

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขี้ยว

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

โดย

นางสาวอิชญา แจ่มใส

ได้รับพิจารณาโดย

(อาจารย์หัตถ์ชัย กสิโฬาร)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ 6 เดือน ๗ พ.ศ. ๕๘

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ. สมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ ๘ เดือน ๗ พ.ศ. ๕๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี



T108913

เรื่อง

ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขี้ยว

Effects of Hydrogen Peroxide on Seeds Germination of *Psychosperma macarthurii* H. Wendl

โดย

นางสาวอิชญา แจ่มใส

ร/พ.

๑๗๑๕ ๒

เสนอ

เลขหมู่..... 2547

เลขทะเบียน..... 108913

วัน,เดือน,ปี..... = 2 ค.ศ. 2553

b..... 12227559
i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จลุล่วงได้ด้วยดี ข้าพเจ้าของกราบขอบคุณ บิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุน การศึกษาและแรงใจให้ทำงานนี้สำเร็จ ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์หัตถ์ชัย กสิโฬารซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ได้ให้คำแนะนำในการปฏิบัติงาน ตลอดจนความคิดเห็นต่างๆ ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์บุญลือ กล้าหาญ ที่ช่วยแนะนำ ปัญหา และขอบคุณ นางสาวกนกวรรณ ทองพรหม นางสาวโสภิตา เทียมไผ่ นางสาวประทุมพร พุ่มสุวรรณ นางสาวเทียม แฉ เฉลิมโชคชัย นางสาวพิริยะ ทองสืบสาย นายภัทร ลูกรักษ์ ที่เป็นกำลังใจและช่วยทำงานนี้ให้เสร็จลุล่วง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขียว
โดย : นางสาวอิชญา แจ่มใส
สาขา : พืชสวน
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์หัตถ์ชัย กสิโฬาร

บทคัดย่อ

การพัฒนาของต้นกล้าหมากเขียวมีลักษณะแบบงอกชิดเมล็ด (adjacent germination) เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และ เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง สามารถเร่งการงอกได้เร็วกว่า เมล็ดฝังลม 24 ชั่วโมง เมล็ดแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง และเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ทุกระดับความเข้มข้น โดยเฉพาะเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด

Title : Effects of Hydrogen Peroxide on Seeds Germination of *Ptychosperma macarthurii*
H.Wendl
By : Miss. Itchaya Jamsai
Major : Horticulture
Department : Horticulture
Faculty : Agricultural Technolog King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn
Ladkrabang
Advisor : Mr. Hattachai Kasiolarn

Abstract

Seedling development of *Ptychosperma macarthurii* H. Wendl seed was observed as adjacent germination. The seed were soaked in hydrogen peroxide at concentration 2, 4 and 6 percent and 24 hrs and seed were soaked in hydrogen peroxide at concentration 2 and 4 percent and 48 hrs could be enhance germination faster than expose seed and 24 hrs and soaked seed in water 24 hrs and 48 hrs and soaked seed in hydrogen peroxide all concentration. Especially, the seeds were soaked in hydrogen peroxide at the concentration 2 and 4 percents and 24 hrs was higher germination.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญภาคผนวก	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	5
ผลการทดลอง	6
วิจารณ์ผลการทดลอง	14
สรุปผลการทดลอง	16
เอกสารอ้างอิง	17
ภาคผนวก	18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	แสดงความยาวยอดและรากที่เมลิคฝรั่ง 24 ชม. แชน้ำ 24 ชม. และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แต่ละความเข้มข้น นาน 24 ชม. ในแต่ละระยะการพัฒนาของต้นกล้า	7
ตารางที่ 2	แสดงระยะเวลาในแต่ละระยะการพัฒนาของต้นกล้าหมากเขียวที่ เมลิคฝรั่ง 24 ชม. แชน้ำ 24 ชม. และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ ออกไซด์แต่ละความเข้มข้น นาน 24 ชม.	8
ตารางที่ 3	แสดงความยาวยอดและรากที่เมลิคฝรั่ง 24 ชม. แชน้ำ 48 ชม. และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แต่ละความเข้มข้นนาน 48 ชม. ในแต่ละระยะการพัฒนาของต้นกล้า	10
ตารางที่ 4	แสดงระยะเวลาในแต่ละระยะการพัฒนาของต้นกล้าหมากเขียวที่ เมลิคฝรั่ง 24 ชม. แชน้ำ 24 ชม. และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ ออกไซด์แต่ละความเข้มข้น นาน 48 ชม.	12

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 โครงสร้างการพัฒนาต้นกล้าหมากเขียว

6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางที่

1	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝั้งลม 24 ชั่วโมง และ แชน้ำ 24 ชั่วโมง และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 1	19
2	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝั้งลม 24 ชั่วโมง และ แชน้ำ 24 ชั่วโมง และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 2	19
3	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝั้งลม 24 ชั่วโมง และ แชน้ำ 24 ชั่วโมง และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8 , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 3	19
4	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝั้งลม 24 ชั่วโมง และ แชน้ำ 24 ชั่วโมง และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 4	20
5	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝั้งลม 24 ชั่วโมง และ แชน้ำ 24 ชั่วโมง และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 5	20
6	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ฝั้งลม 24 ชั่วโมง และ แชน้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ในstage ที่ 3	20
7	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ฝั้งลม 24 ชั่วโมง และ แชน้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ในstage ที่ 4	21
8	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ฝั้งลม 24 ชั่วโมง และ แชน้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ในstage ที่ 5	21
9	แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ ฝั้งลม 24 ชั่วโมง และแชน้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 10 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขี้ยวที่ ผึ่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 2 22
- 11 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขี้ยวที่ ผึ่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 3 22
- 12 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขี้ยวที่ ผึ่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 4 22
- 13 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขี้ยวที่ ผึ่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 5 23
- 14 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การออกต้นกล้าของหมากเขี้ยวที่ ผึ่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง 23
- 15 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขี้ยวที่ ผึ่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 1 23
- 16 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขี้ยวที่ ผึ่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 2 24
- 17 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขี้ยวที่ ผึ่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 3 24
- 18 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขี้ยวที่ ผึ่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 4 24
- 19 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขี้ยวที่ ผึ่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 5 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 20 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 3 25
- 21 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 4 25
- 22 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 5 26
- 23 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 1 26
- 24 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 2 26
- 25 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 3 27
- 26 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 4 27
- 27 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 5 27
- 28 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง 28

คำนำ

หมากเขี้ยว (*Ptychosperma macarthurii* H. Wendl.) เป็นพืชอยู่ในวงศ์ปาล์มหนึ่งที่มีความสวยงาม และได้รับความนิยมในการปลูกประดับตกแต่งบริเวณอาคารสถานที่ต่างๆ ทั้งภายในและภายนอก หรือปลูกลงดินเพื่อใช้ในการจัดสวน โดยเฉพาะใช้ปลูกเป็นไม้ฉากหลังเนื่องจากมีรูปทรงสวยงาม ลักษณะลำต้นเป็นกอ มีหน่อขึ้นลดหลั่นกันอย่างสม่ำเสมอและสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินทุกประเภท โดยทั่วไปหมากเขี้ยวนิยมการขยายพันธุ์โดยการชำเมล็ด ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและได้ต้นกล้าปริมาณมาก แต่ปัญหาที่สำคัญในการขยายพันธุ์ปาล์มด้วยวิธีการเพาะเมล็ดคือ เมล็ดปาล์มส่วนใหญ่ใช้ระยะเวลาในการงอกค่อนข้างนาน และสาเหตุที่ใช้ระยะในการงอกนานอาจมาจาก การพักตัวของเมล็ด เมล็ดปาล์มส่วนใหญ่มีเปลือกหุ้มเมล็ดหนาและแข็ง ทำให้น้ำและอากาศซึมผ่านเข้า คัพภะ (embryo) ไม่ได้ หรือมีสารยับยั้งการงอกสะสมอยู่ที่เปลือก จากรายงานของ (Jones, 1994) กล่าวว่า การแช่เมล็ด *Licuala grandis* และ *Cocothrinax barbadensis* ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 6% นาน 72 ชั่วโมง ก่อนนำมาเพาะจะช่วยให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น

ดังนั้นในการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ใช้ สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ในการแก้การพักตัวของเมล็ดหมากเขี้ยว

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการพัฒนาต้นกล้า (seedling) ของหมากเขียว
2. ศึกษาระยะเวลาการพัฒนาต้นกล้าหมากเขียว
3. ศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในการเร่งการงอกของหมากเขียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

หมากเขียว หรือ *Ptychosperma macarthurii* เป็นพืชในวงศ์ *Palmaceae* ลำต้นแตกกอสูงประมาณ 10-12 ฟุตมีข้อปล้องเห็นเด่นชัด ลำต้นพอมสูง ลำต้นที่มีอายุน้อยจะมีสีเขียว เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาลอมเขียว ใบมีลักษณะแบบขนนก ตัวใบสีเขียวเข้ม ส่วนใต้ใบสีเขียวอ่อนทางใบยาวประมาณ 2-2.7 เมตร ก้านใบแต่ละใบยาว 30-60 เซนติเมตร กาบใบสีเขียวอ่อนและมีใบย่อยประมาณ 20 คู่ ช่อดอกแทงออกตรงส่วนโคนใต้กาบใบ ในระยะแรกมีกาบใบหุ้มช่อดอกไว้ ต่อมากาบที่หุ้มช่อดอกคลี่ออกเห็นเป็นทะลายดอกภายในและกาบที่ห่อหุ้มจะร่วงหล่นในเวลาต่อมาทะลายดอกมีความยาวประมาณ 20-30 เซนติเมตร ดอกสีเหลืองอมเขียวและขาวนวล ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันคนละดอก แต่ละผลมีเพียงเมล็ดเดียว ปาล์มชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศนิวกีนิ หมู่เกาะแปซิฟิก ประเทศออสเตรเลีย (ปีภูษะ, 2535) และตะออกวันเฉียงเหนือ ของควีนแลนด์ (Jones, 1994) การขยายพันธุ์ใช้การเพาะเมล็ดมากกว่าแยกหน่อ เมล็ดหมากเขียวจะใช้เวลาในการงอกประมาณ 3-5 เดือน (Jones, 1994) ผลและเมล็ดของปาล์มส่วนมากจะไม่แตกกระเด็นออก (indehiscent) เมื่อแก่จัดผลจะประกอบด้วยลักษณะสิ่งปกคลุมเมล็ดเป็น 3 ชั้น เปลือกชั้นนอกมีลักษณะเรียบเป็นมัน (Exocarp) ถัดจากเปลือกชั้นนอกเข้าไปมีลักษณะเป็นเส้นใย (Mesocarp) และชั้นในสุดของสิ่งปกคลุมเมล็ดจะมีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ สีน้ำตาลเข้มมีความแข็งปานกลาง (Endocarp) ต้นอ่อนหรือ คัพภะ (Embryo) ของเมล็ดปาล์มไม่ได้อยู่ภายในเหมือนเมล็ดพืชธรรมดาแต่ต้นอ่อนของเมล็ดปาล์มจะอยู่ตอนผิวของเมล็ดไม่สามารถที่จะมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าว่าส่วนใดเป็นใบ ส่วนใดเป็นลำต้นหรือรากของต้นอ่อนในเมล็ด เมื่อเมล็ดเริ่มงอกเมล็ดซึ่งมีใบเลี้ยงเดี่ยว (Monocotyledon) จะเริ่มเจริญเติบโตและแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ในส่วนที่หนึ่งเริ่มต้นเจริญเติบโตและขยายตัวออกเพื่อดูดอาหาร (Haustorium) ส่วนที่สองจะดันเปลือกแตกออกและเจริญออกเป็นก้านใบเลี้ยง (Cotyledonary Petiole) และส่วนที่สามจะเจริญเป็นตาและเจริญออกเป็นรากแรก (Primary Root) และเป็นใบอ่อนใบแรก (Cotyledonary Limb) ผลในระยะที่เริ่มมีสีแสดงขึ้นมาที่ผลจะใช้ได้ดีที่สุด ถ้าปล่อยให้เมล็ดแก่จนดำหรือเหี่ยว ความงอกจะสูญเสียไป (ปีภูษะ, 2535) การพัฒนาต้นกล้าของเมล็ดหมากเขียวมีลักษณะแบบงอกชิดเมล็ด (adjacent germination) เมล็ดของผลสีแดง สีส้ม และสีเหลือง มีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกัน แต่เมล็ดของผลสีแดงมีการพัฒนาของต้นกล้าเร็วกว่าเมล็ดของผลสีส้ม สีเหลือง และสีเขียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ความยาวยอดและรากของต้นกล้าในแต่ละการพัฒนาต้นกล้าของเมล็ดที่สุกแก่ทั้ง 4 ระดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การพัฒนาต้นกล้าเริ่มจากเพาะเมล็ดจนถึงคัพภะงอกพ้นเปลือกหุ้มเมล็ดออกมา (ระยะที่ 1) ใช้ระยะน้อยกว่าการพัฒนาระยะที่ 1 จนถึงระยะเป็นต้นกล้าปกติซึ่งใบแรกคลี่ออกมาประมาณ 2 เท่า (หัตถ์ชัย, 2547)

ในการขยายพันธุ์ปาล์มด้วยการเพาะเมล็ดนั้นมักจะเกิดปัญหาคือใช้เวลานานในการงอกเนื่อง จากเมล็ดมีการพักตัว ซึ่งเวลาในการพักตัวจะแตกต่างกันตามชนิดของปาล์ม บางชนิดใช้เวลาเป็นเดือนหรือหลายเดือน และบางชนิดใช้เวลาเป็นปี การพักตัวของเมล็ดพันธุ์เกิดจากสาเหตุหลายประการ อาจเกิดจากเปลือกของเมล็ด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการทางสรีรวิทยา และสารยับยั้งการเจริญเติบโต ความจริงแล้วเมล็ดพันธุ์ที่มีชีวิตทุกเมล็ดสามารถจะงอกได้ หากได้รับปัจจัยที่จำเป็นในการงอกครบตามที่ต้องการ

ในการศึกษาทดลองเพื่อที่จะหาวิธีเร่งการงอกของเมล็ดปาล์มชนิดต่างๆ พบว่า การเร่งการงอกของเมล็ดปาล์มสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น เมล็ด *Alexandra palm* [*Archontophoenix alexandrae* (F.) Muell.) H.Wendl&Drude] สามารถเร่งให้เมล็ดงอกได้เร็ว โดยการแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาแช่ใน gibberllic acid (GA) ที่ความเข้มข้น 100 ppm หรือ 1000 ppm นาน 72 ชั่วโมง (Nagao and Sakai , 1979) เมล็ด *Acrocomia sclerocarpa* และ *Astrocaryum mexicanum* สามารถเร่งการงอก โดยการแช่น้ำนาน 2-3สัปดาห์แล้วนำมาตัดเปลือกหุ้มเมล็ดแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100องศาเซลเซียส นาน 3 นาที (Loomis,1958) และเมล็ด *Alexandra palm* [*Archontophoenix alexandrae* (F.J.Muell.) H.Wendl&Drude] และ *Macarthur palm* [*Ptychosperma macarthurii* (H. Wendl) Nichols] สามารถเร่งการงอก โดยการ Scarification การแช่น้ำ และแช่ gibberllic acid (GA) ที่ความเข้มข้น 1000 ppm (Nagao et al , 1980) เมล็ดของ *Licuala grandis* และ *Cocothrinax barbadensis* แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ที่ระดับความเข้มข้น 6% นาน 72 ชั่วโมง ก่อนนำมาเพาะจะช่วยให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น (Jones,1994) เมล็ด Triploid Watermelon เพาะในวันที่มีสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น2%จะมีความงอกสูงสุด (Dural,2000) เมล็ด *Cinnamomum camphora* แช่ใน hydrogen peroxide 15% เป็นเวลา 25 นาที ช่วยให้มีการงอกเพิ่ม 51-58% (Ching-Te Chien and Tsan-Piao Lin,1994)

คุณสมบัติของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

สารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นสารฟอกขาวที่ใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมฟอกหนัง สิ่งทอ เชื้อกระดาษและกระดาษ ลักษณะของสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นของเหลวใส ไม่มีสี และปราศจากตะกอน หรือสารแขวนลอย (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2532)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

เก็บผลหมากเขี้ยวที่มีผลแก่สุกสีแดง จากหลายเดิยวกันนำมาล้างทำความสะอาดจัดเปลือกผลออกจากเมล็ดจากนั้นนำเมล็ดไปฟุ้งลมในที่ร่ม 24 ชั่วโมง จากนั้นคัดแยกเมล็ด โดยคัดให้เมล็ดมีขนาดสม่ำเสมอและเป็นเมล็ดที่มีความสมบูรณ์ นำเมล็ดทั้งหมดไปดำเนินการตามแผนการทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 7 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด โดยมีวิธีการดังนี้ เมล็ดที่ล้างทำความสะอาดแล้วฟุ้งลม 24 ชั่วโมง (control) แช่น้ำ 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง และแช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% และ 10% นาน 24 และ 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเมล็ดของทุกวิธีมาเพาะบนขุยมะพร้าวที่มีความชื้นบรรจุในกระถาง 6 นิ้ว กระถางละ 50 เมล็ด จำนวน 4 กระถาง แล้วปิดทับด้วยกระสอบป่านไว้ด้านบนเหนือเมล็ด รดน้ำให้ชุ่มทุกวันจนกระทั่งต้นอ่อนเริ่มงอกออกจากผิวของเมล็ดขนาด 0.08 – 0.1 เซนติเมตร ทำการศึกษาการพัฒนาด้านกล้าจำนวน 10 เมล็ด ต่อวิธีการล่อซ้ำ และเปอร์เซ็นต์ความงอกเมื่อต้นกล้ามีใบแรกสีเขียว

สถานที่ทำการทดลอง

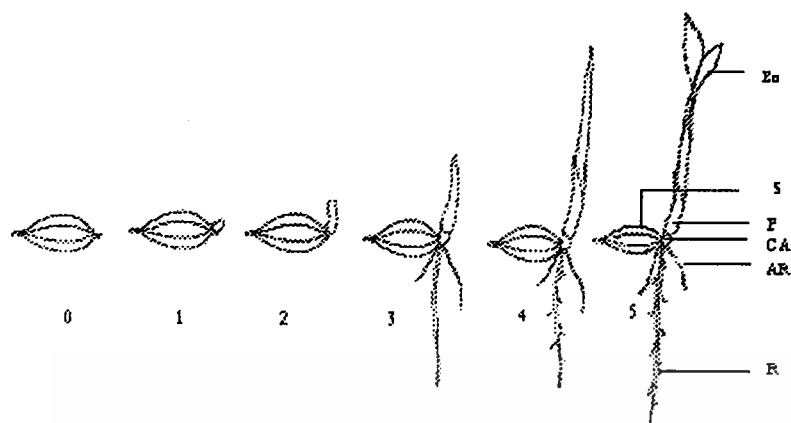
เรือนเพาะชำ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เวลาที่ใช้ในการทำทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 18 มิถุนายน 2547 - 27 ตุลาคม 2547 รวมระยะเวลาในการทดลอง 130 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง



ภาพที่ 1 โครงสร้างการพัฒนาของต้นกล้าหมก ทาเขียว : S= seedcoat, Eo=eophyll,
P=plumule, CS=cotyledonary sheath, AR=adventitious root, R=radicle

โครงสร้างการพัฒนาด้านกล้าของเมล็ดหมกเขียวซึ่งเมล็ดฝังลม 24 ชั่วโมง (control) แช่น้ำ 24 ชั่วโมง และแช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% และ 10% นาน 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเมล็ดมาเพาะ พบว่าการพัฒนาด้านกล้ามี 6 ระยะ (ภาพที่ 1) ดังนี้คือ ระยะ 0 เมล็ดก่อนการเพาะเมื่อผ่าเมล็ดจะเห็นต้นอ่อนสีขาวครีมฝังตัวอยู่ใน endosperm ติดกับผิวเปลือกหุ้มเมล็ดด้านขั้วผล เข้าระยะที่ 1 ส่วนของคัพภะงอกพ้นเปลือกหุ้มเมล็ดออกมามีลักษณะกลม สีขาวครีมและมีขนาดประมาณ 0.08 - 0.09 เซนติเมตร ระยะที่ 2 คัพภะเจริญขยายขนาดเพิ่มขึ้น มีลักษณะหลอดยาวประมาณ 0.32-0.55 เซนติเมตร ระยะนี้เรียกว่า cotyledonary sheath (CS) ระยะที่ 3 ส่วนของ plumule (P) แทงออกจาก CS มีลักษณะเป็นหลอด สีน้ำตาลอ่อน ยาวประมาณ 1.23-1.70 เซนติเมตร และรากแรก (radicle = R) แทงออกจาก CS มีสีน้ำตาล ยาวประมาณ 1.20-1.88 เซนติเมตร พร้อมปรากฏรากพิเศษ (adventitious root = AR) งอกออกมาประมาณ 2-3 ราก ระยะที่ 4 ใบแรกแทงออกมาจาก scale leaf หรือ plumule ยังไม่คลี่ออกมีลักษณะสีเขียวอ่อน มีความยาวประมาณ 3.14-4.40 เซนติเมตร มีรากขนอ่อนเพิ่มขึ้นจากรากแรก(radicle) และรากแรกมีความยาวเพิ่มประมาณ 2.73-4.65 เซนติเมตร ระยะที่ 5 ใบแรกจากระยะที่ 4 คลี่ออกมีลักษณะเป็นใบเดี่ยวปลายใบมีแฉกเล็ก (bilobed) สีเขียวอ่อนเรียกว่า eophyll (EO) มีความยาวประมาณ 6.98-11.27 เซนติเมตร ส่วนรากมีความยาวประมาณ 4.93-7.82 เซนติเมตร

ตารางที่ 1 แสดงความยาวยอดและรากที่เมล็ดฝัองถม 24 ชม. แชน้ำ 24 ชม. และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แต่ละความเข้มข้น นาน 24 ชม. ในแต่ระยะการพัฒนากองต้นกล้า

วิธีการ	ความยาว (เซนติเมตร)									
	ระยะที่ 1		ระยะที่ 2		ระยะที่ 3		ระยะที่ 4		ระยะที่ 5	
	ราก	CS _L	ราก	CS	ราก	ยอด	ราก	ยอด	ราก	ยอด
Control	0 ₂	0.09 ₂	0 ₂	0.33 ₂	1.75 ₂	1.35 ₂	4.44 ^{AB} ₂	3.14 ₂	6.42 ₂	7.91 ^{BCD} ₃
น้ำกลั่น 24 ชม.	0	0.09	0	0.38	1.87	1.25	4.51 ^A	3.38	6.45	10.50 ^{AB}
H ₂ O ₂ 2%	0	0.08	0	0.32	1.88	1.70	4.65 ^A	4.23	7.60	7.46 ^{CD}
H ₂ O ₂ 4%	0	0.08	0	0.30	1.37	1.23	3.38 ^{AB}	3.23	7.68	11.27 ^A
H ₂ O ₂ 6%	0	0.09	0	0.32	1.17	1.26	3.95 ^{AB}	4.40	5.70	8.23 ^{BCD}
H ₂ O ₂ 8%	0	0.09	0	0.51	1.20	1.66	2.73 ^{AB}	3.30	4.93	10.01 ^{ABC}
H ₂ O ₂ 10%	0	0.09	0	0.55	1.63	1.58	3.03 ^B	3.32	7.82	6.98 ^D

L/ C.S = Cotyledonary sheath

2/ ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3/ ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรแตกต่างกันมีค่ารวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.01)

ความยาวยอดและรากในแต่ระยะการพัฒนากองต้นกล้าหมากเขียวที่ทดสอบ 7 วิธีการคือ เมล็ดฝัองถม 24 ชั่วโมง (control) แชน้ำ 24 ชั่วโมง และแชน้ำสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2%, 4%, 6%, 8% และ 10% นาน 24 ชั่วโมง พบว่าการพัฒนากองต้นกล้า ในระยะที่ 1 ส่วนของคัพภะงอกพื้นเปลือกหุ้มเมล็ด เมล็ดที่ฝัองถม 24 ชั่วโมง, แชน้ำ 24 ชั่วโมงและแชน้ำสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 6%, 8% และ 10% มีความยาว CS (0.09 ซม.) มากกว่า เมล็ดแชน้ำสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 2% และ 4% มีความยาว CS (0.08 ซม.) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) ระยะที่ 2 การพัฒนากองต้นกล้าระยะ cotyledonary sheath ที่แชน้ำเมล็ดในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 10% มีความยาว CS (0.55 ซม.) มากกว่า เมล็ดแชน้ำสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 8%, แชน้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดฝัองถม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 2%, 6% และ 4% ซึ่งมีความยาว CS เท่ากับ 0.52, 0.38, 0.33, 0.32, 0.32 และ 0.30 ซม. ตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) ระยะที่ 3 การพัฒนากองต้นกล้าระยะ plumule หรือ scale leaf ที่แชน้ำเมล็ดในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 2% ซึ่งมีความยาวยอด (1.70 ซม.) มากกว่า เมล็ดแชน้ำสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 8%, 10%, เมล็ดฝัองถม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 6%, แชน้ำ 24 ชั่วโมง และ เมล็ดแชน้ำสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 4% ซึ่งมีความยาวยอด เท่ากับ 1.66, 1.58, 1.35, 1.26, 1.25 และ 1.23 ซม. ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) ส่วนรากแรก (radicle = R) แขนงออกจากราก CS มีสีน้ำตาล เมล็ดแชน้ำสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 2% มีความยาวรากแรก (1.88 ซม.) มากกว่า เมล็ดแชน้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดฝัองถม

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24 ชั่วโมง เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 10%, 4%, 8% และ 6% ซึ่งมีรากแรกยาว เท่ากับ 1.87, 1.75, 1.63, 1.37, 1.20 และ 1.17 ซม. ตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) ระยะที่ 4 ใบแรกแทงออกมาจาก plumule ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 6% มีความยาวยอด (4.40 ซม.) มากกว่า เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2%, แช่น้ำ 24 ชั่วโมง และเมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 10%, 8%, 4% และ เมล็ดที่ฝังลม 24 ชั่วโมง มีความยาวยอด เท่ากับ 4.32, 3.38, 3.32, 3.30, 3.23 และ 3.14 ซม. ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) ส่วนรากแรก ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2% มีความยาวรากแรก (4.65 ซม.) มากกว่า แช่น้ำ 24 ชั่วโมง , เมล็ดฝังลม 24 ชั่วโมง เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 6%, 4%, 10% และ 8% ซึ่งมีรากแรกยาว เท่ากับ 4.51, 4.44, 3.95, 3.38, 3.03 และ 2.73 ซม. ตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) ระยะที่ 5 ใบแรกจากระยะที่ 4 คลี่ออกมีลักษณะเป็นใบเดี่ยวปลายใบมีแฉกเล็ก (bifid) สีเขียวอ่อน eophyll (EO) ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 4% มีความยาวยอด (11.27 ซม.) มากกว่า เมล็ดแช่น้ำ 24 ชั่วโมง , เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 8%, 6%, เมล็ดฝังลม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2% และ 10% ซึ่งมีความยาวยอด เท่ากับ 10.50, 10.01, 8.23, 7.91, 7.46 และ 6.98 ซม. ตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) ส่วนรากแรก ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 10% มีความยาวรากแรก (7.82 ซม.) มากกว่า เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 4%, 2%, แช่น้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดฝังลม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 6% และ 8% ซึ่งมีความยาวรากแรก เท่ากับ 7.68, 7.60, 6.45, 6.42, 5.70 และ 4.93 ซม. ตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 2 แสดงระยะเวลาในแต่ละระยะการพัฒนาด้านการงอกของต้นกล้าหามาจากเมล็ดที่แช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2%, 4%, 6%, 8% และ 10% และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แต่ละความเข้มข้น นาน 24 ชม. และแช่น้ำ 24 ชม.

วิธีการ	จำนวนวัน ^{1/}					การงอก (%)
	ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	ระยะที่ 4	ระยะที่ 5	
Control	59.67 ^A	66.60 ^B	75.07 ^B	82.53 ^{BC}	91.56 ^{AB}	53.00 ^{AB}
น้ำกลั่น	59.78 ^A	67.18 ^B	75.42 ^B	83.95 ^{AB}	92.50 ^{AB}	47.00 ^B
H_2O_2 2%	47.86 ^D	57.36 ^D	65.87 ^D	74.57 ^D	82.12 ^D	64.00 ^A
H_2O_2 4%	51.90 ^{CD}	62.50 ^C	68.81 ^{CD}	78.65 ^C	85.61 ^{CD}	56.00 ^{AB}
H_2O_2 6%	53.90 ^{BC}	65.48 ^{BC}	71.52 ^C	83.43 ^B	88.83 ^{BC}	31.50 ^C
H_2O_2 8%	58.00 ^{AB}	67.62 ^B	77.29 ^{AB}	84.74 ^{AB}	91.96 ^{AB}	18.50 ^C
H_2O_2 10%	60.38 ^A	71.36 ^A	80.12 ^A	87.82 ^A	94.10 ^A	18.50 ^C

^{1/} ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษร

แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.01)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาการพัฒนาด้านกล้าหมากเขียวที่ทดสอบ 7 วิธีการคือ เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง (control) และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และแช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% และ 10% นาน 24 ชั่วโมง พบว่าระยะเวลาในการพัฒนาด้านกล้า ระยะที่ 1 ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2% ใช้เวลา (47.86 วัน) น้อยกว่าเมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 4% , 6% , 8% , เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง, แช่น้ำ 24 ชั่วโมง และ เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 10% เท่ากับ 51.90, 53.90, 58.00, 59.67, 59.78 และ 60.38 วันตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ระยะที่ 2 ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2% ใช้เวลา (57.36 วัน) น้อยกว่าเมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 4% , 6% , แช่น้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 8% และ 10% เท่ากับ 62.50, 65.48, 67.18, 66.60, 67.62 และ 71.36 วัน ตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ระยะที่ 3 ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2% ใช้เวลา (65.87 วัน) น้อยกว่าเมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 4% , 6% , เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง, แช่น้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 8% และ 10% เท่ากับ 68.81, 71.52, 75.07, 75.42, 77.29 และ 80.12 วัน ตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ระยะที่ 4 ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2% ใช้เวลา (74.57 วัน) น้อยกว่า เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 4% , เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 6% , แช่น้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 8% และ 10% เท่ากับ 78.65, 82.53, 83.43, 83.95, 84.74 และ 87.82 วัน ตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ระยะที่ 5 ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2% ใช้เวลา (82.12 วัน) น้อยกว่าเมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 4% , 6% , เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 8% , แช่น้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 10% เท่ากับ 85.61, 88.83, 91.56, 91.96, 92.50 และ 94.10 วัน ตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) สำหรับเปอร์เซ็นต์ความงอกพบว่าเมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2% มีความงอก (64.00 เปอร์เซ็นต์) มากกว่าเมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 4% , เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง เมล็ดที่แช่น้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ทุกความเข้มข้น 6% , 8% และ 10% เท่ากับ 56.00 , 53.00 , 47.00, 31.50 , 18.50 และ 18.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

โครงสร้างการพัฒนาด้านกล้าของเมล็ดหมากเขียวซึ่งเมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง (control) แช่น้ำ 48 ชั่วโมง และ แช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง หลังจากนำมาเพาะ พบว่าการพัฒนาด้านกล้ามี 6 ระยะ (ภาพที่ 1) ดังนี้คือ ระยะ 0 เมล็ดก่อนการเพาะเมื่อผ่าเมล็ดจะเห็นต้นอ่อนสีเขียวครีมฝังตัวอยู่ใน endosperm ติดกับผิวเปลือกหุ้มเมล็ดด้านข้างผล เข้าระยะที่ 1 ส่วนของคัพภะงอกหันเปลือกหุ้มเมล็ดออกมามีลักษณะกลม สีขาวครีมและมีขนาดประมาณ 0.08 – 0.09 เซนติเมตร ระยะที่ 2 คัพภะเจริญขยายขนาดเพิ่มขึ้น มีลักษณะหลอดยาวประมาณ 0.23 – 0.32 เซนติเมตร ระยะนี้เรียกว่า cotyledonary sheath (CS) ระยะที่ 3 ส่วนของ plumule (P) แหวงออกจาก CS มีลักษณะเป็นหลอดสีน้ำตาลอ่อน ยาวประมาณ 0.73 – 1.33 เซนติเมตร และรากแรก (radicle = R) แหวงออกจาก CS มีสีน้ำตาลดำ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาวประมาณ 0.99 – 1.79 เซนติเมตร พร้อมปรากฏรากพิเศษ (adventitious root = AR) งอกออกมาประมาณ 2-3 ราก ระยะที่ 4 ใบแรกแทงออกมาจาก plumule ยังไม่คลี่ออกมีลักษณะสีเขียวอ่อน มีความยาวประมาณ 2.05 – 2.63 เซนติเมตร มีรากขนอ่อนเพิ่มขึ้นจากรากแรก (radicle) และรากแรกมีความยาวเพิ่มประมาณ 2.50 – 3.72 เซนติเมตร ระยะที่ 5 ใบแรกจากรยะที่ 4 คลี่ออกมีลักษณะเป็นใบเดี่ยวปลายใบมีแฉกเล็ก (bifid) สีเขียวอ่อนเรียกว่า eophyll (EO) มีความยาวประมาณ 6.15 – 8.52 เซนติเมตร ส่วนรากมีความยาวประมาณ 3.37 – 7.41 เซนติเมตร

ตารางที่ 3 แสดงความยาวยอดและรากที่เมล็ดฝัองลม 24 ชม. แชน้ำ 48 ชม. และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แต่ละความเข้มข้นนาน 48 ชม. ในแต่ละระยะการพัฒนาดงต้นกล้า

วิธีการ	ความยาว (เซนติเมตร)									
	ระยะที่ 1		ระยะที่ 2		ระยะที่ 3		ระยะที่ 4		ระยะที่ 5	
	ราก	C.S _L	ราก	C.S	ราก	ยอด	ราก	ยอด	ราก	ยอด
Control	0	0.08 ₂	0	0.32 ^A ₂	1.39 ^{AB} ₂	0.73 ^C ₂	3.14 ₂	2.20 ^{AB} ₂	6.10 ₂	6.95 ^{BCD} ₂
น้ำกลั่น	0	0.08	0	0.27 ^{AB}	1.17 ^{AB}	0.94 ^B	2.89	2.24 ^{AB}	6.96	8.52 ^A
H ₂ O ₂ 2%	0	0.08	0	0.23 ^B	1.79 ^A	0.80 ^B	3.72	2.05 ^B	5.84	7.98 ^{AB}
H ₂ O ₂ 4%	0	0.08	0	0.30 ^A	1.28 ^{AB}	0.90 ^B	2.61	2.18 ^{AB}	6.56	6.55 ⁽¹⁾
H ₂ O ₂ 6%	0	0.09	0	0.30 ^A	1.35 ^{AB}	1.20 ^{AB}	3.15	2.35 ^{AB}	3.37	7.60 ^{ABC}
H ₂ O ₂ 8%	0	0.08	0	0.30 ^A	1.16 ^{AB}	1.33 ^A	2.54	2.63 ^A	7.41	7.33 ^{BC}
H ₂ O ₂ 10%	0	0.09	0	0.30 ^A	0.99 ^B	1.10 ^{ABC}	2.50	2.50 ^{AB}	7.08	6.15 ^D

1/ C.S = Cotyledonary sheath

2/ ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3/ ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรแตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.01)

ความยาวยอดและรากในแต่ละระยะ การพัฒนาดงต้นกล้าหมากเขียวที่ทดสอบ 7 วิธีการคือ เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง (control) แชน้ำ 48 ชั่วโมง และแชนสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% และ 10% นาน 48 ชั่วโมงพบว่า การพัฒนาดงต้นกล้า ในระยะที่ 1 ส่วนของคัพภะงอกพ้นเปลือกหุ้ม ที่แชนเมล็ดในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 6% และ 10% มีความยาว CS (0.09 ซม.) มากกว่า เมล็ดที่ฝัองลม 24 ชั่วโมง, แชน้ำ 48 ชั่วโมง , เมล็ดแชนในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 2% , 4% และ 8% , มีความยาว CS เท่ากับ 0.08 ซม. แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหมากเขียวมีใตดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันทางสถิติ (ตารางที่ 3) ระยะที่ 2 การพัฒนาต้นกล้าระยะ cotyledonary sheath เมล็ดที่ฝังลม 24 ชั่วโมง มีความยาว CS (0.32 ซม.) มากกว่า เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 4%, 6%, 8%, แช่น้ำ 48 ชั่วโมง และ เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2% มีความยาว CS เท่ากับ 0.30, 0.30, 0.30, 0.30, 0.27 และ 0.23 ซม. ตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ระยะที่ 3 การพัฒนาต้นกล้าระยะ plumule ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 8% มีความยาวยอด (1.33 ซม.) มากกว่า เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 6%, 10%, แช่น้ำ 48 ชั่วโมง , เมล็ดแช่สารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 4%, 2% และ เมล็ดที่ฝังลม 24 ชั่วโมง มีความยาวยอด เท่ากับ 1.20, 1.10, 0.94, 0.90, 0.80 และ 0.73 ซม. ตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ส่วนรากแรก radicle = R) แขนงออกจาก CS มีสีน้ำตาล เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2% มีความยาวรากแรก (1.79 ซม.) มากกว่า เมล็ดที่ฝังลม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 6%, 4%, แช่น้ำ 48 ชั่วโมง , เมล็ดแช่สารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 8% และ 10% ซึ่งมีความยาวรากแรกเท่ากับ 1.39, 1.35, 1.28, 1.17, 1.16 และ 0.99 ซม. ตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ระยะที่ 4 ใบแรกแขนงออกมาจาก plumule ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 8% มีความยาวยอด (2.63 ซม.) มากกว่า เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 10%, 6%, แช่น้ำ 48 ชั่วโมง , เมล็ดที่ฝังลม 24 ชั่วโมง เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 4% และ 2% มีความยาวยอดเท่ากับ 2.50, 2.35, 2.24, 2.20, 2.18 และ 2.05 ซม. ตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ส่วนรากแรก ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2% มีความยาวรากแรก (3.72 ซม.) มากกว่า เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 6%, เมล็ดที่ฝังลม 24 ชั่วโมง แช่น้ำ 48 ชั่วโมง, เมล็ดแช่สารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 4%, 8%, และ 10% ซึ่งมีความยาวรากแรก เท่ากับ 3.15, 3.14, 2.89, 2.61, 2.54 และ 2.50 ซม. ตามลำดับแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3) ระยะที่ 5 ใบแรกจากระยะที่ 4 คลี่ออกมีลักษณะเป็นใบเดี่ยวปลายใบมีแฉกลึก (bifid) สีเขียวอ่อน eophyll (EO) เมล็ดแช่น้ำ 48 ชั่วโมง มีความยาวยอด (8.52 ซม.) มากกว่า เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2%, 6%, 8%, เมล็ดที่ฝังลม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 4% และ 10% ซึ่งมีความยาวยอด เท่ากับ 7.98, 7.60, 7.33, 6.95, 6.55 และ 6.15 ซม. ตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) ส่วนรากแรก ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 8% มีความยาวรากแรก (7.41 ซม.) มากกว่าเมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 10%, แช่น้ำ 48 ชั่วโมง , เมล็ดแช่สารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 4%, เมล็ดที่ฝังลม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2% และ 6% ซึ่งมีความยาวรากแรก เท่ากับ 7.08 , 6.96 , 6.56 , 6.10 , 5.84 และ 3.37 ซม. ตามลำดับแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 4 แสดงระยะเวลาในแต่ละระยะการพัฒนาดอกต้นกล้าหมากเขียวที่เมล็ดฝัองลม 24 ชม. แชน้ำ 24 ชม. และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แต่ละความเข้มข้น นาน 48 ชม.

วิธีการ	จำนวนวัน ^L					การงอก (%)
	ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	ระยะที่ 4	ระยะที่ 5	
Control	57.90 ^{BC}	64.86 ^B	74.38 ^C	83.87 ^C	91.57 ^C	53.50 ^A
น้ำกลั่น	57.90 ^{BC}	64.88 ^B	72.63 ^C	83.43 ^{CD}	92.21 ^C	36.00 ^B
H ₂ O ₂ 2%	55.56 ^D	65.06 ^B	72.43 ^C	80.96 ^D	90.06 ^C	32.50 ^B
H ₂ O ₂ 4%	56.51 ^{CD}	65.38 ^B	73.81 ^C	81.63 ^{CD}	89.02 ^C	29.50 ^B
H ₂ O ₂ 6%	58.97 ^B	67.86 ^B	73.25 ^C	91.13 ^B	100.37 ^B	30.50 ^B
H ₂ O ₂ 8%	65.18 ^A	72.81 ^A	81.79 ^B	92.85 ^B	102.98 ^B	25.00 ^{BC}
H ₂ O ₂ 10%	64.54 ^A	74.71 ^A	85.41 ^A	97.75 ^A	108.14 ^A	11.50 ^C

L ค่าเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์เกี่ยวกับตัวอักษรแตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.01)

ระยะเวลาการพัฒนาดอกต้นกล้าหมากเขียวที่ทดสอบ 7 วิธีการคือ เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง (control) แชน้ำ 48 ชั่วโมง และแช่สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% และ 10% นาน 24 ชั่วโมง พบว่าระยะเวลาในการพัฒนาดอกต้นกล้า ระยะที่ 1 ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 2% ใช้เวลา (55.56 วัน) น้อยกว่าเมล็ดแช่ในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 4% ; เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง แชน้ำ 48 ชั่วโมง เมล็ดแช่ในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 6% , 10% และ 8% เท่ากับ 56.51, 57.90, 57.90, 58.97, 64.54 และ 65.18 วันตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ระยะที่ 2 เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง ใช้เวลาชั่วโมงนี้ (64.86 วัน) น้อยกว่าเมล็ดแช่น้ำ 48 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% และ 10% เท่ากับ 64.88, 65.06, 65.38, 67.86, 72.81 และ 74.71 วันตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ระยะที่ 3 ที่แช่น้ำ 48 ชั่วโมง ใช้เวลา (65.87 วัน) น้อยกว่าเมล็ดแช่ในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 2% , 6% , 4% , เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 8% และ 10% เท่ากับ 72.43, 73.25, 73.81, 74.38, 81.79 และ 85.41 วัน ตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ระยะที่ 4 ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 2% ใช้เวลา (80.96 วัน) น้อยกว่าเมล็ดแช่ในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 4% , แชน้ำ 48 ชั่วโมง, เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 6% , 8% และ 10% เท่ากับ 81.63, 83.43, 83.87, 91.13, 92.85 และ 97.75 วันตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ระยะที่ 5 ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 4% ใช้เวลา (89.02 วัน) น้อยกว่าเมล็ดแช่ในสารละลาย H₂O₂ ความเข้มข้น 2% , ฝัองลม 24 , เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่วโมง , แชน้ำ 48 ชั่วโมง, เมล็ดแซในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 6%, 8% และ 10% เท่ากับ 90.06, 91.57, 92.21, 100.37, 102.98 และ 108.14 วัน ตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง (ตารางที่ 2) สำหรับเปอร์เซ็นต์ความงอกพบว่าเมล็ดฝัองลม 48 ชั่วโมง มีความงอก (53.50 เปอร์เซ็นต์) มากกว่าเมล็ดที่แช่น้ำ 48 ชั่วโมง ,เมล็ดแซในสารละลาย H_2O_2 ความเข้มข้น 2% , 6%, 4%,8% และ 10% เท่ากับ 36.00 ,32.50 ,30.50, 29.50 ,25.00 และ 11.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์การทดลอง

จากการศึกษาการพัฒนาต้นกล้าของเมล็ดหมากเขี้ยว พบว่า โครงสร้างการพัฒนาต้นกล้าของเมล็ดหมากเขี้ยวมีลักษณะแบบงอกชิดเมล็ด (Uhl and Dransfield, 1987) ความยาวยอดและรากของแต่ละการพัฒนาต้นกล้าหมากเขี้ยว คือ เมล็ดฝั้งลม 24 ชั่วโมง เมล็ดแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า ความยาวรากในระยะที่ 4 เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวรากสูงกว่าเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ เมล็ดฝั้งลม, เมล็ดแช่น้ำ และเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ความยาวยอดในระยะที่ 5 เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวยอดสูงมากกว่า เมล็ดฝั้งลม, เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ เมล็ดแช่น้ำ และเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความยาวยอดและรากของแต่ละการพัฒนาต้นกล้าหมากเขี้ยว คือ เมล็ดฝั้งลม 24 ชั่วโมง เมล็ดแช่น้ำ 48 ชั่วโมง และเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่า ความยาวยอดในระยะที่ 2 เมล็ดฝั้งลม มีความยาวยอดสูงมากกว่า เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ เมล็ดแช่น้ำ และเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ความยาวรากในระยะที่ 3 เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวรากสูงกว่าเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ เมล็ดฝั้งลม, เมล็ดแช่น้ำ และเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ความยาวยอดในระยะที่ 3 เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวยอดสูงมากกว่า เมล็ดฝั้งลม, เมล็ดแช่น้ำ, เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ความยาวยอดในระยะที่ 4 เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวยอดสูงมากกว่า เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ เมล็ดฝั้งลม, เมล็ดแช่น้ำ, เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 4, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ความยาวยอดในระยะที่ 5 เมล็ดแช่น้ำ มีความยาวยอดสูงมากกว่า เมล็ดฝั้งลม เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 4, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2 และ 6 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจาก เมล็ดที่เก็บเกี่ยวถึงแม้ว่าจะมีสีแดง แต่อายุของ เมล็ดแต่ละเมล็ดอาจมีความแตกต่างกัน ซึ่งอาจจะทำให้ ความยาวของขอดและรากแตกต่างกัน

การเร่งการงอกเมล็ดหมากเขียว พบว่า เมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2 , 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สามารถเร่งการงอกเร็วกว่า เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง เมล็ดที่แช่ใน สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ,แช่น้ำ 24 ชั่วโมงและแช่ ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตามลำดับ และ พบว่า เมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 4 และ 2 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 48 ชั่วโมงสามารถ เร่งการงอกเร็วกว่าเมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง แช่น้ำ 48 ชั่วโมง เมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ตามลำดับ เช่นเดียวกับรายงานของ Jones (1994) ที่ใช้ สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ นาน 72 ชั่วโมง สามารถเร่งเมล็ดปาล์ม งอกได้เร็วขึ้น

สำหรับเปอร์เซ็นต์การงอกพบว่าเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง แช่น้ำ 24 ชั่วโมง และเมล็ดที่ แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตามลำดับ และพบว่าเมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า เมล็ดแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และเมล็ดที่แช่ใน สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2, 6, 4, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ตามลำดับ เช่นเดียวกับรายงานของ Chien-Te Chien and Tsan-Piao Lin (1994) รายงานว่า เมล็ด *Cinnamomum camphora* แช่ใน hydrogen peroxide 15% เป็นเวลา 25 นาที ช่วยให้มีการงอกเพิ่ม 51-58% และรายงานของ John (2000) เมล็ดTripliod Watermelon เพาะในรุ่นที่มีสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2%จะ มีความงอกสูงสุด ส่วนเมล็ดที่ไม่งอกเมื่อทำการผ่าพบว่า คัพพะน้ำ

สรุป

จากการศึกษาเมล็ดหมากเขี้ยวฝัองลม 24 ชั่วโมง แช่น้ำ 24 ชั่วโมงและ 48 ชั่วโมง และเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ระดับความเข้มข้น 2%, 4%, 6%, 8% และ 10% เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง ได้สรุปผลดังนี้

1. การพัฒนาต้นกล้าของหมากเขี้ยวมี 5 ระยะ และต้นกล้ามีลักษณะแบบงอกชิดเมล็ด

(adjacent germination)

2. เมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, และ 6 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และ สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ที่ระดับความเข้มข้น 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง สามารถเร่งการงอกเมล็ดหมากเขี้ยวได้เร็วกว่า เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมงเมล็ดแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง และเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ทุกระดับความเข้มข้นและเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ แช่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง เมล็ดแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง และเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ทุกระดับความเข้มข้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม.2532.มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์อุตสาหกรรม.
สำนักงาน มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ. 21 หน้า.
- หัตถ์ชัย กสิโฬาร. 2547. ผลของการสุกแก่เมล็ดต่อการพัฒนาต้นกล้าของเมล็ดหมากเขียว. ภาควิชาพืชสวน.
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 22-27 .
- Ching,Te N. -H and Lin, T.-P. 1994. Mechanism of hydrogen peroxide in improving the germination of
Cinnamomum camphora seed. Seed Sci.&Technol 22 : 231-236.
- Duval, J.R. 2000. Treatment with Hydrogen Peroxide and Seedcoat Removal or Clipping Improve
Germination of 'Genesis' Triploid Watermelon. Hort Science 35(1) : 85-86.
- Jones, D.L. 1994. Palms Throughout the world. Smithsonian Institutions Press Washington, D.C.
410p.
- Loomis, H.F. 1958. The Preparation and germination of palm seeds. Principes 2 : 98-103.
- Nagao, M.A. ; K.Kanegawa and W.S.Sakai. 1980. Accelerating Palm Seed Germination with
Gibberellic acid, Scarification, and Bottom Heat,Hort Science 15(2) : 200-2001.
- Nagao, M.A. and W.S.Sakai. 1797. Effect of growth regulators on seed germination of *Archontophoenix*
alexandrae, Hort Science 14(2) : 182-183.
- Uhl , N. W. and J.Dransfield, 1987 .Genera Palmarum : A Classification of Palm. Allen Press, Lawrence,
Kansas : pp 610

108913

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวขดหมากเขี้ยวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และ แขน้ำชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ในstage ที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	0.0004	0.0001	1.93 ^{ns}	2.57	3.81
Ex.error	21	0.0007	0.0000			
Total	27	0.0011	0.0000			

Cv = 6.73 % ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวขดหมากเขี้ยวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแขน้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ในstage ที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	0.2554	0.0426	1.07 ^{ns}	2.57	3.81
Ex.error	21	0.8361	0.0398			
Total	27	1.0915	0.0404			

Cv = 51.77 % ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวขดหมากเขี้ยวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแขน้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	1.0220	0.1703	0.55 ^{ns}	2.57	3.81
Ex.error	21	6.5271	0.3108			
Total	27	7.5491	0.2796			

Cv = 38.97 % ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ ผึ่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ในstageที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	6.4050	1.0675	2.02 ^{ns}	2.57	3.81
Ex.error	21	11.0790	0.5276			
Total	27	17.4840	0.6476			

Cv = 20.34 % ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ ผึ่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ในstageที่ 5

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	66.4311	11.0718	7.49 **	2.57	3.81
Ex.error	21	31.0477	1.4785			
Total	27	97.4788	3.6103			

Cv = 13.65 % ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ ผึ่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ในstage ที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	2.2237	0.3706	2.86 ^{ns}	2.57	3.81
Ex.error	21	2.7178	0.1294			
Total	27	4.9416	0.1830			

Cv = 23.16 % ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	14.6682	2.4447	4.01**	2.57	3.81
Ex.error	21	12.8162	0.6103			
Total	27	27.4843	1.0179			

Cv = 20.57 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 5

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	29.1343	4.8557	2.34 ^{ns}	2.57	3.81
Ex.error	21	43.6492	2.0875			
Total	27	72.7835	2.6957			

Cv = 21.66 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	553.6639	92.2773	15.40**	2.57	3.81
Ex.error	21	125.7981	5.9904			
Total	27	679.4620	25.1653			

Cv = 4.37 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงที่ 10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝั่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง แช่น้ำ และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	472.9729	78.8288	35.37**	2.57	3.81
Ex.error	21	46.8030	2.2287			
Total	27	519.7759	19.2510			

Cv = 2.28 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝั่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	592.7422	98.8904	33.94 **	2.57	3.81
Ex.error	21	61.1235	2.9106			
Total	27	653.8658	24.2173			

Cv = 2.32 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝั่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	454.0291	75.6715	18.71**	2.57	3.81
Ex.error	21	84.9436	4.0449			
Total	27	538.9727	19.9620			

Cv = 2.44 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขี้ยวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 5

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	442.4229	73.7371	22.10 **	2.57	3.81
Ex.error	21	70.0745	3.3369			
Total	27	512.4973	18.9814			

Cv = 2.04 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกต้นกล้าของหมากเขี้ยวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	2051.4286	341.9048	29.55 **	2.57	3.81
Ex.error	21	243.0000	11.5714			
Total	27	2294.4286	84.9788			

Cv = 16.47 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขี้ยวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 48 ชั่วโมง สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	0.0004	0.0001	1.93 ^{ns}	2.57	3.81
Ex.error	21	0.0007	0.0000			
Total	27	0.0011	0.0000			

Cv = 6.84 % ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝั่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 48 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมงใน stage ที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	0.0243	0.0040	3.78*	2.57	3.81
Ex.error	21	0.0225	0.0011			
Total	27	0.0468	0.0017			

Cv = 11.31 % * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝั่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 48 ชั่วโมง สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	1.0343	0.1724	6.31**	2.57	3.81
Ex.error	21	0.5737	0.0273			
Total	27	1.6080	0.0596			

Cv = 16.80 % ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง

ตารางที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝั่งลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 48 ชั่วโมง สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมงใน stage ที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	0.9786	0.1631	2.67*	2.57	3.81
Ex.error	21	1.2825	0.0611			
Total	27	2.2611	0.0837			

Cv = 10.59 % * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 48 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 5

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	16.2171	2.7029	9.35**	2.57	3.81
Ex.error	21	6.0725	0.2892			
Total	27	22.2896	0.8255			

Cv = 7.35 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 48 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	1.5264	0.2544	2.66 *	2.57	3.81
Ex.error	21	2.0061	0.0955			
Total	27	3.5325	0.1308			

Cv = 23.66 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 21 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 48 ชั่วโมง สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	4.6549	0.7758	1.99 ^{ns}	2.57	3.81
Ex.error	21	8.1674	0.3889			
Total	27	12.8223	0.4749			

Cv = 21.25 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 48 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 5

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	9.0102	1.5017	1.40 ^{ns}	2.57	3.81
Ex.error	21	22.5524	1.0739			
Total	27	31.5626	1.1690			

Cv = 15.33 % ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 23 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 48 ชั่วโมง และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	350.2391	58.3732	5159**	2.57	3.81
Ex.error	21	23.7601	1.1314			
Total	27	373.9992	13.8518			

Cv = 1.79 % ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง

ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 48 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	413.0789	68.8465	2590**	2.57	3.81
Ex.error	21	55.8267	2.6584			
Total	27	468.9056	17.3669			

Cv = 2.40 % ** เป็นเอกสาร*** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 48 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	643.0774	107.1796	55.88**	2.57	3.81
Ex.error	21	40.2787	1.9180			
Total	27	683.3562	25.3095			

Cv = 1.82 % ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 26 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 48 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	1014.6501	169.1084	103.50**	2.57	3.81
Ex.error	21	34.3118	1.6339			
Total	27	1048.9619	38.8504			

Cv = 1.46 % ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 27 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 48 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง ใน stage ที่ 5

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	1329.5366	221.5894	61.50**	2.57	3.81
Ex.error	21	75.6700	3.6033			
Total	27	1405.2066	52.0447			

Cv = 1.97 % ** เป็นเอกสาร ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกต้นกล้าของหมากเขียวที่ใส่ลม 24 ชั่วโมง และแช่น้ำ 48 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% , 10% นาน 48 ชั่วโมง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	951.9286	158.6548	9.04**	2.57	3.81
Ex.error	21	368.7500	17.5595			
Total	27	1320.6786	48.9140			

Cv = 26.85 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้