

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และน้ำร้อนต่อการงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุ

Effects of Hydrogen Peroxide and Hot Water on Seeds Germination of

*Carpentaria acuminata* Beccari.



นางสาวอรรณรญา โรจนเสนา และ นายณฤมิตร โกมล

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 73574  
วัน,เดือน,ปี..... 20 ก.ค. 2550

b. 11294822  
i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : ผลของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และน้ำร้อนต่อการงอกของเมล็ด  
ปาล์มน้ำพุ

โดย : นางสาวอวรรณรญา โรจนเสนา และ นายณฤมิตร โกมล

สาขา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.หัตถ์ชัย กสิโอาหาร

### บทคัดย่อ

เมล็ดปาล์มน้ำพุที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วนำไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 0, 1, 2 และ 4 นาที ผลปรากฏว่า เมล็ดปาล์มน้ำพุที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วนำไปแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที เมล็ดสามารถงอกได้ตามปกติ แต่การแช่เมล็ดปาล์มน้ำพุในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 1, 2 และ 4 นาที เมล็ดไม่มีการงอก

เมล็ดปาล์มน้ำพุที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ นาน 0, 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที ผลปรากฏว่า เมล็ดปาล์มน้ำพุที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 480 นาที สามารถงอกก่อนวิธีการอื่นๆ หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 8 สัปดาห์ ส่วนเปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า เมล็ดปาล์มน้ำพุที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30, 120, 240 และ 480 นาที มีการงอกสูงกว่าวิธีควบคุม(control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Title : Effects of Hydrogen Peroxide and Hot Water on Seeds Germination of *Carpentaria acuminata* Beccari.

By : Miss Awanraya Rotjanasena and Mr.Naruemit Komol

Major : Horticulture

Department : Horticulture

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

Advisor : Assist.prof. Hattachai Kasiolam

### Abstract

*Carpentaria acuminata* Beccari. seeds were soaked in 15 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> for 0, 30 and 60 min followed by hot water for 0, 1, 2 and 4 min. The result that seeds were soaked in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> for 0, 30 and 60 min followed by hot water 0 min were germination. But seeds were soaked in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> for 0, 30 min and 60 min followed by hot water 1, 2 and 4 min were not germination.

*Carpentaria acuminata* Beccari. seeds were soaked in 15 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> for 0, 30, 60, 120, 240 and 480 min. The result that seeds were soaked in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> for 480 min were germination before other treatment after seeds germinated 8 weeks. The final germination percentage of seeds were soaked in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> for 30, 120, 240 and 480 min was significantly different higher germination percentage than control.

## คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่อง ผลของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และน้ำร้อนต่อการงอกของเมล็ดปาล์มน้ำหู ในครั้งนี้ได้สำเร็จดูสว่างไปด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบคุณบิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนการศึกษาและแรงใจให้ทำงานนี้สำเร็จ และขอบคุณเพื่อนๆและคนงานทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจโดยเฉพาะอาจารย์หัตถ์ชัย กสิโอาหาร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ท่านได้แนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน ตลอดจนความคิดเห็นต่างๆในการทดลอง จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จ

นางสาวอรรณรญา โรจนเสนา

และ

นายณมิตร โกมล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

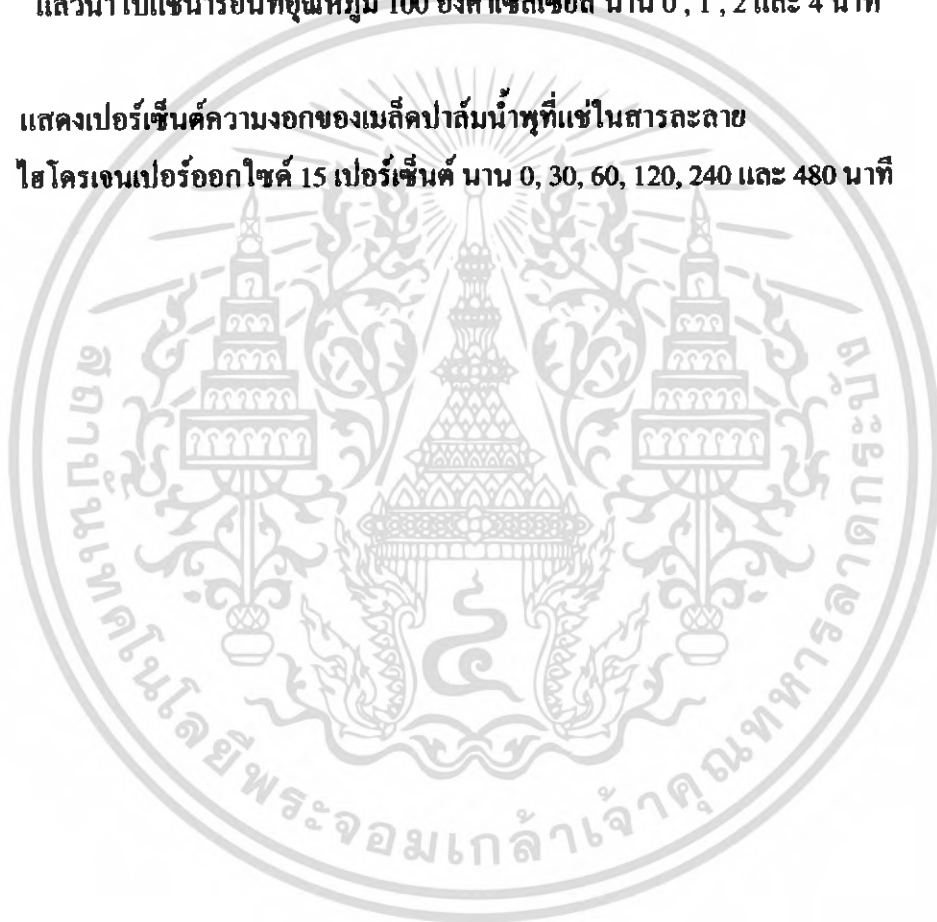
## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	i
สารบัญตาราง	ii
สารบัญตารางภาคผนวก	iii
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	8
ผลการทดลอง	10
วิจารณ์ผลการทดลอง	18
สรุปผลการทดลอง	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
<b>ตารางที่</b>	
1. แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วนำไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 0, 1, 2 และ 4 นาที	16
2. แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ นาน 0, 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที	17



## ตารางบัญชีรายการภาคผนวก

เรื่อง		หน้า
	(1) ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วนำไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 0 , 1 , 2 และ 4 นาที ในแต่ละสัปดาห์	
<b>ตารางที่</b>		
1	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 10 สัปดาห์	24
1.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 10 สัปดาห์	24
2	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 11 สัปดาห์	25
2.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 11 สัปดาห์	25
3	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 12 สัปดาห์	26
3.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 12 สัปดาห์	26
4	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 13 สัปดาห์	27
4.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 13 สัปดาห์	27
5	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 14 สัปดาห์	28
5.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 14 สัปดาห์	28
6	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 15 สัปดาห์	29
6.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 15 สัปดาห์	29
7	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 16 สัปดาห์	30
7.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 16 สัปดาห์	30
8	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 17 สัปดาห์	31
8.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 17 สัปดาห์	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุในการแช่เมล็ด  
ปาล์มน้ำพุในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 15% นาน  
0 , 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที ในแต่ละสัปดาห์

### ตารางที่

1	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 8 สัปดาห์	32
1.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 8 สัปดาห์	32
2	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 9 สัปดาห์	33
2.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 9 สัปดาห์	33
3	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 10 สัปดาห์	34
3.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 10 สัปดาห์	34
4	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 11 สัปดาห์	35
4.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 11 สัปดาห์	35
5	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 12 สัปดาห์	36
5.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 12 สัปดาห์	36
6	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 13 สัปดาห์	37
6.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 13 สัปดาห์	37
7	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 14 สัปดาห์	38
7.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 14 สัปดาห์	38
8	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 15 สัปดาห์	39
8.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 15 สัปดาห์	39
9	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 16 สัปดาห์	40
9.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 16 สัปดาห์	40
10	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 17 สัปดาห์	41
10.1	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 17 สัปดาห์	41

## คำนำ

ปาล์มน้ำพุ (*Carpentaria acuminata*) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ปาล์ม (Palmae) ซึ่งเป็นปาล์มระดับที่นิยมใช้ในการตกแต่งสถานที่ทั้งในและนอกอาคาร เนื่องจากมีรูปทรงสวยงาม ปาล์มน้ำพุมีลักษณะลำต้นเป็นต้นเดี่ยวลำต้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 – 20 เซนติเมตร สูงมากกว่า 20 เมตร มีข้อปล้องชัดเจน มีตอยอด ใบรูปขนนก ใบยาว 2 – 2.5 เมตร ข้อดอกออกได้คยออก มีสีขาว นวลยาว 80 เซนติเมตร ผลแก่มีสีแดง เมล็ดกลมขนาด 1 เซนติเมตร (ปิยะ,2541)

ปาล์มน้ำพุนิยมขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและได้ต้นกล้าเป็นปริมาณมาก เนื่องจากเป็นปาล์มที่มีลำต้นเดี่ยว แต่เมล็ดปาล์มน้ำพุจะใช้ระยะเวลาในการงอกนานประมาณ 2 – 4 เดือน (Jones,1995) โดยทั่วไปเมล็ดปาล์มมีเปลือกหุ้มเมล็ดหนาและแข็ง ทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดไม่ยอมให้น้ำผ่านเข้าไปในคัพภะ จึงทำให้เมล็ดใช้เวลาในการงอกนานไม่สม่ำเสมอ (ปิฎก,2535) นอกจากนี้คัพภะภายในเมล็ดยังคงพัฒนาช้า (Uhl and Dransfield,1987) จากการรายงานเบื้องต้นพบว่าการใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีผลช่วยทำให้เปลือกของเมล็ดอ่อนตัวลงและมีเปอร์เซ็นต์การงอกที่เพิ่มขึ้น (Chien and Lin,1994 ; Jones,1995) ด้วยเหตุนี้จึงทำการทดลองใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 15% และน้ำร้อน ในระยะเวลาต่างๆ กัน เพื่อเร่งการงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุ

## วัตถุประสงค์การทดลอง

1. เพื่อการศึกษาหาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุ
2. เพื่อศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดเพื่อในการใช้สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เพื่อเร่งในการงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุ
3. เพื่อศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และการแช่น้ำร้อน ในการเร่งการงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุ
4. เพื่อศึกษาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุ ที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และในน้ำร้อนที่ระยะเวลาต่างๆกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตรวจเอกสาร

ปาล์มน้ำพุเป็นพืชวงศ์ *Palmaceae* มีชื่อสามัญว่า *Carpentaria palm* และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Carpentaria acuminata* Beccari. (Uhl and Dransfield, 1987) ลักษณะลำต้นเดี่ยว ลำต้นไม่มีหนาม มีข้อปล้องที่ไม้เถาและไม้หางเป็นร่องลึก ลำต้นสูงได้ 20 เมตร มีลักษณะใบแบบขนนก ปลายใบอ่อนซี่งอ ทางใบยาวมีสีเขียว มี crownshaft ดอกมีสีขาวเป็นพวงช่อขนาดใหญ่ ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ลักษณะผลกลมโตมีขนาดประมาณ  $\frac{1}{2}$  นิ้ว สีของผลมีสีเขียว แดง และแดงเข้ม ช่อดอกแทงออกตรง ส่วนโคนใต้กาบใบ ในระยะแรกมีกาบใบห่อหุ้มช่อดอกไว้ ต่อมากาบใบที่หุ้มช่อดอกคลี่ออกเห็นเป็นทะลายดอกอยู่ภายในและกาบใบที่ห่อหุ้มจะร่วงหล่นในเวลาต่อมา ทะลายดอกมีความยาวประมาณ 20 – 30 เซนติเมตร ผลของเมล็ดปาล์มแต่ละผลจะมีเพียงเมล็ดเดียว ปาล์มน้ำพุมีถิ่นกำเนิดที่ ทางตอนเหนือเทอริทอรีของออสเตรเลีย มีการแพร่กระจายไปยังพื้นที่ที่มีความเหมาะสมกับการเจริญเติบโต (Jones, 1995)

ผลและเมล็ดของปาล์มส่วนมากจะไม่แตกกระเด็นออก (indehiscent) เมื่อแก่จัด โดยผลจะประกอบด้วยลักษณะสิ่งปกคลุมเมล็ดเป็น 3 ชั้น เปลือกชั้นนอกมีลักษณะเรียบเป็นมัน (exocarp) ถัดจากเปลือกชั้นนอกลงไปเป็นลักษณะเส้นใยสด (mesocarp) และชั้นในสุดของสิ่งปกคลุมเมล็ดจะมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ สีน้ำตาลเข้มมีความแข็งปานกลาง (endocarp) ดินอ่อนหรือคัพภะของเมล็ดปาล์ม (embryo) ไม่ได้อยู่ภายในเหมือนเมล็ดพืชธรรมดา ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าว่าส่วนใดเป็นใบ ส่วนใดเป็นรากหรือลำต้นของดินอ่อนในเมล็ด เมื่อเมล็ดเริ่มงอก เมล็ดซึ่งมีใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledon) จะเริ่มเจริญเติบโตและแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ในส่วนที่หนึ่งเริ่มเจริญเติบโตและขยายตัวออกเพื่อคูดอาหาร (haustorium) ส่วนที่สองจะคืบเปลือกแตกออกและเจริญเติบโตออกเป็นก้านใบเลี้ยง (cotyledonary petiole) และส่วนที่สามจะเจริญเติบโตเป็นตาและเจริญออกเป็นรากแรก (primary root) และเป็นใบอ่อนใบแรก (cotyledonary limp) การที่ปล่อยให้เมล็ดแก่จนดำหรือเหี่ยวแห้ง ความงอกจะสูญเสียไป (ปิฎฐะ, 2535)

การขยายพันธุ์ปาล์มมักนิยมใช้การเพาะเมล็ด เพราะเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวกรวดเร็วและไม่ มีขั้นตอนยุ่งยากมากนัก อีกทั้งยังสามารถเก็บรวบรวมเมล็ดได้ในปริมาณมากๆ การขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ดมีความจำเป็นกับต้นปาล์มที่มีลำต้นเดี่ยว (single trunk) แต่การเพาะเมล็ดใช้เวลาในการงอกนาน เนื่องจากเมล็ดมีการพักตัว (dormancy phase) ซึ่งเวลาในการพักตัวจะแตกต่างกันตามชนิดของปาล์ม บางชนิดใช้เวลาเป็นเดือนหรือหลายเดือน บางชนิดใช้เวลาเป็นปี (ปิฎฐะ, 2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดปาล์ม (germination requirements) (Jones,1995)

เมล็ดปาล์มก็เหมือนกับเมล็ดพืชอื่นทั่วไปที่ที่ต้องการปัจจัยที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ด เพื่อให้ขบวนการต่างๆ ของการงอกเกิดขึ้น ได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิ และออกซิเจน แต่ปัจจัยที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ดปาล์มนั้นก็คือ

1. เมล็ดต้องมีชีวิต (viability) ปาล์มแต่ละชนิดมีอายุหรือความมีชีวิตแตกต่างกันโดยทั่วไป เมล็ดของปาล์มในเขตร้อนมีอายุค่อนข้างสั้น ประมาณ 2 – 4 สัปดาห์เท่านั้น ได้แก่ *Areca*, *Bentinckia*, *Cyrtostachys* และ *Gronophyllum* เป็นต้น ปาล์มบางชนิดมีอายุปานกลาง 4 – 6 สัปดาห์ ได้แก่ *Arenga*, *Bactris*, *Carpenteria*, *Caryota* และ *Livistona* เป็นต้น ปาล์มบางชนิดมีอายุยาวนาน ประมาณ 8 – 16 สัปดาห์ ได้แก่ *Archontophoenix*, *Borassus* และ *Sabal* เป็นต้น ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าเมล็ดปาล์มมีความมีชีวิตที่ค่อนข้างสั้นเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพืชอื่น โดยทั่วไป โดยเฉพาะหากปล่อยให้เมล็ดแห้งเหี่ยวอาจสูญเสียความมีชีวิต ดังนั้นในการเพาะเมล็ดปาล์มจึงควรใช้เมล็ดจากผลสด หรือเก็บจากต้นแล้วรีบนำมาเพาะทันที เมล็ดที่เก็บไว้นานจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงเรื่อยๆ จนอาจไม่งอกเลย เนื่องจากดินอ่อนภายในตาย

2. อุณหภูมิ (temperature) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช พืชในเขตนาวต้องการอุณหภูมิต่ำในการงอก ส่วนพืชในเขตร้อน ต้องการอุณหภูมิสูงในการงอก ในพืชบางชนิดต้องการอุณหภูมิสูงสลับกับอุณหภูมิต่ำการงอกจึงจะเกิดได้ดี ส่วนเมล็ดปาล์มนั้นต้องการอุณหภูมิก่อนข้างสูงประมาณ 36 – 38 องศาเซลเซียส เพื่อกระตุ้นการงอก ถ้าได้รับอุณหภูมิสูงกว่า 38 องศาเซลเซียส อาจทำให้เมล็ดปาล์มบางชนิดตายได้

3. ความชื้น (moisture) เป็นปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการงอกของเมล็ดปาล์ม การแช่เมล็ดปาล์มบางชนิดในน้ำก่อนเพาะอาจช่วยลดระยะเวลาในการงอกของเมล็ด การแช่เมล็ดในน้ำนอกจากจะช่วยเพิ่มความชื้นให้กับเมล็ดแล้ว ยังช่วยขจัดสารยับยั้งการงอกของเมล็ดอีกด้วย

เมล็ดปาล์มเป็นพวกเมล็ดเปลือกแข็ง เมล็ดพวกนี้จะไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ด เช่น มะพร้าวและปาล์มน้ำมัน หากต้องการให้เมล็ดพวกนี้งอกได้เร็ว ควรใช้วิธีการต่างๆ ดังนี้

1. การแช่น้ำร้อน (hot water scarification) เมล็ดที่แช่น้ำ 1 – 21 วันก่อนการเพาะ จะลดจำนวนวันในการงอกของเมล็ด (Rees,1963) Loomis,1958 พบว่า การแช่เมล็ด *Astrocaryum mexicanum* ในน้ำร้อน 100 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที สามารถเร่งการงอกของเมล็ดได้เช่นเดียวกับเมล็ดปาล์ม *Copernicia cerifera* ที่แช่น้ำนาน 7 วัน ที่อุณหภูมิ 38 – 42 องศาเซลเซียส สามารถเร่งการงอกของเมล็ดได้ (Rees,1963) การแช่เมล็ดปาล์มคิงในน้ำนาน 24 – 72 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สามารถกระตุ้นการงอกของเมล็ดปาล์มได้ (Nagao and Sakai,1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การแช่กรด (acid scarification) กรดที่ใช้ได้ ได้แก่ กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานาน 10 – 20 นาที แล้วล้างด้วยน้ำจนหมดฤทธิ์กรดจึงนำเมล็ดไปเพาะ (จงวจันทร, 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) เป็นการแก้การหักตัวของเมล็ด โดยทำให้ส่วนของเปลือกหรือเยื่อหุ้มเมล็ดแตกหรือบางลง นำสามารถผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ อาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ง่ายๆ ตัวอย่างเช่น การแก้การหักตัวของเมล็ด โดยการฉุดบนกระดาษทราย ใช้ค้อนทุบ เขย่าในขวดแก้วที่ใช้ทรายหยาบ หรือการใช้เครื่องมือบางอย่าง ทำให้เกิดการฉีกหรือเสียดสีบนส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อแก้การหักตัว วิธีนี้เรียกว่า สคาริฟายเออร์ (scarifier) วิธีแก้การหักตัวของเมล็ดแบบนี้นิยมใช้กับเมล็ดในปริมาณมากๆ แต่มีข้อควรระวัง คือต้องอย่าให้ส่วนของคั่นอ่อน (embryonic axis) ถูกทำลายหรือได้รับความกระทบกระเทือนและเมล็ดที่ผ่านกระบวนการแก้การหักตัวแล้วจะเก็บไว้ไม่นาน สำหรับกรณีที่มีเมล็ดมีเพียงเล็กน้อย การทำให้เกิดการเสียดสีกัน โดยเขย่าเมล็ดในภาชนะเล็กๆ ก็ได้ผลดีเช่นกัน นอกจากนี้ การใช้เข็มปลายแหลมแทงลงเมล็ด เพื่อให้น้ำซึมเข้าสู่ภายในเมล็ด ก็เป็นวิธีการแก้การหักตัวที่ได้ผลดีแบบหนึ่ง ในการแก้การหักตัวของเมล็ดด้วยเลื่อยและเมล็ดพืชตระกูลถั่วอื่นๆ ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่ จากการรายงานการเพาะเมล็ดปาล์ม *Butia capitata* (Mart) Becc. พบว่า การกะเทาะเมล็ดเพื่อเอากะลาออกสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด (Broschart, 1998) เช่นเดียวกับเมล็ด Needle palm มีระยะเวลาการงอกประมาณ 6 เดือน ถึง 2 ปี (Clancy and Sullivan, 1998) แต่สามารถกระตุ้นให้งอกได้อย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 9 – 11 วัน (นับความงอกหลังจากก้านใบเลี้ยง (cotyledonary petiole) แทงออกจากเปลือกหุ้มเมล็ด) โดยวิธีเหมือนกะลาตรงจุดคัพทะออก (embryo cap) (Carpenter and Ostmark, 1993)

4. การแช่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ จากการรายงานการแช่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ มีผลต่อการเสริมการงอกของเมล็ด *Vagueria infausta* Robyns (Msanga and Meghembe, 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

เมล็ดปาล์มที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ อาจมีสาเหตุมาจาก (Jones,1995)

1. เมล็ด ไม่มีชีวิต (non - viable seed) อาจเกิดขึ้นเนื่องจากเก็บเก็บเกี่ยวผลอ่อน หรือเมล็ดเก่าเกินไป หรือเก็บรักษาเมล็ด ไม่ถูกต้อง เมล็ดพวกนี้จะเน่าอย่างรวดเร็วจนหลังจากนำมาเพาะ ดังนั้น ก่อนเพาะเมล็ดควรตรวจสอบเมล็ด โดยการผ่าเมล็ด ถ้าเป็นเมล็ดที่สดอ่อนจะฝังด้วยอยู่เต็มช่องว่าง สักริมในขณะที่เมล็ด ไม่มีชีวิตคั้นอ่อนจะเหี่ยวยุบ สีขุ่นมัว

2. เปลือกหุ้มเมล็ดหนา (hard endocarp) ไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ด เมล็ดเหล่านี้ อาจใช้วิธีทุบ ฉีก หรือเจาะเปลือกหุ้มเมล็ด แต่การใช้วิธีดังกล่าวไม่เหมาะสมกับการเพาะเมล็ด เป็นจำนวนมากๆ และอาจทำให้เนื้อเยื่อหรือคั้นอ่อนภายในเมล็ด ได้รับความเสียหายจนอาจทำให้ เมล็ดเน่าได้ เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดหนานี้ อาจงอกได้เองแต่ใช้เวลาการงอกนานมาก ดังนั้นการใช้ สารเคมีช่วยย่อยสลายเปลือก จึงเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย สะดวกรวดเร็ว เหมาะกับการเพาะ เมล็ดครั้งละมากๆ

3. สารยับยั้งการงอก (chemical inhibitors) พืชหลายชนิดอาจมีสารยับยั้งการงอกอยู่บริเวณ เนื้อเยื่อห่อหุ้มเมล็ด แต่เหตุผลดังกล่าว ไม่น่าจะเกิดขึ้นกับพืชตระกูลปาล์ม เพราะก่อนเพาะเมล็ดต้อง ทำความสะอาดด้วยการล้างเนื้อผลที่ห่อหุ้มเปลือกออก

#### ข้อควรปฏิบัติในการเพาะเมล็ด (ปฏิญะ,2535)

1. ใช้แต่เมล็ดปาล์มที่ยังสดๆ และยังมี ความงอกอยู่ (viability) เท่านั้น
2. ทำความสะอาดเมล็ดก่อนเพาะ เพื่อนำเชื้อ โรคและเชื้อราที่ติดมากับเมล็ด และพ่นด้วยยา ป้องกันเชื้อราก่อนเพาะ
3. นำเมล็ด ไปเพาะ ในเครื่องปลูก (media) ที่สะอาดและมีการระบายน้ำดี
4. กลบเมล็ดหนาประมาณ ¼ นิ้ว ด้วย sphagnum moss และเศษอิฐป่นหรือใช้วัสดุอื่นๆที่ เก็บความชื้น เช่น ขี้เลื่อย ซักบ หรือขี้เถ้าเกลบกลบก็ได้
5. พยายามรดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ ไม่แฉะและมีการระบายน้ำดี
6. อย่าทิ้งกล้าที่งอกจากเมล็ดแล้วนานเกินความจำเป็น เพราะจะทำให้อาหารหมด ดันกล้า จะแคระแกรนได้
7. ให้น้ำและน้ำบ้างเพื่อช่วยให้กล้าที่อยู่ในแปลงเพาะเจริญเติบโตได้รวดเร็ว และแข็งแรง พอที่จะย้ายปลูกได้

### คุณสมบัติของสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

จากการรายงานข้างต้น สามารถกล่าวได้ว่าสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ มีผลทำให้เปลือกของเมล็ดอ่อนตัวลง ทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกที่เร็วขึ้น

สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นสารออกซิไดส์ และเป็นสารฟอกขาวที่ใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมฟอกหนัง สิ่งทอ เยื่อกระดาษ และกระดาษ ลักษณะของสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นของเหลวใส ไม่มีสี และปราศจากตะกอน หรือสารแขวนลอย (กระทรวงอุตสาหกรรม,2532)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ศึกษาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดปาล์มน้ำทุ ที่แชในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

เก็บเมล็ดปาล์มน้ำทุที่สุกแก่เต็มที่ ผลสีแดงเข้มจากหลายเคียวกัน จากนั้นนำมาล้างทำความสะอาด เพื่อขจัดเนื้อผลออกจากเมล็ด แล้วนำมาผึ่งในที่ร่ม 48 ชั่วโมง จากนั้นดำเนินการทดลองตามแผนแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยมี 6 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 25 เมล็ด โดยมีวิธีการ 6 วิธีการดังนี้

- วิธีการที่ 1      วิธีควบคุม(control) หลังจากล้างเมล็ดแล้วนำไปผึ่งในที่ร่ม 48 ชั่วโมง แล้วนำไปเพาะ
- วิธีการที่ 2      แชเมล็ดลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 15% นาน 30 นาที
- วิธีการที่ 3      แชเมล็ดลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 15% นาน 1 ชั่วโมง
- วิธีการที่ 4      แชเมล็ดลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 15% นาน 2 ชั่วโมง
- วิธีการที่ 5      แชเมล็ดลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 15% นาน 4 ชั่วโมง
- วิธีการที่ 6      แชเมล็ดลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 15% นาน 8 ชั่วโมง

หลังจากนั้นนำเมล็ดที่แชเมล็ดลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แล้วมาใส่ลงในถุงตาข่ายแล้วผูกปากถุงปิดไว้เพื่อไม่ให้เมล็ดหล่นออกมาได้ จากนั้นนำมาผ่านน้ำไหลเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วจึงนำเมล็ดที่ได้ไปเพาะจำนวน 25 เมล็ดต่อกระถาง ลงในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว โดยใช้ทรายหยาบเป็นวัสดุเพาะ กลบด้วยทรายหนาประมาณ 1 เซนติเมตร จากนั้นรดน้ำให้ชุ่มและทำการให้น้ำทุกๆวัน โดยใช้บัวรดน้ำ

ยอดตรวจนับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดทุกๆสัปดาห์ โดยนับต้นกล้าที่ยอดโผล่พ้นวัสดุปลูกขึ้นมาประมาณ 0.5 เซนติเมตร จากนั้นนำผลที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การงอกแลวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

### ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2550

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 8 พฤษภาคม พ.ศ. 2550

### สถานที่ทำการทดลอง

เรือนเพาะชำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### ตรวจเอกสาร

ปาล์มน้ำพุเป็นพืชวงศ์ *Palmaceae* มีชื่อสามัญว่า *Carpentaria palm* และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Carpentaria acuminata* Beccari. (Uhl and Dransfield, 1987) ลักษณะลำต้นเดี่ยว ลำต้นไม่มีหนาม มีข้อปล้องที่ไม้เถาและไม้หางเป็นร่องลึก ลำต้นสูงได้ 20 เมตร มีลักษณะใบแบบขนนก ปลายใบอ่อนซี่งอ ทางใบยาวมีสีเขียว มี crownshaft ดอกมีสีขาวเป็นพวงช่อขนาดใหญ่ ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ลักษณะผลกลมโตมีขนาดประมาณ  $\frac{1}{2}$  นิ้ว สีของผลมีสีเขียว แดง และแดงเข้ม ช่อดอกแทงออกตรง ส่วนโคนใต้กาบใบ ในระยะแรกมีกาบใบห่อหุ้มช่อดอกไว้ ต่อมากาบใบที่หุ้มช่อดอกคลี่ออกเห็นเป็นทะลายดอกอยู่ภายในและกาบใบที่ห่อหุ้มจะร่วงหล่นในเวลาต่อมา ทะลายดอกมีความยาวประมาณ 20 – 30 เซนติเมตร ผลของเมล็ดปาล์มแต่ละผลจะมีเพียงเมล็ดเดียว ปาล์มน้ำพุมีถิ่นกำเนิดที่ ทางตอนเหนือเทอริทอรีของออสเตรเลีย มีการแพร่กระจายไปยังพื้นที่ที่มีความเหมาะสมกับการเจริญเติบโต (Jones, 1995)

ผลและเมล็ดของปาล์มส่วนมากจะไม่แตกกระเด็นออก (indehiscent) เมื่อแก่จัด โดยผลจะประกอบด้วยลักษณะสิ่งปกคลุมเมล็ดเป็น 3 ชั้น เปลือกชั้นนอกมีลักษณะเรียบเป็นมัน (exocarp) ถัดจากเปลือกชั้นนอกลงไปเป็นลักษณะเส้นใยสด (mesocarp) และชั้นในสุดของสิ่งปกคลุมเมล็ดจะมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ สีน้ำตาลเข้มมีความแข็งปานกลาง (endocarp) ดินอ่อนหรือคัพภะของเมล็ดปาล์ม (embryo) ไม่ได้อยู่ภายในเหมือนเมล็ดพืชธรรมดา ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าว่าส่วนใดเป็นใบ ส่วนใดเป็นรากหรือลำต้นของดินอ่อนในเมล็ด เมื่อเมล็ดเริ่มงอก เมล็ดซึ่งมีใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledon) จะเริ่มเจริญเติบโตและแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ในส่วนที่หนึ่งเริ่มเจริญเติบโตและขยายตัวออกเพื่อคูดอาหาร (haustorium) ส่วนที่สองจะคืบเปลือกแตกออกและเจริญเติบโตออกเป็นก้านใบเลี้ยง (cotyledonary petiole) และส่วนที่สามจะเจริญเติบโตเป็นตาและเจริญออกเป็นรากแรก (primary root) และเป็นใบอ่อนใบแรก (cotyledonary limp) การที่ปล่อยให้เมล็ดแก่จนดำหรือเหี่ยวแห้ง ความงอกจะสูญเสียไป (ปิฎฐะ, 2535)

การขยายพันธุ์ปาล์มมักนิยมใช้การเพาะเมล็ด เพราะเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวกรวดเร็วและไม่ มีขั้นตอนยุ่งยากมากนัก อีกทั้งยังสามารถเก็บรวบรวมเมล็ดได้ในปริมาณมากๆ การขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ดมีความจำเป็นกับต้นปาล์มที่มีลำต้นเดี่ยว (single trunk) แต่การเพาะเมล็ดใช้เวลาในการงอกนาน เนื่องจากเมล็ดมีการพักตัว (dormancy phase) ซึ่งเวลาในการพักตัวจะแตกต่างกันตามชนิดของปาล์ม บางชนิดใช้เวลาเป็นเดือนหรือหลายเดือน บางชนิดใช้เวลาเป็นปี (ปิฎฐะ, 2535)

ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดปาล์ม (germination requirements) (Jones,1995)

เมล็ดปาล์มก็เหมือนกับเมล็ดพืชอื่นทั่วไปที่ ต้องการปัจจัยที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ด เพื่อให้ขบวนการต่างๆ ของการงอกเกิดขึ้น ได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิ และออกซิเจน แต่ปัจจัยที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ดปาล์มนั้นก็คือ

1. เมล็ดต้องมีชีวิต (viability) ปาล์มแต่ละชนิดมีอายุหรือความมีชีวิตแตกต่างกันโดยทั่วไป เมล็ดของปาล์มในเขตร้อนมีอายุค่อนข้างสั้น ประมาณ 2 – 4 สัปดาห์เท่านั้น ได้แก่ *Areca*, *Bentinckia*, *Cyrtostachys* และ *Gronophyllum* เป็นต้น ปาล์มบางชนิดมีอายุปานกลาง 4 – 6 สัปดาห์ ได้แก่ *Arenga*, *Bactris*, *Carpenteria*, *Caryota* และ *Livistona* เป็นต้น ปาล์มบางชนิดมีอายุยาวนาน ประมาณ 8 – 16 สัปดาห์ ได้แก่ *Archontophoenix*, *Borassus* และ *Sabal* เป็นต้น ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าเมล็ดปาล์มมีความมีชีวิตที่ค่อนข้างสั้นเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพืชอื่น โดยทั่วไป โดยเฉพาะหากปล่อยให้เมล็ดแห้งเหี่ยวอาจสูญเสียความมีชีวิต ดังนั้นในการเพาะเมล็ดปาล์มจึงควรใช้เมล็ดจากผลสด หรือเก็บจากต้นแล้วรีบนำมาเพาะทันที เมล็ดที่เก็บไว้นานจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงเรื่อยๆ จนอาจไม่งอกเลย เนื่องจากดินอ่อนภายในตาย

2. อุณหภูมิ (temperature) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช พืชในเขตนาวต้องการอุณหภูมิต่ำในการงอก ส่วนพืชในเขตร้อน ต้องการอุณหภูมิสูงในการงอก ในพืชบางชนิดต้องการอุณหภูมิสูงสลับกับอุณหภูมิต่ำการงอกจึงจะเกิดได้ดี ส่วนเมล็ดปาล์มนั้นต้องการอุณหภูมิก่อนข้างสูงประมาณ 36 – 38 องศาเซลเซียส เพื่อกระตุ้นการงอก ถ้าได้รับอุณหภูมิสูงกว่า 38 องศาเซลเซียส อาจทำให้เมล็ดปาล์มบางชนิดตายได้

3. ความชื้น (moisture) เป็นปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการงอกของเมล็ดปาล์ม การแช่เมล็ดปาล์มบางชนิดในน้ำก่อนเพาะอาจช่วยลดระยะเวลาในการงอกของเมล็ด การแช่เมล็ดในน้ำนอกจากจะช่วยเพิ่มความชื้นให้กับเมล็ดแล้ว ยังช่วยขจัดสารยับยั้งการงอกของเมล็ดอีกด้วย

เมล็ดปาล์มเป็นพวกเมล็ดเปลือกแข็ง เมล็ดพวกนี้จะไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ด เช่น มะพร้าวและปาล์มน้ำมัน หากต้องการให้เมล็ดพวกนี้งอกได้เร็ว ควรใช้วิธีการต่างๆ ดังนี้

1. การแช่น้ำร้อน (hot water scarification) เมล็ดที่แช่น้ำ 1 – 21 วันก่อนการเพาะ จะลดจำนวนวันในการงอกของเมล็ด (Rees,1963) Loomis,1958 พบว่า การแช่เมล็ด *Astrocaryum mexicanum* ในน้ำร้อน 100 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที สามารถเร่งการงอกของเมล็ดได้เช่นเดียวกับเมล็ดปาล์ม *Copernicia cerifera* ที่แช่น้ำนาน 7 วัน ที่อุณหภูมิ 38 – 42 องศาเซลเซียส สามารถเร่งการงอกของเมล็ดได้ (Rees,1963) การแช่เมล็ดปาล์มคิงในน้ำนาน 24 – 72 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สามารถกระตุ้นการงอกของเมล็ดปาล์มได้ (Nagao and Sakai,1997)

2. การแช่กรด (acid scarification) กรดที่ใช้ได้ ได้แก่ กรดซัลฟิวริกเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานาน 10 – 20 นาที แล้วล้างด้วยน้ำจนหมดฤทธิ์กรดจึงนำเมล็ดไปเพาะ (จงจันทร, 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) เป็นการแก้การหักตัวของเมล็ด โดยทำให้ส่วนของเปลือกหรือเยื่อหุ้มเมล็ดแตกหรือบางลง นำสามารถผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ อาจใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ง่ายๆ ตัวอย่างเช่น การแก้การหักตัวของเมล็ด โดยการฉุดบนกระดาษทราย ใช้ค้อนทุบ เขย่าในขวดแก้วที่ใช้ทรายหยาบ หรือการใช้เครื่องมือบางอย่าง ทำให้เกิดการฉีกหรือเสียดสีบนส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อแก้การหักตัว วิธีนี้เรียกว่า สคาริฟายเออร์ (scarifier) วิธีแก้การหักตัวของเมล็ดแบบนี้นิยมใช้กับเมล็ดในปริมาณมากๆ แต่มีข้อควรระวัง คือต้องอย่าให้ส่วนของคั่นอ่อน (embryonic axis) ถูกทำลายหรือได้รับความกระทบกระเทือนและเมล็ดที่ผ่านกระบวนการแก้การหักตัวแล้วจะเก็บไว้ไม่นาน สำหรับกรณีที่มีเมล็ดมีเพียงเล็กน้อย การทำให้เกิดการเสียดสีกัน โดยเขย่าเมล็ดในภาชนะเล็กๆ ก็ได้ผลดีเช่นกัน นอกจากนี้ การใช้เข็มปลายแหลมแทงลงเมล็ด เพื่อให้น้ำซึมเข้าสู่ภายในเมล็ด ก็เป็นวิธีการแก้การหักตัวที่ได้ผลดีแบบหนึ่ง ในการแก้การหักตัวของเมล็ดด้วยเลื่อยและเมล็ดพืชตระกูลถั่วอื่นๆ ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่ จากการรายงานการเพาะเมล็ดปาล์ม *Butia capitata* (Mart) Becc. พบว่า การกะเทาะเมล็ดเพื่อเอากะลาออกสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด (Broschart, 1998) เช่นเดียวกับเมล็ด Needle palm มีระยะเวลาการงอกประมาณ 6 เดือน ถึง 2 ปี (Clancy and Sullivan, 1998) แต่สามารถกระตุ้นให้งอกได้อย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 9 – 11 วัน (นับความงอกหลังจากก้านใบเลี้ยง (cotyledonary petiole) แทงออกจากเปลือกหุ้มเมล็ด) โดยวิธีเหมือนกะลาตรงจุดคัพทะออก (embryo cap) (Carpenter and Ostmark, 1993)

4. การแช่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ จากการรายงานการแช่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ มีผลต่อการเสริมการงอกของเมล็ด *Vagueria infausta* Robyns (Msanga and Meghembe, 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

เมล็ดปาล์มที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ อาจมีสาเหตุมาจาก (Jones,1995)

1. เมล็ด ไม่มีชีวิต (non - viable seed) อาจเกิดขึ้นเนื่องจากเก็บเก็บเกี่ยวผลอ่อน หรือเมล็ดเก่าเกินไป หรือเก็บรักษาเมล็ด ไม่ถูกต้อง เมล็ดพวกนี้จะเน่าอย่างรวดเร็วจนหลังจากนำมาเพาะ ดังนั้น ก่อนเพาะเมล็ดควรตรวจสอบเมล็ด โดยการผ่าเมล็ด ถ้าเป็นเมล็ดที่สดอ่อนจะฝังด้วยอยู่เต็มช่องว่าง สักริมในขณะที่เมล็ด ไม่มีชีวิตคั้นอ่อนจะเหี่ยวยุบ สีขุ่นมัว

2. เปลือกหุ้มเมล็ดหนา (hard endocarp) ไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ด เมล็ดเหล่านี้ อาจใช้วิธีทุบ ฉีก หรือเจาะเปลือกหุ้มเมล็ด แต่การใช้วิธีดังกล่าวไม่เหมาะสมกับการเพาะเมล็ด เป็นจำนวนมากๆ และอาจทำให้เนื้อเยื่อหรือคั้นอ่อนภายในเมล็ด ได้รับความเสียหายจนอาจทำให้ เมล็ดเน่าได้ เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดหนานี้ อาจงอกได้เองแต่ใช้เวลาการงอกนานมาก ดังนั้นการใช้ สารเคมีช่วยย่อยสลายเปลือก จึงเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย สะดวกรวดเร็ว เหมาะกับการเพาะ เมล็ดครั้งละมากๆ

3. สารยับยั้งการงอก (chemical inhibitors) พืชหลายชนิดอาจมีสารยับยั้งการงอกอยู่บริเวณ เนื้อเยื่อห่อหุ้มเมล็ด แต่เหตุผลดังกล่าว ไม่น่าจะเกิดขึ้นกับพืชตระกูลปาล์ม เพราะก่อนเพาะเมล็ดต้อง ทำความสะอาดด้วยการล้างเนื้อผลที่ห่อหุ้มเปลือกออก

#### ข้อควรปฏิบัติในการเพาะเมล็ด (ปฏิญะ,2535)

1. ใช้แต่เมล็ดปาล์มที่ยังสดๆ และยังมี ความงอกอยู่ (viability) เท่านั้น
2. ทำความสะอาดเมล็ดก่อนเพาะ เพื่อนำเชื้อ โรคและเชื้อราที่ติดมากับเมล็ด และพ่นด้วยยา ป้องกันเชื้อราก่อนเพาะ
3. นำเมล็ด ไปเพาะ ในเครื่องปลูก (media) ที่สะอาดและมีการระบายน้ำดี
4. กลบเมล็ดหนาประมาณ ¼ นิ้ว ด้วย sphagnum moss และเศษอิฐป่นหรือใช้วัสดุอื่นๆที่ เก็บความชื้น เช่น ขี้เลื่อย ซักบ หรือขี้เถ้าเกลบกลบก็ได้
5. พยายามรดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ ไม่แฉะและมีการระบายน้ำดี
6. อย่าทิ้งกล้าที่งอกจากเมล็ดแล้วนานเกินความจำเป็น เพราะจะทำให้อาหารหมด ดันกล้า จะแคระแกรนได้
7. ให้น้ำและน้ำบ้างเพื่อช่วยให้กล้าที่อยู่ในแปลงเพาะเจริญเติบโตได้รวดเร็ว และแข็งแรง พอที่จะย้ายปลูกได้

### คุณสมบัติของสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

จากการรายงานข้างต้น สามารถกล่าวได้ว่าสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ มีผลทำให้เปลือกของเมล็ดอ่อนตัวลง ทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกที่เร็วขึ้น

สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นสารออกซิไดส์ และเป็นสารฟอกขาวที่ใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมฟอกหนัง สิ่งทอ เยื่อกระดาษ และกระดาษ ลักษณะของสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นของเหลวใส ไม่มีสี และปราศจากตะกอน หรือสารแขวนลอย (กระทรวงอุตสาหกรรม,2532)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ศึกษาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดปาล์มน้ำทุ ที่แชในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระยะเวลาต่างๆกัน

เก็บเมล็ดปาล์มน้ำทุที่สุกแก่เต็มที่ ผลสีแดงเข้มจากหลายเคียวกัน จากนั้นนำมาล้างทำความสะอาด เพื่อขจัดเนื้อผลออกจากเมล็ด แล้วนำมาผึ่งในที่ร่ม 48 ชั่วโมง จากนั้นดำเนินการทดลองตามแผนแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยมี 6 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 25 เมล็ด โดยมีวิธีการ 6 วิธีการดังนี้

- วิธีการที่ 1      วิธีควบคุม(control) หลังจากล้างเมล็ดแล้วนำไปผึ่งในที่ร่ม 48 ชั่วโมง แล้วนำไปเพาะ
- วิธีการที่ 2      แชเมล็ดลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 15% นาน 30 นาที
- วิธีการที่ 3      แชเมล็ดลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 15% นาน 1 ชั่วโมง
- วิธีการที่ 4      แชเมล็ดลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 15% นาน 2 ชั่วโมง
- วิธีการที่ 5      แชเมล็ดลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 15% นาน 4 ชั่วโมง
- วิธีการที่ 6      แชเมล็ดลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 15% นาน 8 ชั่วโมง

หลังจากนั้นนำเมล็ดที่แชเมล็ดลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แล้วมาใส่ลงในถุงตาข่ายแล้วผูกปากถุงปิดไว้เพื่อไม่ให้เมล็ดหล่นออกมาได้ จากนั้นนำมาผ่านน้ำไหลเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วจึงนำเมล็ดที่ได้ไปเพาะจำนวน 25 เมล็ดต่อกระถาง ลงในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว โดยใช้ทรายหยาบเป็นวัสดุเพาะ กลบด้วยทรายหนาประมาณ 1 เซนติเมตร จากนั้นรดน้ำให้ชุ่มและทำการให้น้ำทุกๆวัน โดยใช้บัวรดน้ำ

ยอดตรวจนับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดทุกๆสัปดาห์ โดยนับต้นกล้าที่ยอดโผล่พ้นวัสดุปลูกขึ้นมาประมาณ 0.5 เซนติเมตร จากนั้นนำผลที่ได้ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การงอกแลวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

### ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2550

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 8 พฤษภาคม พ.ศ. 2550

### สถานที่ทำการทดลอง

เรือนเพาะชำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์

1. เมล็ดปาล์มน้ำพุ จำนวน 1,600 เมล็ด
2. กระจกขนาด 6 นิ้ว
3. ทราขหยาบ
4. คาช่าย
5. สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ( $H_2O_2$ ) 15 เปอร์เซ็นต์
6. น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส
7. อุปกรณ์เตรียมสาร เช่น บีกเกอร์ ปิเปต แท่งแก้วคนสาร
8. ก่องพลาสติก
9. น้ำกลั่น

### วิธีการทดลอง

1. ศึกษาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุ ที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และในน้ำร้อนที่ระยะเวลาต่างกัน

เก็บเมล็ดปาล์มน้ำพุที่สุกและมีสีแดงเข้ม นำมาล้างทำความสะอาดเพื่อขจัดเนื้อผลออกจากเมล็ด หลังผึ่งเมล็ดไว้ในที่ร่ม 24 ชม. นำเมล็ดทั้งหมดไปดำเนินการตามแผนการทดลองแบบ 3x4 factorial experiment in CRD โดยมี 2 ปัจจัยการทดลอง คือ ระยะเวลาในการแช่เมล็ดปาล์มน้ำพุในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ นาน 0, 30 และ 60 นาที และในน้ำร้อน 100 องศาเซลเซียสนาน 0, 1, 2 และ 4 นาที ซึ่งหลังจากแช่เมล็ดในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แล้ว จะนำไปผ่านน้ำเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำไปแช่ในน้ำร้อนต่อ ซึ่งวิธีการทดลองทั้งหมดจะมี 12 วิธีการ โดยแต่ละวิธีการมี 4 ซ้ำ ซ้ำละ 20 เมล็ด

จากนั้นนำเมล็ดมาเพาะจำนวน 20 เมล็ดต่อกระจก ที่บรรจุวัสดุปลูกด้วยทราข กลบเมล็ดด้วยวัสดุปลูกหนาประมาณ 1 ซม. ทำการให้น้ำทุกๆวัน วันละครั้งโดยใช้บัวรดน้ำ

### ผลการทดลอง

1. การแช่เมล็ดปาล์มน้ำพุในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 15% นาน 0 , 30 และ 60 นาที แล้วนำไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 0 , 1 , 2 และ 4 นาที ผลปรากฏว่า

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 10 สัปดาห์ วิธีควบคุม มีความงอกเท่ากับ 1.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการทดลองอื่นๆ ยังไม่มีการงอก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0, 1, 2 และ 4 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 11 สัปดาห์ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที มีความงอกเท่ากับ 5.00 และ 1.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนวิธีการทดลองอื่นๆ ยังไม่มีการงอก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทาง สถิติ พบว่า วิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 1, 2 และ 4 นาที และวิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0, 1, 2 และ 4 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ วิธีควบคุม

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 12 สัปดาห์ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที มีความงอกเท่ากับ 11.25 และ 3.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนวิธีการทดลองอื่นยังไม่มีการงอก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า วิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0, 1, 2 และ 4 นาที และวิธีการแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 1, 2 และ 4 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ วิธีควบคุม และวิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที และวิธีควบคุมมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 13 สัปดาห์ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที มีความงอกเท่ากับ 21.25, 5.50 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13.75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนวิธีการทดลองอื่นๆ ยังไม่มีการงอก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า วิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 1, 2 และ 4 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ วิธีการควบคุม และวิธีการแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที และวิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ วิธีการควบคุม

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 14 สัปดาห์ วิธีการควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที มีความงอกเท่ากับ 31.25, 12.50 และ 15.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนวิธีการทดลองอื่นๆ ยังไม่มีการงอก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า วิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 1, 2 และ 4 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ วิธีการควบคุม และวิธีการแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที และวิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ วิธีการควบคุม

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 15 สัปดาห์ วิธีการควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที มีความงอกเท่ากับ 40.00, 28.75 และ 21.25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนวิธีการทดลองอื่นๆ ยังไม่มีการงอก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า วิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 1, 2 และ 4 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ วิธีการควบคุม และวิธีการแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที และวิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ วิธีการควบคุม

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 16 สัปดาห์ วิธีการควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที มีความงอกเท่ากับ 53.75, 31.25 และ 28.75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนวิธีการทดลองอื่นๆ ยังไม่มีการงอก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า วิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นาน 1, 2 และ 4 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ วิธีการควบคุม และวิธีการแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที และวิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ วิธีการควบคุม

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 17 สัปดาห์ วิธีการควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที มีความงอกเท่ากับ 85.00, 61.25 และ 56.25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนวิธีการทดลองอื่นๆ ยังไม่มีการงอก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า วิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 1, 2 และ 4 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ วิธีการควบคุม และวิธีการแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที และวิธีการที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ วิธีการควบคุม

**2. การแช่เมล็ดปาล์มในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 15% นาน 30, 60, 120, 240, 480 นาที และวิธีการควบคุม ผลปรากฏว่า**

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 8 สัปดาห์ (ตารางที่ 2) เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 480 นาที มีความงอกเท่ากับ 1.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีการอื่นๆ ยังไม่มีการงอก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ วิธีการควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 9 สัปดาห์ วิธีการควบคุมและเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60 และ 480 นาที มีความงอกเท่ากับ 1.00, 1.00, 1.00 และ 2.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนวิธีการทดลองอื่นๆ ยังไม่มีการงอก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ วิธีการควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 10 สัปดาห์ วิธีควบคุมและเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที มีความงอกเท่ากับ 3.00, 1.00, 0.00, 1.00, 8.00 และ 8.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 240 และ 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าวิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60 และ 120 นาที ตามลำดับ และ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ เมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60 และ 120 นาที แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ วิธีควบคุม

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 11 สัปดาห์ วิธีควบคุมและเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที มีความงอกเท่ากับ 11.00, 7.00, 5.00, 9.00, 34.00 และ 34.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 240 และ 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าวิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60 และ 120 นาที ตามลำดับ และ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 120 นาที แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30 และ 60 นาที

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 12 สัปดาห์ วิธีควบคุมและเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที มีความงอกเท่ากับ 24.00, 16.00, 19.00, 25.00, 53.00 และ 72.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าวิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120 และ 240 นาที ตามลำดับ และ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 240 นาที แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60 และ 120 นาที

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 13 สัปดาห์ วิธีควบคุมและเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที มีความงอกเท่ากับ 40.00, 36.00, 36.00, 39.00, 68.00 และ 89.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าวิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120 และ 240 นาที ตามลำดับ และ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 240 นาที แต่มีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างกันทางสถิติกับ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60 และ 120 นาที

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 14 สัปดาห์ วิธีควบคุมและเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที มีความงอกเท่ากับ 54.00, 55.00, 50.00, 62.00, 78.00 และ 91.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าวิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120 และ 240 นาที ตามลำดับ และไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติกับ เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 120 และ 240 นาที แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30 และ 60 นาที

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 15 สัปดาห์ วิธีควบคุมและเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที มีความงอกเท่ากับ 67.00, 70.00, 61.00, 78.00, 83.00 และ 95.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าวิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120 และ 240 นาที ตามลำดับ และไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติกับ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120 และ 240 นาที

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 16 สัปดาห์ วิธีควบคุมและเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที มีความงอกเท่ากับ 70.00, 76.00, 67.00, 80.00 87.00 และ 96.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าวิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120 และ 240 นาที ตามลำดับ และไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติกับ เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 120 และ 240 นาที แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ วิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 60 นาที

หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 17 สัปดาห์ วิธีควบคุมและเมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที มีความงอกเท่ากับ 70.00, 77.00, 71.00, 83.00, 87.00 และ 96.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 480 นาที มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าวิธีควบคุม และเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120 และ 240 นาที ตามลำดับ และไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติกับ เมล็ดที่แช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ 30, 60, 120 และ 240 นาที แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ วิธีควบคุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของป่าดงน้ำที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 15% เป็นเวลา 0, 30 และ 60 นาที และแช่น้ำร้อน 100°C เป็นเวลา 0, 1, 2 และ 4 นาที

เวลาในการแช่ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 15% (นาที)	เวลาในการแช่ น้ำร้อน 100°C (นาที)	เปอร์เซ็นต์การงอก(%) <sup>1/</sup>									
		สภาพที่									
0	control	10	11	12	13	14	15	16	17		
		1.25a	5.00a	11.25a	21.25a	31.25a	40.00a	53.75a	85.00a		
		0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c		
	1	1.25a	5.00a	11.25a	21.25a	31.25a	40.00a	53.75a	85.00a		
		0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c		
		0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c		
	2	1.25a	5.00a	11.25a	21.25a	31.25a	40.00a	53.75a	85.00a		
		0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c		
		0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c		
	4	1.25a	5.00a	11.25a	21.25a	31.25a	40.00a	53.75a	85.00a		
		0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c		
		0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c		
30	0	10	11	12	13	14	15	16	17		
		0.00a	0.00b	0.00c	5.50c	12.50b	28.75b	31.25b	61.25b		
		0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c		
	1	1.25a	5.00a	11.25a	21.25a	31.25a	40.00a	53.75a	85.00a		
		0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c		
		0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c		
2	1.25a	5.00a	11.25a	21.25a	31.25a	40.00a	53.75a	85.00a			
	0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c			
	0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c			
4	1.25a	5.00a	11.25a	21.25a	31.25a	40.00a	53.75a	85.00a			
	0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c			
	0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c			
60	0	10	11	12	13	14	15	16	17		
		0.00a	1.25b	3.75b	13.75b	15.00b	21.25b	28.75b	56.25b		
		0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c		
	1	1.25a	5.00a	11.25a	21.25a	31.25a	40.00a	53.75a	85.00a		
		0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c		
		0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c		
2	1.25a	5.00a	11.25a	21.25a	31.25a	40.00a	53.75a	85.00a			
	0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c			
	0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c			
4	1.25a	5.00a	11.25a	21.25a	31.25a	40.00a	53.75a	85.00a			
	0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c			
	0.00a	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c			
CV (%)		692.8203	265.33	182.5742	149.8259	122.4468	79.7372	64.7513	21.8068		

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพื้ขึ้นในสภาวะ  $H_2O_2$  15 เปอร์เซ็นต์ นาน 0.30.60.120.240 และ 480 นาที

ระยะเวลาในการแช่สาร	เปอร์เซ็นต์การงอก (%) <sup>1/</sup>																
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$H_2O_2$ นาน 0 นาที	0.00a	1.00a	3.00ab	11.00b	24.00b	40.00b	54.00b	67.00ab	70.00b	75.00b							
$H_2O_2$ นาน 30 นาที	0.00a	1.00a	1.00b	7.00b	16.00b	36.00b	55.00b	70.00ab	76.00ab	81.00ab							
$H_2O_2$ นาน 60 นาที	0.00a	0.00a	0.00b	5.00b	19.00b	36.00b	50.00b	61.00b	67.00b	76.00b							
$H_2O_2$ นาน 120 นาที	0.00a	0.00a	1.00b	9.00b	25.00b	39.00b	62.00ab	78.00ab	80.00ab	83.00ab							
$H_2O_2$ นาน 240 นาที	0.00a	1.00a	8.00a	34.00a	53.00a	68.00ab	78.00ab	83.00ab	87.00ab	87.00ab							
$H_2O_2$ นาน 480 นาที	1.00a	2.00a	8.00a	34.00a	72.00a	89.00a	91.00ab	95.00a	96.00a	96.00a							
CV (%)	489.90%	203.96%	108.59%	66.69%	52.36%	41.13%	32.80%	22.67%	18.51%	14.05%							

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแต่ละความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan new multiple range test

## วิจารณ์ผลการทดลอง

1. การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่เมล็ดปาล์มน้ำพุในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 15% นาน 0 , 30 และ 60 นาที แล้วนำไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 0 , 1 , 2 และ 4 นาที

เมื่อสิ้นสุดผลการทดลอง พบว่า วิธีการที่แช่เมล็ดปาล์มน้ำพุในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อน 0 นาที เมล็ดสามารถงอกได้ แต่ในทุกวิธีการทดลองที่แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วนำไปแช่น้ำร้อนนาน 1, 2 และ 4 นาที ไม่มีการงอก

ทั้งนี้เพราะว่า การแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิสูงเกินไปและนานเกินไป อาจทำให้เกิดการทำลายต้นอ่อน ซึ่งทำให้การงอกของเมล็ดพันธุ์ผิดปกติหรือตายไป จึงควรระมัดระวังจัดให้เหมาะสม (วัลลภ,2538)

2. การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่เมล็ดปาล์มน้ำพุในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 15% นาน 0, 30, 60, 120, 240 และ 480 นาที

เมื่อสิ้นสุดผลการทดลอง พบว่า ในสัปดาห์ที่ 8 เมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 480 นาที เริ่มมีการงอกก่อนทุกวิธีการอื่นๆ และมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าทุกวิธีการทดลอง ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดคือ 96 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30, 120 และ 240 นาที แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีควบคุมและเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 60 นาที เนื่องจากสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นานเพิ่มขึ้น มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกเพิ่มขึ้น

เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดหนานี้อาจงอกได้เอง แต่ใช้เวลาในการงอกนานมาก ดังนั้นการใช้สารเคมีจะช่วยย่อยสลายเปลือก จึงเป็นวิธีใช้กันอย่างแพร่หลาย สะดวกรวดเร็ว เหมาะกับการเพาะเมล็ดครั้งละมากๆ จากการรายงานที่ใช้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ นาน 72 ชั่วโมง สามารถเร่งเมล็ดปาล์มงอกได้เร็วขึ้น (Jone,1995) Chien and Lin,1994 รายงานว่า เมล็ด *Cinnamomum camphora* ที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 25 นาที สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอก

## สรุปผลการทดลอง

1. การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่เมล็ดปาล์มน้ำพุในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 15% นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วนำไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 0, 1, 2 และ 4 นาที ได้ผลสรุปคือ

เมล็ดปาล์มน้ำพุที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 30, และ 60 นาที แล้วนำไปแช่น้ำร้อนนาน 0 นาที เมล็ดสามารถงอกได้ตามปกติ แต่การแช่เมล็ดปาล์มน้ำพุในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วแช่น้ำร้อนนาน 1, 2 และ 4 นาที เมล็ดไม่มีการงอก

2. การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่เมล็ดปาล์มน้ำพุในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 15% นาน 30, 60, 120, 240, 480 นาที และวิธีควบคุม ได้ผลสรุปคือ

เมล็ดปาล์มน้ำพุที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 480 นาที สามารถงอกก่อนวิธีการอื่นๆ หลังการเพาะเมล็ดแล้ว 8 สัปดาห์ ส่วนเปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า เมล็ดปาล์มน้ำพุที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นาน 30, 120, 240 และ 480 นาที มีการงอกสูงกว่าวิธีควบคุม(control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม. 2532. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ อุตสาหกรรม. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ. 21 หน้า
- จงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ.
- ปิฎุระ มุนนาค. 2535. ป่าล้มฉับปรับปรุง. บรรณกิจเทรดดิ้ง. กรุงเทพฯ.
- ปิยะ เฉลิมกลิ่น. 2541. คู่มือปาล์มประดับ. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ. 278 หน้า (หน้า 70)
- วัลลภ ตันติประชา. 2538. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.
- 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*. Principes. 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. Principes. 21: 103-108. \*
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ นาน 0, 30 และ 60 นาที แล้วนำไปแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 0, 1, 2 และ 4 นาที ในแต่ละสัปดาห์

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุเมื่ออายุการเพาะ 10 สัปดาห์

เวลาในการแช่ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 15% (นาที)	เวลาในการแช่ น้ำร้อน 100°C (นาที)	Replication				Total %	Average
		1	2	3	4		
0	0	1	0	0	0	1	0.25
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 1.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 10 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	5.729	0.521	1.00 <sup>ns</sup>	2.08	2.8
A	2	1.042	0.521	1	3.23	5.18
B	3	1.563	0.521	1	2.84	4.31
A*B	6	3.125	0.521	1	2.33	3.29
ERROR	36	18.75	0.521			
TOTAL	47	24.48	0.521			

Grand Mean = 0.1042

CV = 692.8203 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารทงสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุเมื่ออายุการเพาะ 11 สัปดาห์

เวลาในการแช่ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 15% (นาที)	เวลาในการแช่ น้ำร้อน 100°C (นาที)	Replication				Total %	Average
		1	2	3	4		
0	0	2	0	1	1	4	1
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	1	1	0.25
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 2.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 11 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	93.23	8.475	4.44*	2.08	2.8
A	2	13.54	6.771	3.55	3.23	5.18
B	3	39.06	13.02	6.82	2.84	4.31
A*B	6	40.63	6.771	3.55	2.33	3.29
ERROR	36	68.75	1.91			
TOTAL	47	162	3.446			

Grand Mean = 0.5208

CV = 265.3300 %

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุเมื่ออายุการเพาะ 12 สัปดาห์

เวลาในการแช่ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 15% (นาที)	เวลาในการแช่ น้ำร้อน 100°C (นาที)	Replication				Total %	Average
		1	2	3	4		
0	0	3	2	2	2	9	2.25
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	3	3	0.75
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 12 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	487.5	44.3182	8.51*	2.08	2.8
A	2	65.625	32.8125	6.3	3.23	5.18
B	3	225	75	14.4	2.84	4.31
A*B	6	196.875	32.8125	6.3	2.33	3.29
ERROR	36	187.5	5.2083			
TOTAL	47	675	14.3617			

Grand Mean = 1.2500

CV = 182.5742 %

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุเมื่ออายุการเพาะ 13 สัปดาห์

เวลาในการแช่ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 15% (นาทีก)	เวลาในการแช่ น้ำร้อน 100°C (นาทีก)	Replication				Total %	Average
		1	2	3	4		
0	0	5	2	4	6	17	4.25
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
30	0	0	2	0	2	4	1
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	2	7	9	2.25
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติถึงการเพาะเมล็ดแล้ว 13 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	2137	194.3	7.60*	2.08	2.8
A	2	124.1	62.06	2.43	3.23	5.18
B	3	1640	546.8	21.38	2.84	4.31
A*B	6	372.4	62.06	2.43	2.33	3.29
ERROR	36	920.5	25.57			
TOTAL	47	3057	65.05			

Grand Mean = 3.3750

CV = 149.8259 %

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำท่วมเมื่ออายุการเพาะ 14 สัปดาห์

เวลาในการแช่ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 15% (นาทิจ)	เวลาในการแช่ น้ำร้อน 100°C (นาทิจ)	Replication				Total %	Average
		1	2	3	4		
0	0	6	5	6	8	25	6.25
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
30	0	0	2	5	3	10	2.5
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
60	0	1	1	2	8	12	3
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 5.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 14 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	4280.729	389.1572	10.83*	2.08	2.8
A	2	207.2917	103.6458	2.88	3.23	5.18
B	3	3451.563	1150.521	32.01	2.84	4.31
A*B	6	621.875	103.6458	2.88	2.33	3.29
ERROR	36	1293.75	35.9375			
TOTAL	47	5574.479	118.6059			

Grand Mean = 4.8958

CV = 122.4468 %

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุเมื่ออายุการเพาะ 15 สัปดาห์

เวลาในการแช่ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 15% (นาทิจ)	เวลาในการแช่ น้ำร้อน 100°C (นาทิจ)	Replication				Total %	Average
		1	2	3	4		
0	0	7	8	8	9	32	8
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
30	0	5	3	7	8	23	5.75
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
60	0	1	3	4	9	17	4.25
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 6.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 15 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	8812.5	801.1364	22.40*	2.08	2.8
A	2	178.125	89.0625	2.49	3.23	5.18
B	3	8100	2700	75.5	2.84	4.31
A*B	6	534.375	89.0625	2.49	2.33	3.29
ERROR	36	1287	35.7639			
TOTAL	47	10100	214.8936			

Grand Mean = 7.5000

CV = 79.7372 %

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำทุเมื่ออายุการเพาะ 16 สัปดาห์

เวลาในการแช่ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 15% (นาทิจ)	เวลาในการแช่ น้ำร้อน 100°C (นาทิจ)	Replication				Total %	Average
		1	2	3	4		
0	0	11	11	9	12	43	10.75
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
30	0	5	3	8	9	25	6.25
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
60	0	2	5	7	9	23	5.75
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 7.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 16 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	14455.73	1314.157	34.88*	2.08	2.8
A	2	379.1667	189.5833	5.03	3.23	5.18
B	3	12939.06	4313.021	114.48	2.84	4.31
A*B	6	1137.5	189.5833	5.03	2.33	3.29
ERROR	36	1356.25	37.6736			
TOTAL	47	15811.98	336.4251			

Grand Mean = 9.4792

CV = 64.7513 %

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุเมื่ออายุการเพาะ 17 สัปดาห์

เวลาในการแช่ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 15% (นาที)	เวลาในการแช่ น้ำร้อน 100°C (นาที)	Replication				Total %	Average
		1	2	3	4		
0	0	18	17	17	16	68	17
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
30	0	13	9	13	14	49	12.25
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
60	0	10	11	12	12	45	11.25
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 8.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 17 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	42893.75	3899.432	287.96*	2.08	2.8
A	2	471.875	235.9375	17.42	3.23	5.18
B	3	41006.25	13668.75	1009.38	2.84	4.31
A*B	6	1415.625	235.9375	17.42	2.33	3.29
ERROR	36	487.5	13.5417			
TOTAL	47	43381.25	923.0053			

Grand Mean = 16.8750

CV = 21.8068 %

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุในการแช่เมล็ดปาล์มน้ำพุในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 15% นาน 0, 30, 60, 120, 240 และ 480 นาทีในแต่ละสัปดาห์

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 8 สัปดาห์

Treatment	Replication				Total	Average
	1	2	3	4	%	
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 0 นาที	0	0	0	0	0	0
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 30 นาที	0	0	0	0	0	0
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 60 นาที	0	0	0	0	0	0
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 120 นาที	0	0	0	0	0	0
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 240 นาที	0	0	0	0	0	0
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 480 นาที	4	0	0	0	4	1

ตารางที่ 1.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 8 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prop
Treatment	5	3.3333	0.6667	1 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.4466
Error	18	12.0000	0.6667				
Total	23	15.3333	0.6667				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

CV = 489.8979 %

LSD.05 = 1.2130

LSD.01 = 1.6616

LSD.05 = 1.2130

LSD.01 = 1.6616

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 9 สัปดาห์

Treatment	Replication				Total %	Average
	1	2	3	4		
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 0 นาที	0	0	0	4	4	1
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 30 นาที	0	0	0	4	4	1
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 60 นาที	0	0	0	0	0	0
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 120 นาที	0	0	0	0	0	0
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 240 นาที	0	4	0	0	4	1
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 480 นาที	4	4	0	0	8	2

ตารางที่ 2.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 9 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prop
Treatment	5	11.3333	2.2667	0.78 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.5753
Error	18	52.0000	2.8889				
Total	23	63.3333	2.7536				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

CV = 203.9608 %

LSD.05 = 2.5251

LSD.01 = 3.4589

LSD.05 = 2.5251

LSD.01 = 3.4589

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 10 สัปดาห์

Treatment	Replication				Total	Average
	1	2	3	4	%	
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 0 นาที	4	0	0	8	12	3
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 30 นาที	0	0	0	4	4	1
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 60 นาที	0	0	0	0	0	0
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 120 นาที	4	0	0	0	4	1
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 240 นาที	8	12	12	0	32	8
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 480 นาที	4	16	8	4	32	8

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 10 สัปดาห์

SOV	DF	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prop
Treatment	5	262.0000	52.4	3.63*	2.77	4.25	0.019
Error	18	260.0000	14.4444				
Total	23	522.0000	22.6957				

\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

CV = 108.5881 %

LSD.05 = 5.6463

LSD.01 = 7.7344

LSD.05 = 5.6463

LSD.01 = 7.7344

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 11 สัปดาห์

Treatment	Replication				Total %	Average
	1	2	3	4		
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 0 นาที	12	12	0	20	44	11
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 30 นาที	4	0	20	4	28	7
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 60 นาที	0	0	16	4	20	5
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 120 นาที	12	0	4	20	36	9
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 240 นาที	56	36	36	8	136	34
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 480 นาที	44	36	32	24	136	34

ตารางที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 11 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prop
Treatment	5	3685.3333	737.0667	5.97*	2.77	4.25	0.0023
Error	18	2224.0000	123.5556				
Total	23	5909.3333	256.9275				

\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

CV = 66.6933 %

LSD.05 = 16.5136

LSD.01 = 22.6207

LSD.05 = 16.5136

LSD.01 = 22.6207

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 12 สัปดาห์

Treatment	Replication				Total	Average
	1	2	3	4	%	
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 0 นาที	28	32	0	36	96	24
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 30 นาที	8	4	32	20	64	16
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 60 นาที	8	4	52	12	76	19
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 120 นาที	40	20	12	28	100	25
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 240 นาที	76	68	52	16	212	53
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 480 นาที	72	92	56	68	288	72

ตารางที่ 5.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 12 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prop
Treatment	5	10123.3333	2024.667	6.09*	2.77	4.25	0.0021
Error	18	5988.0000	332.6667				
Total	23	16111.3333	700.4928				

\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

CV = 52.3612 %

LSD.05 = 27.0967

LSD.01 = 37.1176

LSD.05 = 27.0967

LSD.01 = 37.1176

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 13 สัปดาห์

Treatment	Replication				Total %	Average
	1	2	3	4		
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 0 นาที	36	56	4	64	160	40
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 30 นาที	32	24	56	32	144	36
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 60 นาที	24	24	72	24	144	36
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 120 นาที	60	32	12	52	156	39
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 240 นาที	84	84	72	32	272	68
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 480 นาที	84	100	76	96	356	89

ตารางที่ 6.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 13 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prop
Treatment	5	9789.3333	1957.867	4.39*	2.77	4.25	0.0088
Error	18	8024.0000	445.7778				
Total	23	17813.3333	774.4928				

\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

CV = 41.1301 %

LSD.05 = 31.3668

LSD.01 = 42.9670

LSD.05 = 31.3668

LSD.01 = 42.9670

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 14 สัปดาห์

Treatment	Replication				Total %	Average
	1	2	3	4		
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 0 นาที	56	64	16	80	216	54
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 30 นาที	52	52	64	52	220	55
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 60 นาที	28	36	88	48	200	50
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 120 นาที	88	52	28	80	248	62
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 240 นาที	88	84	92	48	312	78
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 480 นาที	88	100	80	96	364	91

ตารางที่ 7.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 14 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prop
Treatment	5	5037.3333	1007.467	2.16 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.1041
Error	18	8392.0000	466.2222				
Total	23	13429.3333	583.8841				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

CV = 32.8045 %

LSD.05 = 32.0780

LSD.01 = 43.9412

LSD.05 = 32.0780

LSD.01 = 43.9412

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 15 สัปดาห์

Treatment	Replication				Total %	Average
	1	2	3	4		
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 0 นาที	84	72	32	80	268	67
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 30 นาที	68	76	76	60	280	70
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 60 นาที	32	60	88	64	244	61
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 120 นาที	92	76	56	88	312	78
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 240 นาที	92	92	92	56	332	83
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 480 นาที	96	100	88	96	380	95

ตารางที่ 8.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 15 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prop
Treatment	5	3021.3333	604.2667	2.05 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.1198
Error	18	5296.0000	294.2222				
Total	23	83.17.3333	361.6232				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

CV = 22.6690 %

LSD.05 = 25.4829

LSD.01 = 34.9071

LSD.05 = 25.4829

LSD.01 = 34.9071

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 16 สัปดาห์

Treatment	Replication				Total %	Average
	1	2	3	4		
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 0 นาที	88	72	40	80	280	70
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 30 นาที	76	84	76	68	304	76
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 60 นาที	40	68	92	68	268	67
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 120 นาที	92	76	64	88	320	80
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 240 นาที	92	96	92	68	348	87
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 480 นาที	100	100	88	96	384	96

ตารางที่ 9.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 16 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prop
Treatment	5	2349.3333	469.8667	2.18 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.1017
Error	18	3880.0000	215.5556				
Total	23	6229.3333	270.8406				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

CV = 18.5065 %

LSD.05 = 21.8118

LSD.01 = 29.8783

LSD.05 = 21.8118

LSD.01 = 29.8783

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงเปอร์เซ็นต์การออกของเมล็ดปาล์มน้ำพุหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 17 สัปดาห์

Treatment	Replication				Total %	Average
	1	2	3	4		
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 0 นาที	88	72	56	84	300	75
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 30 นาที	80	84	84	76	324	81
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 60 นาที	52	80	96	76	304	76
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 120 นาที	92	76	76	88	332	83
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 240 นาที	92	96	92	68	348	87
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> นาน 480 นาที	100	100	88	96	384	96

ตารางที่ 10.1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติหลังการเพาะเมล็ดแล้ว 17 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prop
Treatment	5	1208.0000	241.6000	1.78 <sup>ns</sup>	2.77	4.25	0.1682
Error	18	2448.0000	136.0000				
Total	23	3656.0000	158.9565				

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

CV = 14.0505 %

LSD.05 = 17.3253

LSD.01 = 23.7326

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้