

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของกรดกำมะถันร่วมกับการลดความดันต่อการงอกของเมล็ดตาลม่วง

Effect of Sulfuric Acid with Infiltration on Germination of

*Livistona mariae* F.v. Mueller Seeds



เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 73553  
วัน,เดือน,ปี..... 20 ก.ค. 2550

b..... 11746541  
i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)  
พุทธศักราช 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของกรดกำมะถันร่วมกับการรดความชื้นต่อการงอกของเมล็ดตาลม่วง

Effect of Sulfuric Acid with Infiltration on Germination of  
*Livistona mariae* F.v. Mueller Seeds

โดย

นางสาววราลี ชุมพาลี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

(ผศ. หัตถ์ชัย กสิโอหาร)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ 9 เดือน เมษายน พ.ศ. 2550

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 19 เดือน เม.ย. พ.ศ. 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่อง ผลของกรดกำมะถันร่วมกับการลดความดันต่ออาการของ เมล็ดตาลม่วงในครั้งนี้ได้สำเร็จล่วงไปด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบคุณบิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจ และสนับสนุนการศึกษาและแรงใจให้ทำงานนี้สำเร็จ และขอบคุณเพื่อนๆและคนงานทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจโดยเฉพาะอาจารย์หัตถ์ชัย กสิโอาหาร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ท่านได้แนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน ตลอดจนความคิดเห็นต่างๆในการทดลอง จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จ

นางสาววราลี ขุนพาลี

5 เมษายน 2550



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : ผลของกรรคกำมะถันร่วมกับการลดความดันต่อการงอกของเมล็ดตาลม่วง  
โดย : นางสาววราลี ชุมพาลี  
สาขา : การจัดการสิ่งแวดล้อมพืชสวน  
ภาควิชา : พืชสวน  
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.หัตถ์ชัย กสิโอฬาร

### บทคัดย่อ

เมล็ดตาลม่วงที่แช่ในกรรคกำมะถันเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ นานเป็นระยะเวลา 2, 4, 6, 8 นาที แล้วนำไปลดความดัน และวิธีควบคุม ผลปรากฏว่า เมล็ดตาลม่วงที่แช่กรรคกำมะถันนาน 2 และ 4 นาที แล้ว มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่กรรคกำมะถันนาน 6, 0 และ 8 นาทีหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 18 วัน เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า เมล็ดที่แช่กรรคกำมะถันแล้วนำไปลดความดัน มีการงอกต่ำกว่าวิธีควบคุม(control) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมล็ดที่แช่กรรคกำมะถันนาน 8 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำกว่าวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effect of Sulfuric Acid with Infiltration on Germination of  
*Livistona mariae* F.v. Mueller Seeds

By : Miss Waralee Chumpalee

Major : Environmental Horticulture Management

Department : Horticulture

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

Advisor : Assist.prof. Hattachai Kasiolarn

### Abstract

*Livistona mariae* F.v. Mueller seeds were soaked in 95 %  $H_2SO_4$  for 2, 4, 6 and 8 min. with infiltration and control. The results that seeds were soaked in  $H_2SO_4$  for 2 and 4 min were higher germination than those for 6, 0 and 8 min after seeds germinated 18 days. The final germination percentage of seeds soaked in  $H_2SO_4$  with infiltration had lower germination percentage than control. Especially, the seeds were soaked in  $H_2SO_4$  for 8 min was sinificantly different lower germination percentage than control.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

| เรื่อง                 | หน้า |
|------------------------|------|
| สารบัญตาราง            | i    |
| สารบัญตารางภาคผนวก     | ii   |
| คำนำ                   | 1    |
| วัตถุประสงค์           | 2    |
| ตรวจเอกสาร             | 3    |
| อุปกรณ์และวิธีการทดลอง | 6    |
| ผลการทดลอง             | 8    |
| วิจารณ์ผลการทดลอง      | 11   |
| สรุปผลการทดลอง         | 12   |
| เอกสารอ้างอิง          | 13   |
| ภาคผนวก                | 15   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

เรื่อง

หน้า

ตารางที่

1. แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดคาลม่วง  
ที่แช่ในกรด  $H_2SO_4$  95 เปอร์เซ็นต์ นาน 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที  
ร่วมกับ Infiltration 10



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางภาคผนวก

| เรื่อง   | หน้า |
|--|------|
| <u>ตารางที่</u>  |      |
| 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 18 วัน  | 16   |
| 1.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 18 วัน | 16   |
| 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 24 วัน  | 17   |
| 2.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 24 วัน | 17   |
| 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 30 วัน  | 18   |
| 3.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 30 วัน | 18   |
| 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 36 วัน  | 19   |
| 4.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 36 วัน | 19   |
| 5 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 42 วัน  | 20   |
| 5.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 42 วัน | 20   |
| 6 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 48 วัน  | 21   |
| 6.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 48 วัน | 21   |
| 7 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 52 วัน  | 22   |
| 7.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 52 วัน | 22   |
| 8 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 60 วัน  | 23   |
| 8.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 60 วัน | 23   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ตาลม่วง(*Livistona mariae*) หรือชื่อสามัญว่า Central Australian cabbage palm เป็นพืชในวงศ์ปาล์ม(Family Arecaceae หรือ Palmae) ชนิดหนึ่งที่มีความสวยงาม ปัจจุบันได้รับความนิยมในการปลูกประดับตกแต่งบริเวณอาคารสถานที่ต่างๆทั้งภายในและภายนอก ตาลม่วงชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศออสเตรเลีย และกระจายพันธุ์ในเขตร้อนของทวีปเอเชีย แอฟริกา ลักษณะที่สำคัญของตาลม่วงเป็นปาล์มต้นเดี่ยว ลำต้นปกคลุมไปด้วยเส้นใยจนกระทั่งโคนใบ เมื่อต้นยังเล็กต่ำกว่า 1 เมตร ทุกส่วนของลำต้นมีสีม่วงแดงสวยงาม เมื่อโตเต็มที่ลำต้นมีขนาด 30-40 เซนติเมตร สูงได้ถึง 20 เมตร ใบรูปพัด ก้านใบที่ม่วงแดงและอ่อนนุ่มยาว 2 เมตร ขอบก้านใบมีหนาม แผ่นใบแผ่กว้าง 2 เมตร จักเว้าลึกครึ่งตัว ใบอ่อนสีม่วงแดง ช่อกอกตั้งตรงและเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ผลกลมขนาด 1.5 เซนติเมตรมีสีดำเมื่อแก่จัด ช่วงประดับที่สวยงาม อยู่ในช่วงความสูง 0.5-1 เมตร ปลูกในกระถางมีสีม่วงแดงทั้งต้น เมื่อสูงกว่านี้แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว จึงย้ายปลูกกลางแจ้ง การขยายพันธุ์ในทั่วไปนิยมวิธีการเพาะเมล็ด เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและได้จำนวนต้นกล้าเป็นจำนวนมาก โดยทั่วไปเมล็ดตาลม่วงใช้ระยะเวลาการงอกนาน 21 วัน(สวัสดิ์,2547)

จากการตรวจเอกสารพบว่าการใช้กรดกำมะถันเข้มข้น ( $H_2SO_4$ , conc.) 95 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 10-20 นาที แล้วล้างด้วยน้ำจนหมดฤทธิ์กรดแล้วจึงนำไปเพาะ ทั้งนี้เพราะกรดจะไปทำให้เยื่อเมล็ดอ่อนนุ่ม น้ำสามารถซึมผ่านเข้าไปภายในเมล็ดได้ (จวงจันทร,2529) Ren and Tao,2004 กล่าวว่า การใช้กรดมีผลให้ความเร็วและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด *Calligonum* sp. เพิ่มขึ้น เมล็ด *Acacia origena* ไปแช่ในกรดกำมะถันเข้มข้นนาน 60, 90, 120 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 95% (Demel,1998) ดังนั้น ในการทดลองในครั้งนี้ เพื่อการศึกษาผลของกรดกำมะถันโดยการลดความดันที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดตาลม่วง

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วง
2. เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการใช้กรดกำมะถัน ร่วมกับการลดความชื้นเพื่อเร่งการงอกของเมล็ดตาลม่วง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

คาลม่วง มีชื่อสามัญว่า Central Australian Cabbage Palm (Jones,1995) และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Livistona mariae* F.v. Mueller (Uhl and Dransfield,1987) ลักษณะนิสัยเจริญอยู่ตามระหว่างเทือกเขาทั้งสองข้างที่มีลำธารไหลผ่านในเขตกึ่งแห้งแล้ง คาลม่วงเป็นพืชพื้นเมืองแถบตอนกลางของประเทศออสเตรเลีย ลำต้นเดี่ยวสูง 20 เมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30-40 เซนติเมตร ใบมีสีเขียวเข้มในขณะที่ยังเล็กอยู่และเมื่อโตเต็มที่จะมีสีเขียวปนน้ำเงิน เรือนยอดมีใบมาก ใบมีความยาวมากกว่า 4.5 เมตร แฉกใบเล็กประมาณครึ่งหนึ่งของตัวใบ ปลายแฉกใบห้อยย้อยลง ขอบของใบมีหนาม ช่อดอกสั้นกว่าใบ ผลกลมขนาด 1.5-2 เซนติเมตร ผลสุกมีสีดำ ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด โดยทั่วไปเมล็ดปาล์มงอกช้า อาจเนื่องมาจากกะลาหนาหรือมีสารยับยั้งการงอกของเมล็ด(Hodel,1977) โดยเฉพาะผลของปาล์มมีสารยับยั้งการงอกของเมล็ด 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 เช่นเดียวกับกับเมล็ดปาล์ม *Copernicia cerifera* ที่แช่น้ำนาน 7 วัน ที่อุณหภูมิ 38-42 องศาเซลเซียส สามารถเร่งการงอกของเมล็ดได้(Rees,1963) การแช่เมล็ดปาล์มคิงในน้ำนาน 24 ถึง 72 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สามารถกระตุ้นการงอกของเมล็ดปาล์มได้ (Nagao and Sakai ,1997)

2. การแช่กรด(acid scarification ) กรดที่ใช้ได้แก่กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานาน 10-20 นาที แล้วล้างด้วยน้ำจนหมดฤทธิ์กรดจึงนำเมล็ดไปเพาะ (จวงจันท์, 2529) Ren and Tao,2004 กล่าวว่า การใช้กรดมีผลทำให้ความเร็วและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด *Calligonum* sp. เพิ่มขึ้น เมล็ด *Acacia origena* แช่ในกรดซัลฟิวริกเข้มข้นนาน 60,90,120 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ (Demel,1998)

3. การใช้วิธีกล (mechanical impaction scarification) หรือ เป็นการแก้การพักตัวของเมล็ด โดยทำให้ส่วนของเปลือกหรือเยื่อหุ้มเมล็ดแตกหรือบางลง น้ำสามารถซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ อาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ง่ายๆ ตัวอย่างเช่น การแก้การพักตัวของเมล็ด โดยการใช้ถุงบนกระดาษทราย ใช้ค้อนทุบ เขย่าในขวดแก้วที่ใช้ทรายหยาบ หรือใช้เครื่องมือบางอย่างทำให้เกิดการฉีกหรือเสียดสีบนส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อแก้การพักตัววิธีนี้เรียกว่า สคาริฟายเออร์ (scarifier) วิธีแก้การพักตัวของเมล็ดแบบนี้นิยมใช้กับเมล็ดในปริมาณมากๆแต่มีข้อควรระวังคือ ต้องอย่าให้ส่วนของต้นอ่อน (embryonic axis) ถูกทำลายหรือได้รับความกระทบกระเทือนและเมล็ดที่ผ่านกระบวนการการแก้การพักตัวแล้วจะเก็บไว้ไม่นาน สำหรับกรณีที่มีเมล็ดมีเพียงเล็กน้อยการทำให้เกิดการเสียดสีกัน โดยเขย่าเมล็ดใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาชนะเล็กๆ ก็ได้ผลดีเช่นกัน นอกจากนี้การใช้เข็มปลายแหลมแทงลงเมล็ด เพื่อให้น้ำซึมเข้าสู่ภายในเมล็ด ก็เป็นวิธีการแก้การพักตัวที่ได้ผลดีแบบหนึ่งในการแก้การพักตัวของเมล็ดถั่วเหลืองและเมล็ดพืชตระกูลถั่วอื่นๆ ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่ จากรายงานการเพาะเมล็ดปาล์ม *Butia capitata* (Mart) Becc. พบว่าการกระเทาะเมล็ดเพื่อเอากะลาออกสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด (Broschat, 1998) เช่นเดียวกับเมล็ด Needle palm มีระยะเวลาการงอกประมาณ 6 เดือน ถึง 2 ปี (Clancy and Sullivan, 1988) แต่สามารถกระตุ้นให้งอกได้อย่างรวดเร็ว ภายในระยะเวลา 9-11 วัน (นับความงอกหลังจากก้านใบเลี้ยง (cotyledonary petiole) เหวงออกจากเปลือกหุ้มเมล็ด) โดยวิธีฉีกกะลาตรงจุดคัพภะออก (embryo cap) (Carpenter and Ostmark, 1993)

4. การแช่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ จากรายงานการใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีผลต่อการส่งเสริมความงอกของเมล็ด *Vagueria infausta* Robyns (Msanga and Maghembe, 1989), *Paspalum distichum* L. (Huang and Hsiao, 1987) *Fragaria x 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

ข้อที่ควรปฏิบัติในการเพาะเมล็ด (ปิฎกฐะ, 2535)

1. ใช้แต่เมล็ดปาล์มที่สด ยังคงมีความงอกอยู่ (viability) เท่านั้น
2. ทำความสะอาดเมล็ดก่อนนำไปเพาะเพื่อฆ่าเชื้อรา และโรคที่อาจติดมากับเมล็ด และพันด้วยยาป้องกันเชื้อราเสียก่อนจึงนำไปเพาะ
3. นำเมล็ดไปเพาะในเครื่องปลูก (media) ที่สะอาด และมีการระบายน้ำดี
4. กลบเมล็ดหนา ประมาณ 1 ส่วน 4 นิ้วด้วย sphagnum moss และเศษอิฐปนหรือใช้วัสดุอื่นๆ ที่เก็บความชื้น เช่น ขี้เลื่อย, ขี้กบ, หรือขี้เถ้ากลบกลบก็ได้
5. พยายามรดน้ำให้มีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ และไม่แฉะการระบายน้ำดี
6. อย่าทิ้งกล้าที่งอกจากเมล็ดแล้วนานเกินความจำเป็น เพราะจะทำให้อาหารหมักค้ำจะแคะแกร็นได้
7. ให้ปุ๋ยและน้ำบ้างเพื่อช่วยให้กล้าที่อยู่ในแปลงเพาะเจริญเติบโตได้รวดเร็ว และแข็งแรงพอที่จะย้ายปลูกได้

### คุณสมบัติของกรรค้ำมะถัน

กรรค้ำมะถันเป็นกรรค้ำชนิดหนึ่งในบรรดากรรค้ำทั้งหลายที่ใช้ในอุตสาหกรรมและในห้องปฏิบัติการเป็นกรรค้ำไม่มีสี มีความชื้นเหนียว หนัก มีลักษณะคล้ายน้ำมัน จัดเป็นกรรค้ำแร่แก่

กรรค้ำมะถันเจือจางจะทำปฏิกิริยากับโลหะส่วนใหญ่เกิดเป็นสารประกอบซัลเฟตและปล่อยก๊าซไฮโดรเจนออกมา นอกจากนี้กรรค้ำซัลฟิวริกสามารถทำปฏิกิริยากับเบสเกิดเป็นซัลเฟตและน้ำเท่านั้น

กรรค้ำมะถันเข้มข้นเป็นสารที่ช่วยจัดน้ำ กล่าวคือทำหน้าที่เป็นตัวที่ขจัดน้ำออกจากสารประกอบต่างๆ ตัวอย่างเช่น ถ้าวางก้อนน้ำตาลในกรรค้ำซัลฟิวริก จะเปลี่ยนเป็นก้อนสีน้ำตาลคาร์บอน เพราะน้ำทั้งหมดถูกขจัดออกไปจากโมเลกุลของน้ำตาล

ถ้าผิวหนังของคนเราถูกกรรค้ำซัลฟิวริก โมเลกุลที่ผิวหนังจะเกิดการสูญเสียอย่างทันทีทันใด เรียกว่าการไหม้เนื่องจากกรรค้ำ

### การใช้ประโยชน์ของกรรค้ำมะถัน

กรรค้ำมะถันใช้ในการทำปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตซึ่งเป็นปุ๋ยชนิดสำคัญที่เกษตรกรใช้เพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชไร่ อย่างไรก็ตามกรรค้ำมะถันยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีกมากมาย เช่น การผลิตสี การผลิตเส้นใยสังเคราะห์ เช่น เส้นใยเรยอน ใช้ผลิตพลาสติกต่าง ๆ ผลิตผงซักฟอก ผลิตสี ย้อม วัตถุระเบิดและผลิตยา (ไบรอัน, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์

1. เมล็ดตาลม่วงจำนวน 1,000 เมล็ด
2. กระจกขนาด 8 นิ้ว
3. ทรายหยาบ
4. ตาชั่ง
5. กรดกำมะถันเข้มข้น 95 %
6. อุปกรณ์เตรียมสาร เช่น บีกเกอร์ ปิเปต แท่งแก้วคนสาร
7. น้ำกลั่น
8. เครื่องลดความดัน

### วิธีการทดลอง

เก็บเมล็ดตาลม่วงที่สุกแก่เต็มที่ ผลมีสีน้ำตาลแดงเดียวกัน จากนั้นนำมาล้างทำความสะอาด ขจัดเนื้อผลออกจากเมล็ด แล้วนำมาผึ่งในที่ร่ม 24 ชั่วโมง จากนั้นดำเนินการทดลองตามแผนแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยมี 5 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด โดยมีวิธีการดังนี้

วิธีการที่ 1 วิธีการควบคุม (control) หลังจากล้างเมล็ดแล้วนำไปผึ่งในที่ร่ม 24 ชั่วโมง แล้วนำไปเพาะ

วิธีการที่ 2 แช่เมล็ดลงในกรดกำมะถันที่ความเข้มข้น 95 % นาน 2 นาที แล้วนำไปเข้าเครื่องลดความดันที่ระดับ 0.1 บาร์

วิธีการที่ 3 แช่เมล็ดลงในกรดกำมะถันที่ความเข้มข้น 95 % นาน 4 นาที แล้วดำเนินการตามวิธีการที่ 2

วิธีการที่ 4 แช่เมล็ดลงในกรดกำมะถันที่ความเข้มข้น 95 % นาน 6 นาที แล้วดำเนินการตามวิธีการที่ 2

วิธีการที่ 5 แช่เมล็ดลงในกรดกำมะถันที่ความเข้มข้น 95 % นาน 8 นาที แล้วดำเนินการตามวิธีการที่ 2

หลังจากนั้นนำเมล็ดที่แช่กรดกำมะถันมาใส่ลงในถุงตาข่ายแล้วผูกปากถุงปิดไว้เพื่อไม่ให้เมล็ดหล่นออกมาได้ จากนั้นนำมาผ่านน้ำไหลเป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วจึงนำเมล็ดที่ได้ไปเพาะลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว โดยใช้ทรายหยาบเป็นวัสดุเพาะ กลบด้วยทรายหนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 1 เซนติเมตร จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม แล้วใช้พลาสติกคลุมเพื่อเก็บรักษาความชื้นไว้ และทำการให้น้ำทุกวัน

ขอตรวจนับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดทุกๆสัปดาห์ โดยนับต้นกล้าที่ยอดโผล่พ้นวัสดุปลูกขึ้นมาประมาณ 0.5 เซนติเมตร จากนั้นนำผลที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การงอกและวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

#### ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 3 กันยายน 2548

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 1 พฤศจิกายน 2548

#### สถานที่ทำการทดลอง

เรือนเพาะชำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์

1. เมล็ดตาลม่วงจำนวน 1,000 เมล็ด
2. กระจกขนาด 8 นิ้ว
3. ทรายหยาบ
4. ตาชั่ง
5. กรดกำมะถันเข้มข้น 95 %
6. อุปกรณ์เตรียมสาร เช่น บีกเกอร์ ปิเปต แท่งแก้วคนสาร
7. น้ำกลั่น
8. เครื่องลดความดัน

### วิธีการทดลอง

เก็บเมล็ดตาลม่วงที่สุกแก่เต็มที่ ผลมีสีน้ำตาลแดงเดียวกัน จากนั้นนำมาล้างทำความสะอาด ขจัดเนื้อผลออกจากเมล็ด แล้วนำมาผึ่งในที่ร่ม 24 ชั่วโมง จากนั้นดำเนินการทดลองตามแผนแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยมี 5 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด โดยมีวิธีการดังนี้

วิธีการที่ 1 วิธีการควบคุม (control) หลังจากล้างเมล็ดแล้วนำไปผึ่งในที่ร่ม 24 ชั่วโมง แล้วนำไปเพาะ

วิธีการที่ 2 แช่เมล็ดลงในกรดกำมะถันที่ความเข้มข้น 95 % นาน 2 นาที แล้วนำไปเข้าเครื่องลดความดันที่ระดับ 0.1 บาร์

วิธีการที่ 3 แช่เมล็ดลงในกรดกำมะถันที่ความเข้มข้น 95 % นาน 4 นาที แล้วดำเนินการตามวิธีการที่ 2

วิธีการที่ 4 แช่เมล็ดลงในกรดกำมะถันที่ความเข้มข้น 95 % นาน 6 นาที แล้วดำเนินการตามวิธีการที่ 2

วิธีการที่ 5 แช่เมล็ดลงในกรดกำมะถันที่ความเข้มข้น 95 % นาน 8 นาที แล้วดำเนินการตามวิธีการที่ 2

หลังจากนั้นนำเมล็ดที่แช่กรดกำมะถันมาใส่ลงในถุงตาข่ายแล้วผูกปากถุงปิดไว้เพื่อไม่ให้เมล็ดหล่นออกมาได้ จากนั้นนำมาผ่านน้ำไหลเป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วจึงนำเมล็ดที่ได้ไปเพาะลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว โดยใช้ทรายหยาบเป็นวัสดุเพาะ กลบด้วยทรายหนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 1 เซนติเมตร จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม แล้วใช้พลาสติกคลุมเพื่อเก็บรักษาความชื้นไว้ และทำการให้น้ำทุกวัน

ขอตรวจนับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดทุกๆสัปดาห์ โดยนับต้นกล้าที่ยอดโผล่พ้นวัสดุปลูกขึ้นมาประมาณ 0.5 เซนติเมตร จากนั้นนำผลที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การงอกและวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

#### ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 3 กันยายน 2548

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 1 พฤศจิกายน 2548

#### สถานที่ทำการทดลอง

เรือนเพาะชำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

การศึกษาการแช่เมล็ดตาลม่วงในกรดกำมะถันที่ระดับความเข้มข้น 95% นาน 2, 4, 6, 8 นาที แล้วนำไปลดความดันที่ระดับ 0.1 บาร์ และวิธีควบคุม ผลปรากฏว่า

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 18 วัน(ตารางที่1) วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6, 8 นาที มีความงอกเท่ากับ 15.0 30.5 38.0 16.0 13.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันนาน 4 นาทีแล้วนำไปลดความดัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่กรดกำมะถันที่ 2, 6, วิธีควบคุม และ 8 นาที ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6, 8 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 24 วัน วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6, 8 นาที มีความงอกเท่ากับ 62.0 68.5 52.0 50.5 32.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถัน นาน 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่กรดกำมะถันที่ วิธีควบคุม, 4, 6 และ 8 นาที ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6, 8 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 30 วัน วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6, 8 นาที มีความงอกเท่ากับ 75.5 79.0 60.5 55.5 39.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถัน นาน 2 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ วิธีควบคุม, 4, 6 และ 8 นาที ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 8 นาที

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 36 วัน วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6, 8 นาที มีความงอกเท่ากับ 85.5 82.0 65.0 57.5 41.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วิธีควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6 และ 8 นาที ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 8 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 42 วัน วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6, 8 นาที มีความงอกเท่ากับ 87.5 85.0 66.5 59.5 44.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วิธีควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6 และ 8 นาที ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 8 นาที

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 48 วัน วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6, 8 นาที มีความงอกเท่ากับ 88.5 87.0 66.5 59.5 44.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วิธีควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6 และ 8 นาที ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 8 นาที

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 54 วัน วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6, 8 นาที มีความงอกเท่ากับ 88.5 87.0 67.0 59.5 44.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วิธีควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6 และ 8 นาที ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 8 นาที

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 60 วัน วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6, 8 นาทีแล้วนำไปลดความดัน มีความงอกเท่ากับ 90.0 87.0 67.0 59.5 44.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วิธีควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4, 6 และ 8 นาที ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 2, 4 และ 6 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเมล็ดที่แช่ลงในกรดกำมะถันที่ 8 นาที

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตอม่วงที่ใช้ในการดกามะถัน 95 เปอร์เซ็นต์ นาน 0, 2, 4, 6 และ 8 นาที ร่วมกับ Infiltration

| ระยะเวลาในการแช่สาร      | เปอร์เซ็นต์การงอก(%) <sup>1/</sup> |        |         |         |         |         |
|--------------------------|------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|
|                          | 18                                 | 24     | 30      | 36      | 42      | 60      |
| กัมมะถันนาน 0 นาที       | 15.0 a                             | 62.0 a | 75.5 a  | 85.5 a  | 87.5 a  | 90.0 a  |
| กัมมะถันนาน 2 นาที (Inf) | 30.5 a                             | 68.5 a | 79.0 a  | 82.0 a  | 85.0 a  | 87.0 a  |
| กัมมะถันนาน 4 นาที (Inf) | 38.0 a                             | 52.0 a | 60.5 ab | 65.0 ab | 66.5 ab | 67.0 ab |
| กัมมะถันนาน 6 นาที (Inf) | 16.0 a                             | 50.5 a | 55.5 ab | 57.5 ab | 59.5 ab | 59.5 ab |
| กัมมะถันนาน 8 นาที (Inf) | 13.0 a                             | 32.5 a | 39.0 b  | 41.0 b  | 44.0 b  | 44.0 b  |
| CV (%)                   | 91.02%                             | 42.30% | 35.10%  | 30.94%  | 28.92%  | 28.57%  |

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแต่ละค่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการแช่เมล็ดตาลม่วงในกรดกำมะถันเข้มข้น 95% นาน 2, 4, 6, 8 นาที แล้วนำไปลดความดันที่ระดับ 0.1 บาร์ และวิธีควบคุม พบว่า

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง วิธีควบคุม (control) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าการแช่กรดกำมะถันแล้วนำไปลดความดันทุกระยะเวลาในการทดลอง เนื่องจาก การแช่เมล็ดในกรดกำมะถันนานเพิ่มขึ้นมีผลให้เปอร์เซ็นต์การงอกลดลง โดยเวลาในการแช่เป็นสิ่งที่ต้องระมัดระวังมิให้นานเกินไป มิฉะนั้นจะเกิดอันตรายกับเมล็ดพันธุ์และทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้น้อยลง (วัลลภ, 2538)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการใช้กรดกำมะถันเข้มข้น 95% นาน 2, 4, 6, 8 นาที แล้วนำไปลดความดันที่ระดับ 0.1 บาร์ และวิธีควบคุม ได้ผลสรุป คือ

การแช่กรดกำมะถันที่ระยะเวลา 2 และ 4 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดที่แช่กรดกำมะถันนาน 6, 0 และ 8 นาทีหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 18 วัน เปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า เมล็ดที่แช่กรดกำมะถันแล้วนำไปลดความดัน มีการงอกต่ำกว่าวิธีควบคุม(control) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมล็ดที่แช่กรดกำมะถันนาน 8 นาที มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำกว่าวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

จวงจันท์ ควงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่2. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ.

ไวยอนัน แนนพ์. 2542. กำมะถัน. นานมีบุ๊คส์. กรุงเทพฯ.

ปิฎฐะ นุนนาค. 2535. ป่าล้มฉบับปรับปรุง. บรรณกิจเทรดดิ้ง. กรุงเทพฯ.

วัลลภ สันติประชา. 2538. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

สวัสดิ์ หรั่งเจริญ. 2547. ป่าล้มประดับที่ปลูกได้ในประเทศไทย. สำนักพิมพ์มติชน. 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 Science & Technology. 22: 231-236.

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

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

Hodel, D.1977. Notes on embryo culture of palms. Principles. 21: 103-108.

Huang, W. and A.I. Hsiao. 1987. Factors affecting seed dormancy and germination of *Paspalum distichum*. Weed Research. 27: 405-416.

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. *Journal of Arid Environment*. 35: 225-231.
- 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. *Forest Ecology and Management*. 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 Journal of Horticulture*. 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. Effect of different presowing seed treatments on germination of 10 *Calligonum* species. *Forest Ecology and Management*. 195(3): 291-300.
- Uhl, N.W. and J. Dransfield. 1987. *Genera Palmarum : A Classification of Palm*. Allen. Press, Lawrence, Kansas.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 18 วัน

| Treatment                                       | Replication |    |    |    | Total % | Average |
|---|-------------|----|----|----|---------|---------|
|   | 1           | 2  | 3  | 4  |         |         |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 0 นาที       | 22          | 14 | 14 | 10 | 60      | 15      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 2 นาที (Inf) | 58          | 34 | 16 | 14 | 122     | 30.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 4 นาที (Inf) | 0           | 14 | 72 | 66 | 152     | 38      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 6 นาที (Inf) | 30          | 24 | 6  | 4  | 64      | 16      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 8 นาที (Inf) | 22          | 4  | 26 | 0  | 52      | 13      |

ตารางที่ 1.1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 18 วัน

| SOV       | DF | SS        | MS       | F                  | F.05 | F.01 | F-Prop |
|-----------|----|-----------|----------|--------------------|------|------|--------|
| Treatment | 4  | 1972.0000 | 493.0000 | 1.18 <sup>ns</sup> | 3.06 | 4.89 | 0.3612 |
| Error     | 15 | 6291.0000 | 419.4000 |                    |      |      |        |
| Total     | 19 | 8263.0000 | 434.8947 |                    |      |      |        |

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

CV = 91.0189%

LSD.05 = 30.859

LSD.01 = 42.6756

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 24 วัน

| Treatment                                       | Replication |    |    |    | Total % | Average |
|---|-------------|----|----|----|---------|---------|
|   | 1           | 2  | 3  | 4  |         |         |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 0 นาที       | 70          | 52 | 52 | 74 | 248     | 62      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 2 นาที (Inf) | 76          | 56 | 70 | 72 | 274     | 68.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 4 นาที (Inf) | 10          | 34 | 80 | 84 | 208     | 52      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 6 นาที (Inf) | 72          | 38 | 44 | 48 | 202     | 50.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 8 นาที (Inf) | 56          | 18 | 56 | 0  | 130     | 32.5    |

ตารางที่ 2.1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 24 วัน

| SOV       | DF | SS         | MS       | F                  | F.05 | F.01 | F-Prop |
|-----------|----|------------|----------|--------------------|------|------|--------|
| Treatment | 4  | 2994.8000  | 748.7000 | 1.48 <sup>ns</sup> | 3.06 | 4.89 | 0.256  |
| Error     | 15 | 7569.0000  | 504.6000 |                    |      |      |        |
| Total     | 19 | 10563.8000 | 555.9895 |                    |      |      |        |

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

CV = 42.3038%

LSD.05 = 33.8487

LSD.01 = 46.8100

73553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 30 วัน

| Treatment                                       | Replication |    |    |    | Total<br>% | Average |
|---|-------------|----|----|----|------------|---------|
|   | 1           | 2  | 3  | 4  |            |         |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 0 นาที       | 90          | 72 | 62 | 78 | 302        | 75.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 2 นาที (Inf) | 76          | 74 | 80 | 86 | 316        | 79      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 4 นาที (Inf) | 26          | 42 | 84 | 90 | 242        | 60.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 6 นาที (Inf) | 78          | 38 | 50 | 56 | 222        | 55.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 8 นาที (Inf) | 64          | 26 | 64 | 2  | 156        | 39      |

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 30 วัน

| SOV       | DF | SS         | MS        | F                  | F.05 | F.01 | F-Prop |
|-----------|----|------------|-----------|--------------------|------|------|--------|
| Treatment | 4  | 4178.8000  | 1044.7000 | 2.21 <sup>ns</sup> | 3.06 | 4.89 | 0.1163 |
| Error     | 15 | 7081.0000  | 472.0667  |                    |      |      |        |
| Total     | 19 | 11259.8000 | 592.6211  |                    |      |      |        |

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

CV = 35.1003%

LSD.05 = 32.7394

LSD.01 = 45.2758

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 36 วัน

| Treatment                                       | Replication |    |    |    | Total % | Average |
|---|-------------|----|----|----|---------|---------|
|   | 1           | 2  | 3  | 4  |         |         |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 0 นาที       | 94          | 88 | 70 | 90 | 342     | 85.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 2 นาที (Inf) | 76          | 78 | 80 | 94 | 328     | 82      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 4 นาที (Inf) | 42          | 44 | 84 | 90 | 260     | 65      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 6 นาที (Inf) | 80          | 38 | 54 | 58 | 230     | 57.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 8 นาที (Inf) | 64          | 30 | 68 | 2  | 164     | 41      |

ตารางที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 36 วัน

| SOV       | DF | SS         | MS        | F     | F.05 | F.01 | F-Prop |
|-----------|----|------------|-----------|-------|------|------|--------|
| Treatment | 4  | 5337.2000  | 1334.3000 | 3.18* | 3.06 | 4.89 | 0.044  |
| Error     | 15 | 6294.0000  | 419.6000  |       |      |      |        |
| Total     | 19 | 11631.2000 | 612.1684  |       |      |      |        |

\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

CV =30.9428%

LSD.05 =30.8664

LSD.01 =42.6857

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 42 วัน

| Treatment                                       | Replication |    |    |    | Total % | Average |
|---|-------------|----|----|----|---------|---------|
|   | 1           | 2  | 3  | 4  |         |         |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 0 นาที       | 94          | 90 | 76 | 90 | 350     | 87.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 2 นาที (Inf) | 78          | 80 | 86 | 96 | 340     | 85      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 4 นาที (Inf) | 46          | 44 | 84 | 92 | 266     | 66.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 6 นาที (Inf) | 82          | 40 | 54 | 62 | 238     | 59.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 8 นาที (Inf) | 66          | 38 | 68 | 4  | 176     | 44      |

ตารางที่ 5.1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 42 วัน

| SOV       | DF | SS         | MS        | F     | F.05 | F.01 | F-Prop |
|-----------|----|------------|-----------|-------|------|------|--------|
| Treatment | 4  | 5274.0000  | 1318.5000 | 3.36* | 3.06 | 4.89 | 0.0371 |
| Error     | 15 | 5885.0000  | 392.3333  |       |      |      |        |
| Total     | 19 | 11159.0000 | 587.3158  |       |      |      |        |

\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

CV = 28.9159%

LSD.05 = 29.8467

LSD.01 = 41.2755

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 48 วัน

| Treatment                                       | Replication |    |    |    | Total % | Average |
|---|-------------|----|----|----|---------|---------|
|   | 1           | 2  | 3  | 4  |         |         |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 0 นาที       | 94          | 92 | 76 | 92 | 354     | 88.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 2 นาที (Inf) | 78          | 82 | 92 | 96 | 348     | 87      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 4 นาที (Inf) | 46          | 44 | 84 | 92 | 266     | 66.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 6 นาที (Inf) | 82          | 40 | 54 | 62 | 238     | 59.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 8 นาที (Inf) | 66          | 38 | 68 | 4  | 176     | 44      |

ตารางที่ 6.1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 48 วัน

| SOV       | DF | SS         | MS        | F     | F.05 | F.01 | F-Prop |
|-----------|----|------------|-----------|-------|------|------|--------|
| Treatment | 4  | 5702.8000  | 1425.7000 | 3.61* | 3.06 | 4.89 | 0.0295 |
| Error     | 15 | 5925.0000  | 395.0000  |       |      |      |        |
| Total     | 19 | 11627.8000 | 611.9895  |       |      |      |        |

\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

CV = 28.7621%

LSD.05 = 29.9479

LSD.01 = 41.4156

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 54 วัน

| Treatment                                       | Replication |    |    |    | Total % | Average |
|---|-------------|----|----|----|---------|---------|
|   | 1           | 2  | 3  | 4  |         |         |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 0 นาที       | 94          | 92 | 76 | 92 | 354     | 88.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 2 นาที (Inf) | 78          | 82 | 92 | 96 | 348     | 87      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 4 นาที (Inf) | 48          | 44 | 84 | 92 | 268     | 67      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 6 นาที (Inf) | 82          | 40 | 54 | 62 | 238     | 59.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 8 นาที (Inf) | 66          | 38 | 68 | 4  | 176     | 44      |

ตารางที่ 7.1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 54 วัน

| SOV       | DF | SS         | MS        | F     | F.05 | F.01 | F-Prop |
|-----------|----|------------|-----------|-------|------|------|--------|
| Treatment | 4  | 5693.2000  | 1423.3000 | 3.65* | 3.06 | 4.89 | 0.0284 |
| Error     | 15 | 5846.0000  | 389.7333  |       |      |      |        |
| Total     | 19 | 11539.2000 | 607.3263  |       |      |      |        |

\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

CV = 28.5284%

LSD.05 = 29.7476

LSD.01 = 41.1385

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 60 วัน

| Treatment                                       | Replication |    |    |    | Total % | Average |
|---|-------------|----|----|----|---------|---------|
|   | 1           | 2  | 3  | 4  |         |         |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 0 นาที       | 98          | 94 | 76 | 92 | 360     | 90      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 2 นาที (Inf) | 78          | 82 | 92 | 96 | 348     | 87      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 4 นาที (Inf) | 48          | 44 | 84 | 92 | 268     | 67      |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 6 นาที (Inf) | 82          | 40 | 54 | 62 | 238     | 59.5    |
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> นาน 8 นาที (Inf) | 66          | 38 | 68 | 4  | 176     | 44      |

ตารางที่ 8.1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของเมล็ดตาลม่วงหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 60 วัน

| SOV       | DF | SS         | MS        | F     | F.05 | F.01 | F-Prop |
|-----------|----|------------|-----------|-------|------|------|--------|
| Treatment | 4  | 5932.0000  | 1483.0000 | 3.76* | 3.06 | 4.89 | 0.0257 |
| Error     | 15 | 5915.0000  | 394.3333  |       |      |      |        |
| Total     | 19 | 11847.0000 | 623.5263  |       |      |      |        |

\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

CV = 28.5724%

LSD.05 = 29.9227

LSD.01 = 41.3806

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้