

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขี้ยว

Effects of Hydrogen Peroxide on Germination of *Ptychosperma*

macarthurii H. Wendl. Seeds

โดย

นางสาวกมลวรรณ เทศสีหา

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

๗๑
11/2550
๑๖๖

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

73550

20 ก.ค. 2550

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) พุทธศักราช 2549

b... 11๖๑๑๖24
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขี้ยว

Effects of Hydrogen peroxide on Germination of *Ptychosperma*

macarthurii H. Wendl Seeds

โดย

นางสาวกมลวรรณ เทศลีทา

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

(ผศ.หัตถชัย กสิโฬาร)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ 29 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2556

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๕ เดือน 11 พ.ศ. ๕๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ โดยได้รับคำปรึกษาคำแนะนำและการสนับสนุนจากบุคคลหลายท่าน ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ความอุปการะดูแลและเป็นกำลังใจสำคัญเรื่อยมาจนข้าพเจ้าได้สำเร็จในวันนี้ ขอขอบคุณอาจารย์หัตถ์ชัย กลีโอฟาร์ ที่ได้ให้แนวความคิดในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ทั้งยังให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆตลอดการทำงานที่ผ่านมา ไม่ว่าจะเป็นการให้คำปรึกษา ชี้แนะวิธีการแก้ปัญหาจนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณอาจารย์ภาควิชาพืชสวนที่ให้คำปรึกษาแก่ข้าพเจ้าเป็นอย่างดี ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาพืชสวนทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำงาน ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นแหล่งให้ข้าพเจ้าศึกษาหาความรู้และได้รับประสบการณ์ที่ดี นอกจากนี้ขอขอบคุณพี่ๆเพื่อนๆน้องๆที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา

นางสาวกมลวรรณ เทศลีทา

7 มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

หมากเขี้ยว (*Ptychosperma macarthurii* H. Wendl.) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ปาล์มชนิดหนึ่งที่มีความสวยงาม และได้รับความนิยมในการปลูกประดับตกแต่งสถานที่ต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร โดยเฉพาะในการจัดสวนใช้ปลูกเป็นฉากหลังเนื่องจากมีรูปทรงสวยงาม ลักษณะลำต้นเป็นกอ มีหน่อขึ้นลดหลั่นกันอย่างสม่ำเสมอ และเจริญเติบโตได้ในดินทุกประเภทหมากเขี้ยวสามารถขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและได้ต้นกล้าปริมาณมาก แต่ปัญหาที่สำคัญในการขยายพันธุ์ปาล์มด้วยการเพาะเมล็ดคือ เมล็ดปาล์มส่วนใหญ่ใช้ระยะเวลาในการงอกค่อนข้างนาน สาเหตุมาจาก การพักตัวของเมล็ด เนื่องจากเมล็ดปาล์มส่วนใหญ่มีเปลือกหุ้มเมล็ดหนาและแข็ง ไม่ยอมให้น้ำและอากาศซึมผ่านเข้าไปในคัพภะ (embryo) หรือมีสารยับยั้งการงอกบริเวณสะสมอยู่ที่เปลือกของเมล็ด (ปิฎกฐะ, 2535; Hodel, 1977) และจากรายงานของ Jones (1995) กล่าวว่า การแช่เมล็ด *Licuala grandis* และ *Cocothrinax barbadensis* ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 6% นาน 72 ชั่วโมง ก่อนนำมาเพาะจะช่วยให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น

ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการเร่งการงอกของเมล็ดหมากเขี้ยว

ชื่อเรื่อง : ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขียว
โดย : นางสาวกมลวรรณ เทศสีหา
สาขาวิชา : พืชสวน
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.หัตถ์ชัย กสิโฬาร

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการแช่เมล็ดหมากเขียวในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35% นาน 0 , 5 , 10 , 15 , 20 , 25 และ 30 นาที ผลปรากฏว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35% นาน 5 นาทีสามารถเร่งการงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0 , 10 , 15 , 20 , 25 และ 30 นาที และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35% ทุกระยะเวลาไม่สามารถเร่งการงอกให้เร็วกว่าวิธีควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

By : Miss Kamolwan Tessiha

Major : Horticulture

Department : Horticulture

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

Advisor : Assist. Prof. Hattachai Kasiolarn



ABSTRACT

The studied effect of germination percentage of *Ptychosperma macarthurii* H. Wendl seeds were soaked in H_2O_2 at concentration of 35 % for 0 , 5 , 10 , 15 , 20 , 25 and 30 min. The results that seeds soaked in 35% of H_2O_2 for 5 min accelerated germination faster than those soaked in H_2O_2 for 0, 10 , 15 , 20 , 25 and 30 min. All of time of soaking seeds in H_2O_2 could not hasten germination faster than control.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาคผนวก	ข
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3-5
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	6-7
ผลการทดลอง	8-10
วิจารณ์ผลการทดลอง	11
สรุปผลการทดลอง	12
เอกสารอ้างอิง	13-14
ภาคผนวก	15-22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ภาพที่

หน้า

ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 35% นาน 0 ,5 ,10 ,15 ,20 ,25 และ 30 นาที

10



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 10	16
2	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 11	16
3	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 12	17
4	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 13	17
5	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 14	18
6	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 15	18
7	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 16	19
8	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 17	19
9	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 18	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในการเร่งการออกของเมลิคหมากเขียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

หมากเขียวมีชื่อสามัญว่า Macarthur palm และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ptychosperma macarthurii* H. Wendl เป็นปาล์มที่มีถิ่นกำเนิดในนิวคินี หมู่เกาะแปซิฟิกและออสเตรเลีย มีความทนทานและสามารถเจริญเติบโตได้ดี นิยมใช้จัดตกแต่งประดับสถานที่เพื่อความสวยงาม ช่อดอกออกได้กาบใบยาวประมาณ 4 – 6 ฟุต ดอกเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศแบบ monoecious ดอกตัวผู้มีเกสรตัวผู้มาก ดอกตัวเมียมี 3 ช่อ ดอกขนาดเล็กสีขาว ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีแดง ผลหนึ่งมีเมล็ดเดียว หมากเขียวมีลักษณะเป็นกอมีหน่อขึ้นออกรอบโคนต้นสม่ำเสมอ สูงประมาณ 10 – 20 ฟุต ลำต้นขนาด 3–4 นิ้ว และมีข้อปล้องเห็นได้ชัด ลำต้นเรียบ ผอมสูง ลำต้นที่มีอายุน้อยจะมีสีเขียว เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาลอมเขียว ใบมีลักษณะรูปขนนกเป็นทางยาวประมาณ 9 ฟุต ก้านใบยาว 1 – 2 ฟุต กาบใบมีสีเขียวแก่ ได้ใบสีเขียวอ่อน ช่อดอกแทงออกตรงโคนกาบใบเป็นตะแคง ดอกตัวเมียมี 3 ช่อแต่ช่อเดียวในรังไข่เท่านั้นที่เจริญเติบโตเป็นผล ในผลมีเพียงเมล็ดเดียว เมล็ดปาล์มที่มีประสิทธิภาพในการงอกสูงสุดจะอยู่ในระยะที่ผลเริ่มแก่จัด ผลเมล็ดปาล์มส่วนมากไม่แตกกระเด็นออก (indehiscent) เมื่อแก่จัดผลประกอบด้วยลักษณะสิ่งปกคลุมเมล็ดเป็น 3 ชั้น เปลือกชั้นนอกสุด (exocarp) ลักษณะเรียบมัน ถัดเข้ามาจะมีส่วนเป็นเนื้อเยื่อเป็นเส้นใยแห้งๆ (mesocarp) ชั้นในสุดจะเป็นเยื่อบางๆ ห่อหุ้มเมล็ดไว้ (endocarp) ต้นอ่อนหรือคัพพะของเมล็ดปาล์มนั้น ไม่ได้อยู่ภายในเหมือนเมล็ดพันธุ์ไม้ธรรมดาแต่คัพพะของเมล็ดปาล์มอยู่ตอนผิวเนื้อเมล็ดไม่สามารถมองเห็นได้ว่าส่วนไหนใบส่วนไหนต้นหรือราก การขยายพันธุ์ปาล์มโดยทั่วไปมักนิยมใช้เมล็ดเพาะซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและได้ต้นกล้าเป็นปริมาณมาก แต่เมล็ดปาล์มงอกช้าและไม่สม่ำเสมอ (ปิฎกรู, 2535; Jones, 1995) โดยทั่วไปเมล็ดปาล์มงอกช้า อาจเนื่องมาจากกะลาหนาหรือมีสารยับยั้งการงอกของเมล็ด (Hodel, 1977) ดังนั้นจึงควรล้างเปลือกผลออกก่อนเพาะเมล็ด (McCurrach, 1960)

เมล็ดปาล์มเป็นพวกเมล็ดเปลือกแข็ง เมล็ดพวกนี้จะไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ด เช่น มะพร้าวและปาล์มน้ำมัน หากต้องการให้เมล็ดพวกนี้งอกได้เร็ว ควรใช้วิธีการต่างๆ

1. การแช่น้ำร้อน (Hot water scarification) เมล็ดปาล์มที่แช่ในน้ำ 1 – 21 วันก่อนการเพาะจะลดจำนวนวันในการงอกของเมล็ด (Rees, 1963) Loomis (1958) พบว่าการแช่เมล็ด *Astrocaryum mexicanum* ในน้ำร้อน 100 องศาเซลเซียสนาน 3 นาที สามารถเร่งการงอกของเมล็ดได้ เช่นเดียวกับเมล็ดปาล์ม *Copernicia cerifera* ที่แช่ในน้ำนาน 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(จวงจันท์, 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)หรือเป็นการแก้การพักตัวของเมล็ด โดยทำให้ส่วนของเปลือกหรือเยื่อหุ้มเมล็ดแตกหรือบางลง น้ำสามารถซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ด้วยการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆตัวอย่างเช่น การแก้การพักตัวของเมล็ด โดยการใช้การถูบนกระดาษทราย ใช้ค้อนทุบ เขย่าในขวดแก้วที่ใช้ทรายหยาบ หรือใช้เครื่องมือบางอย่างทำให้เกิดการถูหรือเสียดสีบนส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อแก้การพักตัว วิธีนี้เรียกว่า สคาริฟายเออร์(scarifier) วิธีแก้การพักตัวของเมล็ดแบบนี้นิยมใช้กับเมล็ดในปริมาณมากๆแต่มีข้อควรระวังคือ ต้องอย่าให้ส่วนของต้นอ่อน(embryonic axis)ถูกทำลาย หรือได้รับความกระทบกระเทือนและเมล็ดที่ผ่านกระบวนการแก้การพักตัวแล้วจะเก็บไว้ไม่นาน สำหรับกรณีที่มีเมล็ดมีเพียงเล็กน้อยการทำให้เกิดการเสียดสีกัน โดยเขย่าเมล็ดในภาชนะเล็กๆ ก็ได้ผลดีเช่นกัน นอกจากนี้การใช้เข็มปลายแหลมแทงลงเมล็ด เพื่อให้ น้ำซึมเข้าสู่ภายในเมล็ด ก็เป็นวิธีการแก้การพักตัวได้ผลดีแบบหนึ่งในการแก้การพักตัวของเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดพืชตระกูลถั่วอื่นๆที่มีขนาดใหญ่ จากรายงานการเพาะเมล็ดปาล์ม *Butia capitata* (Mart) Becc. พบว่าการกะเทาะเมล็ดเพื่อเอาเยื่อออกสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ 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) โดยวิธีฉีกเนื้อกะลาตรงจุดคัพพะออก (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) Jones (1995) กล่าวว่า การแช่เมล็ดปาล์ม *Coccothrinax barbadensis* และปาล์ม *Licuala grandis* ในไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ นาน 72 ชั่วโมง สามารถช่วยให้เมล็ดงอกได้เร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ 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 ขี้เลื่อย , ขี้กบ , หรือขี้เถ้ากลบกลบก็ได้
5. พยายามรดน้ำให้มีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ และไม่แฉะการระบายน้ำดี
6. อย่าทิ้งกล้าที่งอกจากเมล็ดแล้วนานเกินความจำเป็น เพราะจะทำให้อาหารหมดกล้าจะแคระแกรนได้
7. ให้น้ำและน้ำบ้างเพื่อช่วยให้กล้าที่อยู่ในแปลงเพาะเจริญเติบโตได้รวดเร็ว และแข็งแรงพอที่จะย้ายปลูกได้

คุณสมบัติของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นสารฟอกขาวที่ใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภทเช่น อุตสาหกรรมฟอกหนัง สิ่งทอ เชื้อกระดาษ ลักษณะของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นของเหลวใส ไม่มีสี และปราศจากตะกอน หรือสารแขวนลอย(กระทรวงอุตสาหกรรม, 2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. เมล็ดปาล์มหมากเขียว จำนวน 1,400 เมล็ด
2. ทรายหยาบ
3. สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์(H_2O_2) เข้มข้น 35%
4. บัวรดน้ำ
5. กระถางเพาะเมล็ด
6. อุปกรณ์ในการเตรียมสารได้แก่ ปีกเกอร์ ปิเปต แท่งแก้ว ถุงมือ
7. น้ำกลั่น

วิธีการทดลอง

เก็บเมล็ดปาล์มหมากเขียวที่สุกแก่ มีสีแดงจากต้นปาล์มหมากเขียว นำมาล้างทำความสะอาดเพื่อขจัดเนื้อผลออกจากเมล็ด แล้วผึ่งเมล็ดไว้ในที่ร่ม 24 ชั่วโมง นำเมล็ดทั้งหมดไปดำเนินการตามแผนการทดลอง แบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 7 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด โดยมีวิธีการดังนี้

วิธีการที่ 1 เพาะเมล็ดหลังจากผึ่งในร่ม 24 ชั่วโมง (ควบคุม)

วิธีการที่ 2 แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 35% นาน 5 นาที

วิธีการที่ 3 แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 35% นาน 10 นาที

วิธีการที่ 4 แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 35% นาน 15 นาที

วิธีการที่ 5 แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 35% นาน 20 นาที

วิธีการที่ 6 แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 35% นาน 25 นาที

วิธีการที่ 7 แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ความเข้มข้น 35% นาน 30 นาที

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

ตรวจนับผลการงอกของเมล็ดในทุกสัปดาห์ โดยนับจำนวนยอดของต้นกล้าที่โผล่พ้นวัสดุปลูกขึ้นมาประมาณ 1 เซนติเมตร จนกระทั่งเมล็ดไม่งอก นำผลที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การงอก และวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี DMRT

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2548

สิ้นสุดทำการทดลอง วันที่ 10 มิถุนายน พ.ศ. 2549

สถานที่ทำการทดลอง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การศึกษาระยะเวลาการแช่หมากเขียวในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 35 เปอร์เซ็นต์ นาน 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที ตามลำดับ แล้วนำไปลดความดันที่ระดับ 0.1 บาร์ แล้วนำไปเพาะผลปรากฏว่า

ในสัปดาห์ที่ 10 (ตารางที่ 1) เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 10, 20, 30, 25, 0 และ 15 นาที ตามลำดับ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 11.00, 10.00, 7.50, 6.50, 5.50 และ 5.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ในสัปดาห์ที่ 11 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 35.00 และ 25.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับ 15, 10, 0, 25 และ 20 นาที ตามลำดับ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 34.50, 34.00, 28.00, 28.00 และ 26.50 เปอร์เซ็นต์

ในสัปดาห์ที่ 12 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 25 และ 30 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 43.50, 30.50, 30.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับ 5, 10, 0 และ 20 นาที ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 40.50, 38.50, 35.50 และ 34.50 เปอร์เซ็นต์

ในสัปดาห์ที่ 13 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 15, 0, 10, 30, 20 และ 25 นาที ตามลำดับ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 52.00, 50.00, 42.00, 41.00, 39.50, 39.00 และ 37.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ในสัปดาห์ที่ 14 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 15 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 5, 0, 10, 20, 30 และ 25 นาที ตามลำดับ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 51.00, 50.50, 43.00, 42.00, 41.00, 40.50 และ 38.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ในสัปดาห์ที่ 15 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 15, 0, 30, 10, 20 และ 25 นาที ตามลำดับ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 57.00, 55.50, 48.50, 46.00, 45.00, 44.00 และ 39.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสัปดาห์ที่ 16 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 25 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 60.50 และ 40.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ 15 , 0 , 30 , 10 และ 20 นาที ตามลำดับ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 57.00 , 49.50 , 46.50 และ 44.50 เปอร์เซ็นต์

ในสัปดาห์ที่ 17 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 15 และ 0 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 62.50 , 58.00 และ 51.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ 10 , 20 , 25 และ 30 นาที ตามลำดับ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 47.50 , 45.50 , 40.50 และ 38.50 เปอร์เซ็นต์

ในสัปดาห์ที่ 18 เมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 25 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 63.00 และ 40.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ 15 , 0 , 30 , 10 และ 20 นาที ตามลำดับ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 58.50 , 51.50 , 49.00 , 48.00 และ 45.50 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียวที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 35% นาน 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที

Treatments	Germination (%) ^U								
	10WK	11WK	12WK	13WK	14WK	15WK	16WK	17WK	18WK
H ₂ O ₂ 0 นาที	5.50A	28.00AB	35.50AB	42.00A	43.00A	48.50A	49.50AB	51.00AB	51.50 AB
H ₂ O ₂ 5 นาที	11.00A	35.00A	40.50AB	52.00A	50.50A	57.00A	60.50A	62.50A	63.00A
H ₂ O ₂ 10 นาที	10.00A	34.00AB	38.50AB	41.00A	42.00A	45.00A	46.00AB	47.50BC	48.00AB
H ₂ O ₂ 15 นาที	5.00A	34.50AB	43.50A	50.00A	51.00A	55.50A	57.00AB	58.00AB	58.50AB
H ₂ O ₂ 20 นาที	7.50A	26.50AB	34.50AB	39.00A	41.00A	44.00A	44.50AB	45.50BC	45.50AB
H ₂ O ₂ 25 นาที	6.00A	28.00AB	30.50B	37.50A	38.50A	39.50A	40.50B	40.50C	40.50B
H ₂ O ₂ 30 นาที	6.50A	25.00B	30.50B	39.50A	40.50A	46.00A	46.50AB	38.50C	49.00AB
CV (%)	59.39	19.29	20.69	23.35	22.80	22.42	22.41	18.02	21.96

^Uค่าเฉลี่ยที่มีอักษรในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple rang test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการแช่เมล็ดหมากเขียวในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 35 เปอร์เซ็นต์ นานเป็นเวลา 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที พบว่า

การแช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระยะเวลา นาน 5 นาที (ตารางที่ 1) มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มหมากเขียวมากกว่าวิธีการอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการทดลองจะเห็นว่าสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สามารถเร่งให้เมล็ดปาล์มหมากเขียวงอกได้มากกว่าวิธีการควบคุม เช่นเดียวกับรายงานของ Jones (1995) กล่าวว่า การแช่เมล็ดในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สามารถส่งเสริมการงอกของเมล็ดปาล์มจีบและปาล์มสะตือเหลือง ส่วนเปอร์เซ็นต์การงอกลดลงตามระดับความเข้มข้นของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ไปมีผลต่อความเสียหายเนื้อเยื่อของคัพภะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ระยะเวลานานควรหลีกเลี่ยง (Chien and Lin, 1994)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เพื่อเร่งการงอกของเมล็ดปาล์มหมากเขียวที่ระดับความเข้มข้น 35 เปอร์เซ็นต์ นาน 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที ได้ผลสรุปคือ

1. การแช่เมล็ดในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 35% นาน 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 15, 0, 30, 10, 20, และ 25 นาที ตามลำดับ
2. การใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 35% นานทุกระดับเวลา 0, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที ไม่สามารถเร่งการงอกของเมล็ดปาล์มหมากเขียวให้เร็วกว่าวิธีควบคุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม. 2532 . มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
อุตสาหกรรม. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ.
- จวงจันทร ควงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ.
- ปิฎุระ บุญนาค. 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 อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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. Pysical 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.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 10

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	127.42	21.23	1.11 ^{ns}	2.57	3.81	0.38
Error	21	401.00	19.09				
Total	27	528.42	19.57				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 7.35

CV = 59.39%

Lsd(.05) = 6.42

Lsd(.01) = 8.74

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 11

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	425.42	70.90	2.10 ^{ns}	2.57	3.81	0.09
Error	21	710.00	33.80				
Total	27	1135.42	42.05				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 30.14

CV = 19.29 %

Lsd(.05) = 8.55

Lsd(.01) = 11.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 12

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	581.71	96.95	1.74 ^{ns}	2.57	3.81	0.16
Error	21	1173.00	55.85				
Total	27	1754.71	64.98				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 36.21

CV = 20.63 %

Lsd(.05) = 10.99

Lsd(.01) = 14.96

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 13

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	774.00	129.00	1.28 ^{ns}	2.57	3.81	0.30
Error	21	2118.00	100.85				
Total	27	2892.00	107.11				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 43

CV = 23.35%

Lsd(.05) = 14.77

Lsd(.01) = 20.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ 73550 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 14

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	589.71	98.28	0.99 ^{ns}	2.57	3.81	0.53
Error	21	2093.00	99.66				
Total	27	2682.71	99.35				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 43.78

CV = 22.80 %

Lsd(.05) = 14.68

Lsd(.01) = 19.98

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 15

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	954.85	159.14	1.38 ^{ns}	2.57	3.81	0.26
Error	21	2425.00	115.47				
Total	27	3379.85	125.17				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 47.92

CV = 22.4208 %

Lsd(.05) = 15.80

Lsd(.01) = 21.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 16

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1215.71	202.61	1.67 ^{ns}	2.57	3.81	0.17
Error	21	2555.00	121.66				
Total	27	3770.71	139.65				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 49.21

CV = 22.41%

Lsd(.05) = 16.22

Lsd(.01) = 22.08

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 17

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1856.85	309.47	3.96 ^{**}	2.57	3.81	0.00
Error	21	1643.00	78.23				
Total	27	3499.85	129.62				

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

GRAND MEAN = 49.07

CV = 18.02 %

Lsd(.05) = 13.00

Lsd(.01) = 17.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหมากเขียว โดยใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 35 % ในสัปดาห์ที่ 18

Source of variation	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1415.42	235.90	1.89 ^{ns}	2.57	3.81	0.12
Error	21	2620.00	124.76				
Total	27	4035.42	149.46				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

GRAND MEAN = 50.85

CV = 21.96%

Lsd(.05) = 16.42

Lsd(.01) = 22.35



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้