

# ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

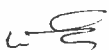
ผลของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อการงอกของเมล็ดหมากเขี้ยว

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

โดย

นางสาวอิชญา แจ่มใส

ได้รับพิจารณาโดย



(อาจารย์หัตถ์ชัย กสิโฬาร)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ 6 เดือน ๖ พ.ศ. ๕๘

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ. สมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 8 เดือน ๗ พ.ศ. ๕๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 ๘

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  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

หน้า

|            |  |    |
|------------|--|----|
| ตารางที่ 1 | แสดงความยาวยอดและรากที่เมลิคฝรั่ง 24 ชม. แชน้ำ 24 ชม.<br>และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แต่ละความเข้มข้น นาน 24 ชม.<br>ในแต่ละระยะการพัฒนาของต้นกล้า        | 7  |
| ตารางที่ 2 | แสดงระยะเวลาในแต่ละระยะการพัฒนาของต้นกล้าหมากเขียวที่<br>เมลิคฝรั่ง 24 ชม. แชน้ำ 24 ชม. และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์<br>ออกไซด์แต่ละความเข้มข้น นาน 24 ชม. | 8  |
| ตารางที่ 3 | แสดงความยาวยอดและรากที่เมลิคฝรั่ง 24 ชม. แชน้ำ 48 ชม.<br>และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แต่ละความเข้มข้น นาน 48 ชม.<br>ในแต่ละระยะการพัฒนาของต้นกล้า        | 10 |
| ตารางที่ 4 | แสดงระยะเวลาในแต่ละระยะการพัฒนาของต้นกล้าหมากเขียวที่<br>เมลิคฝรั่ง 24 ชม. แชน้ำ 24 ชม. และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์<br>ออกไซด์แต่ละความเข้มข้น นาน 48 ชม. | 12 |

## สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 โครงสร้างการพัฒนาต้นกล้าหมากเขียว

6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาคผนวก

### ตารางที่

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝั่งลม 24 ชั่วโมง และ<br>แม่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8%<br>, 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 1                  | 19 |
| 2 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝั่งลม 24 ชั่วโมง และ<br>แม่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8%<br>, 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 2                   | 19 |
| 3 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝั่งลม 24 ชั่วโมง และ<br>แม่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8<br>, 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 3                    | 19 |
| 4 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝั่งลม 24 ชั่วโมง และ<br>แม่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8%<br>, 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 4                   | 20 |
| 5 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝั่งลม 24 ชั่วโมง และ<br>แม่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8%<br>, 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ 5                   | 20 |
| 6 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ฝั่งลม 24 ชั่วโมง และ<br>แม่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8%<br>, 10% นาน 24 ชั่วโมง ในstage ที่ 3               | 20 |
| 7 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ฝั่งลม 24 ชั่วโมง และ<br>แม่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8%<br>, 10% นาน 24 ชั่วโมง ในstage ที่ 4               | 21 |
| 8 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวรากหมากเขียวที่ฝั่งลม 24 ชั่วโมง และ<br>แม่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8%<br>, 10% นาน 24 ชั่วโมง ในstage ที่ 5               | 21 |
| 9 | แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ ฝั่งลม<br>24 ชั่วโมง และแม่น้ำ 24 ชั่วโมง และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 2%<br>, 4% , 6% , 8% , 10% นาน 24 ชั่วโมง ใน stage ที่ | 21 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 และสาร ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 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 ชั่วโมงและแช่น้ำ 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 โดยทั่วไปหมากเขี้ยวนิยมการขยายพันธุ์โดยการใช้เมล็ด 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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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 ของครีนแลน (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 ในส่วนที่หนึ่งเริ่มต้นเจริญเติบโตและขยายตัวออกเพื่อคูดอาหาร (Haustorium) ส่วนที่สองจะดันเปลือกแตกออกและเจริญออกเป็นก้านใบเลี้ยง (Cotyledonary Petiole) และส่วนที่สามจะเจริญเป็นตาและเจริญออกเป็นรากแรก (Primary Root) และเป็นใบอ่อน ใบแรก (Cotyledonary Limb) ผลในระยะที่เริ่มมีสีเขียวขึ้นมาที่ผลจะใช้ได้ดีที่สุด 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)

ในการขยายพันธุ์ปาล์มด้วยการเพาะเมล็ดนั้นมักจะเกิดปัญหาคือใช้เวลานานในการงอกเนื่องจากเมล็ดมีการพักตัว ซึ่งเวลาในการพักตัวจะแตกต่างกันตามชนิดของปาล์ม บางชนิดใช้เวลาเป็นเดือนหรือหลายเดือน และบางชนิดใช้เวลาเป็นปี การพักตัวของเมล็ดพันธุ์เกิดจากสาเหตุหลายประการ อาจเกิดจากเปลือกของเมล็ด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการทางสรีรวิทยา และสารยับยั้งการเจริญเติบโต ความจริงแล้วเมล็ดพันธุ์ที่มีชีวิตทุกเมล็ดสามารถจะงอกได้ หากได้รับปัจจัยที่จำเป็นในการงอกครบตามที่ต้องการ

ในการศึกษาทดลองเพื่อที่จะหาวิธีเร่งการงอกของเมล็ดปาล์มชนิดต่างๆ พบว่า การเร่งการงอกของเมล็ดปาล์มสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น เมล็ด *Alexandra palm* [*Archontophoenix alexandrae* (F.) Muell.) H.Wendl&Drude ] สามารถเร่งให้เมล็ดงอกได้เร็ว โดยการแช่ในน้ำเป็นเวลา 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 2-3สัปดาห์แล้วนำมาตัดเปลือกหุ้มเมล็ดแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

เก็บผลหมากเขี้ยวที่มีผลแก่สุกสีแดง จากหลายเดิยวกันนำมาล้างทำความสะอาดจัดเปลือกผลออกจากเมล็ดจากนั้นนำเมล็ดไปผึ่งลมในที่ร่ม 24 ชั่วโมง จากนั้นคัดแยกเมล็ด โดยคัดให้เมล็ดมีขนาดสม่ำเสมอและเป็นเมล็ดที่มีความสมบูรณ์ นำเมล็ดทั้งหมดไปดำเนินการตามแผนการทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 7 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด โดยมีวิธีการดังนี้ เมล็ดที่ล้างทำความสะอาดแล้วผึ่งลม 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

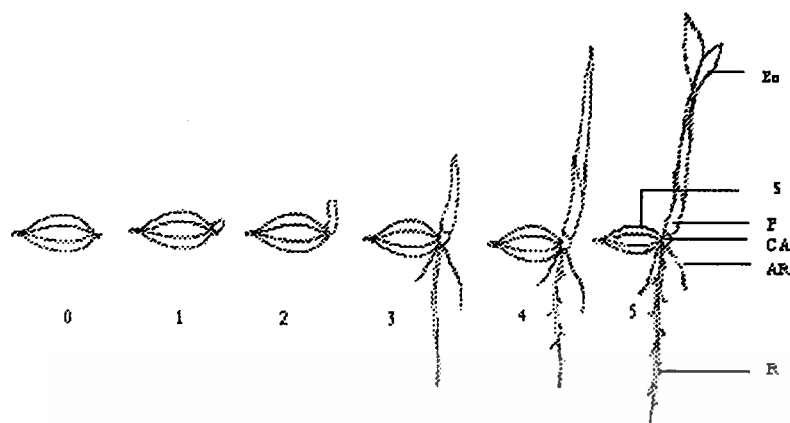
เรือนเพาะชำ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า  
คุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เวลาที่ใช้ในการทำทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 18 มิถุนายน 2547 - 27 ตุลาคม 2547 รวมระยะเวลาในการทดลอง 130 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง



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

โครงสร้างการพัฒนาด้านกล้าของเมล็ดหมกเปียกซึ่งเมล็ดฝังลึกลง 24 ชั่วโมง (control) แชน้ำ 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

| วิธีการ                           | ความยาว (เซนติเมตร) |                   |                |                   |                   |                   |                                 |                   |                   |                                  |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|
|                                   | ระยะที่ 1           |                   | ระยะที่ 2      |                   | ระยะที่ 3         |                   | ระยะที่ 4                       |                   | ระยะที่ 5         |                                  |
|                                   | ราก                 | CS <sub>1</sub>   | ราก            | CS                | ราก               | ยอด               | ราก                             | ยอด               | ราก               | ยอด                              |
| Control                           | 0 <sub>2</sub>      | 0.09 <sub>2</sub> | 0 <sub>2</sub> | 0.33 <sub>2</sub> | 1.75 <sub>2</sub> | 1.35 <sub>2</sub> | 4.44 <sup>AB</sup> <sub>2</sub> | 3.14 <sub>2</sub> | 6.42 <sub>2</sub> | 7.91 <sup>BCD</sup> <sub>3</sub> |
| น้ำกลั่น 24 ชม.                   | 0                   | 0.09              | 0              | 0.38              | 1.87              | 1.25              | 4.51 <sup>A</sup>               | 3.38              | 6.45              | 10.50 <sup>AB</sup>              |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 2%  | 0                   | 0.08              | 0              | 0.32              | 1.88              | 1.70              | 4.65 <sup>A</sup>               | 4.23              | 7.60              | 7.46 <sup>CD</sup>               |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 4%  | 0                   | 0.08              | 0              | 0.30              | 1.37              | 1.23              | 3.38 <sup>AB</sup>              | 3.23              | 7.68              | 11.27 <sup>A</sup>               |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 6%  | 0                   | 0.09              | 0              | 0.32              | 1.15              | 1.26              | 3.95 <sup>AB</sup>              | 4.40              | 5.70              | 8.23 <sup>BCD</sup>              |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 8%  | 0                   | 0.09              | 0              | 0.51              | 1.20              | 1.66              | 2.73 <sup>AB</sup>              | 3.30              | 4.93              | 10.01 <sup>ABC</sup>             |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 10% | 0                   | 0.09              | 0              | 0.55              | 1.63              | 1.58              | 3.03 <sup>B</sup>               | 3.32              | 7.82              | 6.98 <sup>D</sup>                |

1/ C.S = Cotyledonary sheath

2/ ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3/ ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรแตกต่างกันมีค่ารวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.01)

ความยาวยอดและรากในแต่ระยะการพัฒนากงต้นกล้าหามากเขียวที่ทดสอบ 7 วิธีการคือ เมล็ดฝัองถม 24 ชั่วโมง (control) แชน้ำ 24 ชั่วโมง และแชน้ำสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2%, 4%, 6%, 8% และ 10% นาน 24 ชั่วโมง พบว่าการพัฒนากงต้นกล้า ในระยะที่ 1 ส่วนของคัพภะงอกพื้นเปลือกหุ้มเมล็ด เมล็ดที่ฝัองถม 24 ชั่วโมง, แชน้ำ 24 ชั่วโมงและแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 6%, 8% และ 10% มีความยาว CS (0.09 ซม.) มากกว่า เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 2% และ 4% มีความยาว CS (0.08 ซม.) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) ระยะที่ 2 การพัฒนากงต้นกล้าระยะ cotyledonary sheath ที่แชน้ำเมล็ดในสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 10% มีความยาว CS (0.55 ซม.) มากกว่า เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 8%, แชน้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดฝัองถม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 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 การพัฒนากงต้นกล้าระยะ plumule หรือ scale leaf ที่แชน้ำเมล็ดในสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 2% ซึ่งมีความยาวยอด (1.70 ซม.) มากกว่า เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 8%, 10%, เมล็ดฝัองถม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 6%, แชน้ำ 24 ชั่วโมง และ เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 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) แงงออกจากราก CS มีตีนน้ำตาล เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 2% มีความยาวรากแรก (1.88 ซม.) มากกว่า เมล็ดแชน้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดฝัองถม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 8%, 10%, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 6% และ 4% ซึ่งมีความยาวรากแรก เท่ากับ 1.75, 1.87, 1.70, 1.37, 1.15 และ 1.20 ซม. ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) ส่วนรากที่สอง (radicle = R) แงงออกจากราก CS มีตีนน้ำตาล เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 2% มีความยาวรากที่สอง (1.35 ซม.) มากกว่า เมล็ดแชน้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดฝัองถม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 8%, 10%, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 6% และ 4% ซึ่งมีความยาวรากที่สอง เท่ากับ 1.35, 1.25, 1.70, 1.23, 1.26 และ 1.23 ซม. ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) ส่วนรากที่สาม (radicle = R) แงงออกจากราก CS มีตีนน้ำตาล เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 2% มีความยาวรากที่สาม (3.14 ซม.) มากกว่า เมล็ดแชน้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดฝัองถม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 8%, 10%, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 6% และ 4% ซึ่งมีความยาวรากที่สาม เท่ากับ 3.14, 3.38, 4.23, 3.23, 4.40 และ 3.30 ซม. ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) ส่วนรากที่สี่ (radicle = R) แงงออกจากราก CS มีตีนน้ำตาล เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 2% มีความยาวรากที่สี่ (4.44 ซม.) มากกว่า เมล็ดแชน้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดฝัองถม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 8%, 10%, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 6% และ 4% ซึ่งมีความยาวรากที่สี่ เท่ากับ 4.44, 4.51, 4.65, 3.38, 3.95 และ 2.73 ซม. ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) ส่วนรากที่ห้า (radicle = R) แงงออกจากราก CS มีตีนน้ำตาล เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 2% มีความยาวรากที่ห้า (6.42 ซม.) มากกว่า เมล็ดแชน้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดฝัองถม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 8%, 10%, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 6% และ 4% ซึ่งมีความยาวรากที่ห้า เท่ากับ 6.42, 6.45, 7.60, 7.68, 5.70 และ 4.93 ซม. ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) ส่วนรากที่หก (radicle = R) แงงออกจากราก CS มีตีนน้ำตาล เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 2% มีความยาวรากที่หก (7.91 ซม.) มากกว่า เมล็ดแชน้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดฝัองถม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 8%, 10%, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 6% และ 4% ซึ่งมีความยาวรากที่หก เท่ากับ 7.91, 10.50, 7.46, 11.27, 8.23 และ 10.01 ซม. ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) ส่วนรากที่เจ็ด (radicle = R) แงงออกจากราก CS มีตีนน้ำตาล เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 2% มีความยาวรากที่เจ็ด (10.50 ซม.) มากกว่า เมล็ดแชน้ำ 24 ชั่วโมง, เมล็ดฝัองถม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 8%, 10%, เมล็ดแชน้ำสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 6% และ 4% ซึ่งมีความยาวรากที่เจ็ด เท่ากับ 10.50, 6.98, 7.46, 11.27, 8.23 และ 10.01 ซม. ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 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 แสดงระยะเวลาในแต่ละระยะการพัฒนาด้านของต้นกล้าหามาถเขียวที่เมล็ดฝังลม 24 ชม. แช่น้ำ 24 ชม. และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แต่ละความเข้มข้น นาน 24 ชม.

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

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษร

แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.01 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 ส่วนของคัพภะงอกหันเปลือกหุ้มเมล็ดออกมา มีลักษณะกลม 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 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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. ในแต่ละระยะการพัฒนาดังกล่าว

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

1/ C.S = Cotyledonary sheath

2/ ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3/ ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรแตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( P < 0.01 )

ความยาวยอดและรากในแต่ละระยะ การพัฒนาดังกล่าวมากขีวที่ทดสอบ 7 วิธีการคือ เมล็ดฝัองลม 24 ชั่วโมง ( control ) แชน้ำ 48 ชั่วโมง และแชน้ำไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% และ 10% นาน 48 ชั่วโมงพบว่า การพัฒนาดังกล่าว ในระยะที่ 1 ส่วนของคัพภะงอกพ้นเปลือกหุ้ม ที่แชน้ำกลั่นในสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 6% และ 10% มีความยาว CS ( 0.09 ซม. ) มากกว่า เมล็ดที่ฝัองลม 24 ชั่วโมง, แชน้ำ 48 ชั่วโมง , เมล็ดแชน้ำในสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 2% , 4% และ 8% มีความยาว CS เท่ากับ 0.08 ซม. แต่ไม่แตกต่างกันว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันทางสถิติ (ตารางที่ 3) ระยะที่ 2 การพัฒนาต้นกล้าระยะ cotyledonary sheath เมล็ดที่ฝังลง 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 เมล็ดที่ฝังลง 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 เมล็ดที่ฝังลง 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 ใบแรกแทงออกมาจาก plumule ที่แช่เมล็ดในสารละลาย  $H_2O_2$  ความเข้มข้น 8% มีความยาวยอด (2.63 ซม.) มากกว่า เมล็ดแช่ในสารละลาย  $H_2O_2$  ความเข้มข้น 10%, 6%, แช่น้ำ 48 ชั่วโมง , เมล็ดที่ฝังลง 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%, เมล็ดที่ฝังลง 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 คลี่ออกมีลักษณะเป็นใบเดี่ยวปลายใบมีแฉกเล็ก (bifid) สีเขียวอ่อน eophyll (EO) เมล็ดแช่น้ำ 48 ชั่วโมง มีความยาวยอด (8.52 ซม.) มากกว่า เมล็ดแช่ในสารละลาย  $H_2O_2$  ความเข้มข้น 2%, 6%, 8%, เมล็ดที่ฝังลง 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%, เมล็ดที่ฝังลง 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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงระยะเวลาในแต่ละระยะการพัฒนาดอกของต้นกล้าหมากเขียวที่เมล็ดฝั้งลม 24 ชม. แชน้้า 24 ชม. และสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์แต่ละความเข้มข้น นาน 48 ชม.

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

L ค่าเฉลี่ยในแถวซึ่งกำกับด้วยอักษรแตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( P < 0.01 )

ระยะเวลาการพัฒนาดอกของต้นกล้าหมากเขียวที่ทดสอบ 7 วิธีการคือ เมล็ดฝั้งลม 24 ชั่วโมง (control) แชน้้า 48 ชั่วโมง และแชน้้าสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 2% , 4% , 6% , 8% และ 10% นาน 24 ชั่วโมง พบว่าระยะเวลาในการพัฒนาดอก ระยะที่ 1 ที่แช่เมล็ดในสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 2% ใช้เวลา (55.56 วัน) น้อยกว่าเมล็ดแช่ในสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 4% ; เมล็ดฝั้งลม 24 ชั่วโมง แชน้้า 48 ชั่วโมง เมล็ดแช่ในสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 6% , 10% และ 8% เท่ากับ 56.51, 57.90, 57.90, 58.97, 64.54 และ 65.18 วันตามลำดับแต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ระยะที่ 2 เมล็ดฝั้งลม 24 ชั่วโมง ใช้เวลาชั่วโมงนี้ (64.86 วัน) น้อยกว่าเมล็ดแช่น้ำ 48 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 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 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 2% , 6% , 4% , เมล็ดฝั้งลม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 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 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 2% ใช้เวลา (80.96 วัน) น้อยกว่าเมล็ดแช่ในสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 4% , แชน้้า 48 ชั่วโมง, เมล็ดฝั้งลม 24 ชั่วโมง, เมล็ดแช่ในสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 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 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 4% ใช้เวลา (89.02 วัน) น้อยกว่าเมล็ดแช่ในสารละลาย H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ความเข้มข้น 2% , ฝั้งลม 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์การทดลอง

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น 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 เพาะในวุ้นที่มีสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2%จะ มีความงอกสูงสุด ส่วนเมล็ดที่ไม่งอกเมื่อทำการผ่าพบว่า คัพพะเน่า

## สรุป

จากการศึกษาเมล็ดหมากเขี้ยวฝั้งลม 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 เมล็ดฝั้งลม 24 ชั่วโมงเมล็ดแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง และเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ทุกระดับความเข้มข้นและเมล็ดที่แช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ แช่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า เมล็ดฝั้งลม 24 ชั่วโมง เมล็ดแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง และเมล็ดแช่ในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ทุกระดับความเข้มข้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม.2532.มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์อุตสาหกรรม.  
สำนักงาน มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ. 21 หน้า.
- หัตถ์ชัย กสิโอฬาร. 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเชิง ินเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝังลม 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 <sup>ns</sup> | 2.57 | 3.81 |
| Ex.error  | 21 | 0.0007 | 0.0000 |                    |      |      |
| Total     | 27 | 0.0011 | 0.0000 |                    |      |      |

Cv = 6.73 % ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแขนน้ำ 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 <sup>ns</sup> | 2.57 | 3.81 |
| Ex.error  | 21 | 0.8361 | 0.0398 |                    |      |      |
| Total     | 27 | 1.0915 | 0.0404 |                    |      |      |

Cv = 51.77 % ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝังลม 24 ชั่วโมง และแขนน้ำ 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 <sup>ns</sup> | 2.57 | 3.81 |
| Ex.error  | 21 | 6.5271 | 0.3108 |                    |      |      |
| Total     | 27 | 7.5491 | 0.2796 |                    |      |      |

Cv = 38.97 % ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 <sup>ns</sup> | 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 <sup>ns</sup> | 2.57 | 3.81 |
| Ex.error  | 21 | 2.7178 | 0.1294 |                    |      |      |
| Total     | 27 | 4.9416 | 0.1830 |                    |      |      |

Cv = 23.16 %      ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 <sup>ns</sup> | 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 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงที่ 10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝังลม 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 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝังลม 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 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติจำนวนวันในการพัฒนาต้นกล้าของหมากเขียวที่ฝังลม 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 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝังลม 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 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝังลม 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 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวยอดหมากเขียวที่ฝังลม 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 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 <sup>ns</sup> | 2.57 | 3.81 |
| Ex.error  | 21 | 8.1674  | 0.3889 |                    |      |      |
| Total     | 27 | 12.8223 | 0.4749 |                    |      |      |

Cv = 21.25 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 <sup>ns</sup> | 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 %      \*\* เป็นเอกสารที่\*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง      กรุณาให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 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 % เป็นเอกสารที่ \*\* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กรุณาให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การงอกต้นกล้าของหมากเขียวที่สิ่งลม 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  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้