 <sup>ns</sup>	2.57	3.81	0.57
Error	21	1,921.00	91.66				
Total	27	2,371.86	87.85				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 54.93

CV = 17.41%

Lsd(.05) = 14.07

Lsd(.01) = 19.15

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียวโดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 17

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	412.86	68.81	0.66 <sup>ns</sup>	2.57	3.81	0.68
Error	21	2,175.00	103.57				
Total	27	2,587.86	95.84				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 55.93

CV = 18.20 %

Lsd(.05) = 14.99

Lsd(.01) = 20.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียวโดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 17.5 % ในสัปดาห์ที่ 18

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	441.43	73.57	0.65 <sup>ns</sup>	2.57	3.81	0.69
Error	21	2,359.00	112.33				
Total	27	2,800.43	103.72				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 56.64

CV = 18.71%

Lsd(.05) = 15.59

Lsd(.01) = 21.22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้