14188

คณะเทคโนโลยีการเกษตร ห้องสมุด สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

# ผลของการเร่งอายุที่มีต่อความงอก ความแข็งแรง และการรั่วไหลของเมล็ดถั่วเหลือง

# Effect of Accelerated Aging on Germination, Vigor and Leakage of Soybean Seed

โดย

นายพิเนต คงยิ่งยศ

นายโยธิน นามแก้ว

ผศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์ อาจารย์ที่ปรึกษา

30 /เมษายน/2534

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

30 /เมษายน/2534

ปพ.
พ691ผ
2534

เลขหมู่.....
หมายเลขทะเบียน 100273
วันเดือนปี 18 JUN 2004

ปพ.
พ691ผ
2534

T100273

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์ และคณาจารย์ในสาขาวิชาพืชไร่ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาและตรวจสอบปัญหาพิเศษเล่มนี้ ให้เสร็จสมบูรณ์อย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้อง ที่ได้เป็นกำลังใจในการศึกษาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณพี่ เพื่อน และน้องทุกคน ที่อยู่ในภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชและภาควิชาอื่น ๆ ที่ได้ให้การสนับสนุน และกำลังใจในการทำงานตลอดมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นายอรรถกร พูลทวีธรรม และนางสาวอัมพวัน สุกุมารทัต ที่ได้ช่วยงานทดลองจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นายพิเนต คงยิ่งยศ
นายโยธิน นามแก้ว
เมษายน 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ผลของการเร่งอายุที่มีต่อความงอก ความแข็งแรง และการรั่วไหลของเมล็ดถั่วเหลือง

# Effect of Accelerated Aging on Germination, Vigor and Leakage of Soybean Seed


## บทคัดย่อ

เป็นการศึกษาถึงความเสื่อมคุณภาพของเมล็ดที่มีผลต่อความมีชีวิต และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่ได้รับการเร่งอายุตั้งแต่ 0-7 วัน โดยนำเมล็ดที่ผ่าน การเร่งอายุมาตรวจสอบความงอก การเจริญเติบโตของต้นกล้า การรั่วไหลของเมล็ดและการย้อมสีด้วย Evan's Blue ผลที่ได้พบว่า ลักษณะเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งความเสียหายของเมมเบรน อาจจะเป็นสาเหตุเบื้องต้นสาเหตุหนึ่ง ที่ทำให้มีความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดลดลง

## ABSTRACT

Seed deterioration was studied in soybean seeds (Glycine max. (L) Merr. Var. Chiengmai 60) aged up to 7 days by accelerated aging technique. The aged seeds were tested for germination, seedling vigor, seed leakage and Evan's Blue staining. All seeds parameters showed significant correlation. This suggested that membrane damage may be one of the primary causes of seed deterioration.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| สารบัญ | (1) |
| สารบัญภาพ | (2) |
| สารบัญตาราง | (3) |
| คำนำ | 1 |
| วัตถุประสงค์ | 2 |
| การตรวจเอกสาร | 3 |
| อุปกรณ์และวิธีการ | 4 |
| ผลการทดลอง | 10 |
| วิจารณ์ผล | 14 |
| สรุปผลการทดลอง | 16 |
| เอกสารอ้างอิง | 17 |
| ภาคผนวก | 18 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | แผนผังแปลงการทดลองการปลูกถั่วเหลืองในกระถาง | 9 |
| 2 | การรั่วไหลของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังจากการเร่งอายุ 0-7 วัน | 12 |
| 3 | การติดสีของ Evan's Blue ของเซลล์ใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่ผ่านการเร่งอายุตั้งแต่ 0-7 วัน | 13 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | ผลของการเร่งอายุที่มีต่อความงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า และการรั่วไหลของเมล็ด | 11 |
| 2 | ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์ความงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า และการนำไฟฟ้า | 15 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ผลของการเร่งอายุที่มีต่อความงอก ความแข็งแรง และการรั่วไหลของเมล็ดถั่วเหลือง

# Effect of Accelerated Aging on Germination, Vigor and Leakage of Soybean Seed

## คำนำ

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เป็นปัจจัยเบื้องต้นที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้การตั้งตัวของต้นกล้าในสภาพไร่นาประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด ปัจจัยที่ประกอบขึ้นเป็นคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ (seed purity) โรคที่ติดมากับเมล็ด (seed-born diseases) เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรง (Powell, 1986) โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยหลังนี้เป็นปัจจัยที่มีการศึกษากันมากที่สุด เพราะเป็นการแสดงออกถึงคุณภาพโดยตัวของเมล็ดเอง

เมล็ดถั่วเหลืองมีคุณภาพสูงสุดเมื่ออยู่ในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological maturity) เป็นระยะที่เมล็ดมีความงอก ความแข็งแรง และน้ำหนักแห้งสูงสุด (Rench & Shaw, 1971 ; Harrington, 1972 ; Benedict et al, 1976) หลังจากระยะนี้เมล็ดจะเริ่มเสื่อมคุณภาพนั่นคือ ความงอกและความแข็งแรงจะเริ่มลดลง อัตราการเสื่อมขึ้นอยู่กับสภาพของอากาศ ถ้าสภาพก่อนเก็บเกี่ยวไม่เหมาะสม เช่น อากาศร้อน มีฝนตกบ่อย หรือตกนานหลายวัน คุณภาพของเมล็ดก็จะเสื่อมเร็วมาก จนทำให้เมล็ดที่เก็บเกี่ยวมาแทบจะไม่มีคุณค่าต่อการปลูก หรือเก็บรักษา

เมล็ดพันธุ์ที่ได้เสื่อมคุณภาพไปแล้วนั้น เราไม่สามารถที่จะทำให้คุณภาพของเมล็ดกลับคืนมาเหมือนเดิมหรือดีขึ้นได้อีก แต่เราสามารถที่จะชลอหรือยืดอายุการเสื่อมให้เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับการเสื่อมคุณภาพของเมล็ด จึงเป็นการนำไปสู่การคิดค้นหาวิธีการที่จะชลอการเสื่อมของเมล็ดลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วัตถุประสงค์**

- เพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดในระหว่างการเร่งอายุ
- เพื่อศึกษาผลของการเร่งอายุที่มีต่อการเสื่อมของเมมเบรนของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

เมล็ดถั่วเหลือง (Glycine max (L.) Merr.) เป็นเมล็ดที่มีอายุการเก็บรักษาสั้นเมื่อเปรียบเทียบกับพืชไร่ชนิดอื่น (Delouche et al. 1973) ในเขตร้อนเมล็ดถั่วเหลืองจะสูญเสียความงอก และความแข็งแรงอย่างรวดเร็ว ภายใน 2-3 เดือน ภายหลังจากการเก็บเกี่ยว (Gregg, 1982) การศึกษาการเสื่อมสภาพเราอาจทำได้เร็วขึ้นโดยไม่ต้องรอคอยนานหลายเดือน โดยใช้เทคนิคของการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ Delouche และ Baskin (1973) ได้เสนอแนะวิธีการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดโดยใช้วิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ (accelerated aging test) โดยการเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ในสภาพวิกฤต กล่าวคือ ให้เมล็ดอยู่ภายใต้อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง ๆ ทำให้เมล็ดเกิดการเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว ดังนั้น จึงนับได้ว่าวิธีการนี้มีประโยชน์ในการศึกษาเกี่ยวกับการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้เวลาเพียงไม่กี่วันเท่านั้น

ในเมล็ดที่มีการเสื่อมคุณภาพ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา และชีวเคมี ซึ่งจะมีผลทำให้ cell membrane และ subcellular membrane ต่าง ๆ ในเมล็ดได้รับความเสียหายและสูญเสียคุณสมบัติในการซึมซาบ (permeability) เนื่องจากปฏิกิริยา peroxidation ภายในเมล็ดโดยเอนไซม์ lipase ภายในเมล็ดจะทำการย่อย กรดไขมันไม่อิ่มตัวให้กลายเป็นกรดไขมันอิสระ เอนไซม์ phytase และ phospholipase ทำให้ผนังเซลล์ถูกทำลาย (Priestley และ Leopold, 1979) เมื่อนำเมล็ดดังกล่าวไปแช่น้ำ สารต่าง ๆ ภายในเมล็ดจะรั่วไหลออกมา ซึ่งค่าที่วัดได้สามารถนำไปประเมินความแข็งแรงของเมล็ด โดยเมล็ดที่มีความแข็งแรงสูงจะวัดค่าการนำไฟฟ้าได้ต่ำและเมล็ดที่เสื่อมคุณภาพจะมีค่าการนำไฟฟ้าสูง (Oliveira และคณะ, 1984)

Parrish และ Leopold (1978) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการเร่งอายุ พบว่า ความงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของรากลดลง (Musgrave et al. ; 1980) ส่วน Delouche & Baskin (1973) และ McDonald and Phaneendranth (1978) รายงานไว้ว่าเมล็ด crimson clover และถั่วเหลืองที่ผ่านการเร่งอายุจะมีความชื้นภายในเมล็ดเพิ่มขึ้น ความชื้นของเมล็ดที่เพิ่มขึ้นจะเป็นผลทำให้เชื้อราเข้าทำลายเมล็ดได้ง่าย (Mallick and Nandi, 1979)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# อุปกรณ์และวิธีการ

## การปลูกถั่วเหลือง

### อุปกรณ์การทดลอง

1. เมล็ดถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60
2. กระถางดินเผา เส้นผ่าศูนย์กลาง 25 ซม. จำนวน 456 กระถาง
3. ดินผสมหรือดินสีดำ จำนวน 80 ถุง
4. ดินร่วนหรือดินขุยไผ่ จำนวน 20 ถุง
5. ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16
6. Dimethoate, Lanate และ Benlate
7. น้ำประปา

### วิธีการปลูก

1. จัดวางกระถางระยะห่าง 20-25 ซม.แบ่งเป็น 4 บล๊อกๆ ละ 6x19 กระถาง ดังแสดงในภาพที่ 1 วางกระถางตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก แต่ละกระถางใส่เศษกระเบื้องปิดรูที่ก้นกระถาง เพื่อป้องกันการอุดตันของดิน

2. ผสมดินร่วนกับดินผสมสีดำ ในอัตรา 1:4 กระสอบ คลุกเคล้าให้ผสมกันจนทั่วถึง

3. นำดินที่ผสมกันดีแล้วในข้อ 2 ใส่ลงในกระถางๆ ละ 3 กิโลกรัม ระดับผิวดินจะอยู่ต่ำกว่าปากกระถาง 3.75 ซม.

4. ทำหลุมให้ลึกประมาณ 3 ซม.แล้วหยอดเมล็ดลงในหลุมๆ ละ 5 เมล็ด กลบหลุมแล้วรดน้ำให้ชุ่ม (เริ่มปลูกวันที่ 15 พฤษภาคม 2533)

5. หลังจากที่ต้นกล้างอกได้ประมาณ 7 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือกระถางละ 2 ต้น ระยะนี้ต้นกล้าจะมีใบจริง 2 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การดูแลรักษา**

1. การให้น้ำ

- ให้น้ำทุกวัน (ช่วงเย็น) ตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งก่อนทำการเก็บเกี่ยว 7 วัน

2. การใส่ปุ๋ย

- ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 อัตรา 1 ช้อนชาต่อกระถาง หรือ 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยจะแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่หลังปลูก ครั้งที่สองใส่หลังจากต้นกล้างอกได้ 1 เดือน

3. การกำจัดวัชพืช

- ทำการถอนด้วยมือตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

4. การป้องกันกำจัดโรคและแมลง หลังจากที่ต้นกล้างอกได้ 7 วัน ฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกัยกำจัดแมลง Dimethoate และ Lanate และฉีดต่อไปทุก 7 วัน อัตรา 1 ช้อนชาต่อน้ำ 20 ลิตร และฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกันเชื้อรา Benlate ฉีดทุก 7 วัน อัตรา ช้อนชาต่อน้ำ 20 ลิตร หยุดฉีดพ่นก่อนเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์

**การออกดอก**

ถั่วเหลืองจะเริ่มออกดอกแรกหลังจากปลูกได้ 35 วัน และออกดอกได้ 50% เมื่ออายุได้ 40 วันหลังปลูก

**การเก็บเกี่ยว**

เริ่มเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง เมื่ออายุได้ 85-90 วันหลังปลูก ซึ่งเป็นระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาระยะนี้เมล็ดจะมีน้ำหนักแห้งสูงสุด (Rench & Shaw, 1971; Harrington,1972 ; Benedict et al; 1976) ฝักปราศจากสีเขียวเมล็ดมีสีเหลือง ทำการสุ่มเมล็ดไปทำการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น ฝักที่เหลือนำไปอบที่อุณหภูมิ 37-40 °ซ จนกระทั่งเมล็ดมีความชื้นประมาณ 12% จึงทำการกระเทาะเมล็ดออกจากฝักด้วยมือ แล้วตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์อีกครั้ง ก่อนนำไปเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 °ซ เพื่อรอทำการทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การตรวจสอบความชื้นของเมล็ด**

ตรวจสอบความชื้นของเมล็ดโดยวิธี hot air oven ทำ 4 ซ้ำๆ ละ 25 เมล็ด อบเมล็ดที่อุณหภูมิ 105 °ซ นาน 24 ชม. แล้วนำมาชั่งน้ำหนักแห้งหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด คำนวณได้จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง})}{\text{น้ำหนักสด}} \times 100$$

**การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์** (Accelerated Aging Test)

นำเมล็ดถั่วเหลืองจำนวน 320 เมล็ด ใส่บนตะแกรงในขวดโหล (500 มล.) ที่มีน้ำ 100 มล. ปิดฝาขวดให้แน่นสนิท แล้วนำไปเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 40 + 2 °ซ เป็นเวลา 0, 1, 2 3, 4, 5, 6, และ 7 วัน ตามลำดับ ในแต่ละวันจะทำการทดลอง 4 ซ้ำๆ ละ 25 เมล็ด จากนั้นนำเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุมาทดสอบความงอก (germination test) อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (seedling growth rate test) ตรวจสอบการรั่วไหลของเมล็ด (seed leakage test) และทดสอบการติดสีของเนื้อเยื่อด้วยสารละลาย Evan's Blue

**การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์** (germination test)

นำเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการเร่งอายุ 1 ถึง 7 วัน ตามลำดับ มาวางบนกระดาษเพาะ (paper towel) ที่ทำให้ชื้นด้วยน้ำกลั่น จำนวน 25 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ แล้วม้วนกระดาษอย่างหลวมๆ ใส่ลงในบีกเกอร์แล้วคลุมด้วยถุงพลาสติก เก็บไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบและประเมินผลความงอก เมื่อครบ 5 วัน และ 8 วัน หลังเพาะ

**การตรวจสอบอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า** (Seedling growth rate)

นำเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการเร่งอายุวางบนกระดาษเพาะ (paper towel) ที่ทำให้ชื้นด้วยน้ำกลั่น โดยจัดเรียงเป็น 2 แถว แถวแรกวางห่างจากขอบกระดาษด้านบน 6.5 ซม.แถวที่ 2 ห่าง 13 ซม. วางเหลื่อมกัน ในแต่ละแถวจะมีจำนวนเมล็ด 12 และ 13 เมล็ด ตามลำดับ ทำการทดลอง 4 ซ้ำๆ ละ 25 เมล็ด จากนั้นนำม้วนกระดาษใส่ลงในบีกเกอร์ แล้วคลุมด้วยถุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติก เก็บไว้ในตู้เพาะในที่มืดนาน 7 วัน เมื่อครบ 7 วัน นับจำนวนต้นที่งอกปกติ (normal seedling) แล้วใช้มีดโกนตัดใบเลี้ยงของต้นกล้าที่ออกปกติทิ้ง เอาต้นกล้าใส่ในถุงกระดาษอบที่อุณหภูมิ 80 °ซ นาน 24 ชม. แล้วนำมาชั่งน้ำหนักแห้งคำนวณอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าจากสูตร

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของต้นกล้า}}{\text{จำนวนต้นที่ปกติ}}$$

**การวัดตรวจสอบการรั่วไหลของเมล็ด** (Seed Leakage Test)

นำเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการเร่งอายุแล้วใส่ลงในบีกเกอร์ (200 มล.) ที่มีน้ำกลั่นอยู่ 75 มล. จำนวน 25 เมล็ด ปิดด้วย Aluminium foil ทำ 4 ซ้ำ แล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20 °ซ นาน 24 ชม. เมื่อครบกำหนดแล้ว วัดค่าการรั่วไหลของเมล็ดในรูปของค่าเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า (electrical conductivity) ด้วย Crison conductivity 525 ค่า cell constant 1.01 ค่าที่ได้บันทึกเป็น μS/ซม/25 เมล็ด

**การติดสีของเนื้อเยื่อเมล็ดด้วย Evan's Blue**

สุ่มเมล็ดในแต่ละ treatment มา 10 เมล็ด นำเมล็ดที่สุ่มมาทำให้นุ่ม โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดสอบความงอก ทิ้งค้างคืนที่อุณหภูมิห้อง ในห้องปฏิบัติการลอกเปลือกออก ใช้มีดโกนตัดใบเลี้ยงตามขวางออกเป็น 3 ส่วนๆ ละเท่าๆ กันโดยประมาณ นำเนื้อเยื่อเมล็ดดังกล่าวแช่ในสารละลาย Evan's Blue 1% เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 2 ชม. รินสารละลายที่แช่เนื้อเยื่อเมล็ดทิ้งไป ล้างเนื้อเยื่อด้วยน้ำประปา 2-3 ครั้ง แล้วแช่ไว้ในน้ำกลั่นป้องกันมิให้เนื้อเยื่อแห้งใช้มีดโกนตัดส่วนของเนื้อเยื่อที่ติดสีให้บางที่สุด ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เซลล์ที่ติดสีน้ำเงินเป็นเซลล์ที่ไม่มีชีวิต

**การวิเคราะห์ทางสถิติ**

ก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นเปอร์เซ็นต์จะถูกเปลี่ยนไปเป็นค่าของ arcsine วางแผนการทดลองแบบ Complete randomized design ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยทดสอบด้วย Duncan's new mutiple range test และทำการทดสอบ simple correlation co-efficient ในระหว่างคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

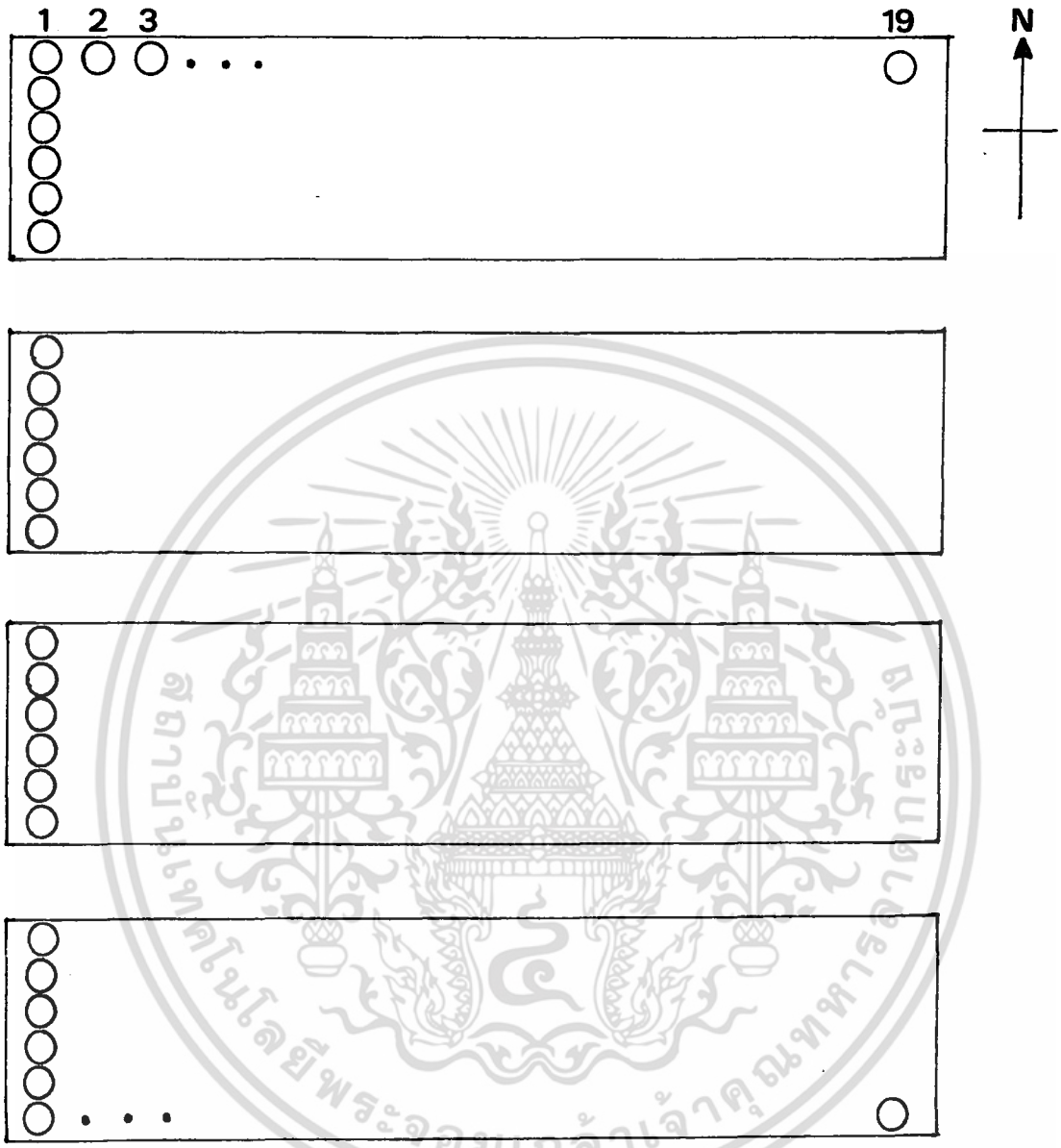
**สถานที่ทำการทดลอง**

แปลงทดลอง และห้องปฏิบัติการของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยี-การเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**ระยะเวลาในการทดลอง**

การทดลองเริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน 2533 สิ้นสุดเดือนเมษายน 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 1** แผนผังแปลงการทดลองการปลูกถั่วเหลืองในกระถาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

**ความงอกของเมล็ด**

เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดลดลงตามจำนวนวันเร่งอายุที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 1) ในช่วง 0-2 วัน การลดลงของความงอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในช่วง 3-7 วัน ของการเร่งอายุ ความงอกของเมล็ดจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะหลังจาก 4 วันขึ้นไปแล้ว ความงอกจะลดลงอย่างรวดเร็ว

**อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า**

น้ำหนักแห้งของต้นกล้าลดลงตามจำนวนวันเร่งอายุที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 1) ในช่วง 3 วันแรกของการเร่งอายุ การลดลงของน้ำหนักแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังจาก 3 วัน ของการเร่งอายุไปแล้ว น้ำหนักแห้งลดลงอย่างรวดเร็วมาก ใน 2 วันสุดท้ายของการเร่งอายุ เมล็ดไม่สามารถงอกเป็นต้นกล้าได้เลย

**การตรวจสอบการรั่วไหลของเมล็ด**

การเร่งอายุมีผลต่ออัตราการรั่วไหลของสารละลายภายในเมล็ดถั่วเหลืองเมื่อจำนวนวันเร่งอายุเพิ่มขึ้น การรั่วไหลของสารละลายภายในเมล็ดก็เพิ่มขึ้นด้วย (ตารางที่ 1) จะเห็นว่าในช่วง 3 วันแรกของการเร่งอายุเมล็ดมีการรั่วไหลของสารแตกต่างกันน้อยมาก หลังจาก 3 วัน ของการเร่งอายุ อัตราการรั่วไหลของเมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (ภาพที่ 2)

**การติดสีของ Evan's Blue**

เมื่อนำเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการเร่งอายุทั้ง 7 วัน มาตัดใบเลี้ยงออกตามขวาง นำไปย้อมด้วย Evan's Blue แล้วนำมาเปรียบเทียบลักษณะการกระจายตัวของความเข้มของสีที่ติด (ภาพที่ 3) จากภาพจะเห็นว่า เมื่อจำนวนวันเร่งอายุเพิ่มขึ้น จะมีเซลล์ที่ติดสีน้ำเงินหรือเซลล์ที่ตายแล้วเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในช่วง 5-7 วัน พบว่า มีปริมาณเซลล์ที่ติดสีน้ำเงินหรือเซลล์ที่ตายแล้วเป็นส่วนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14128

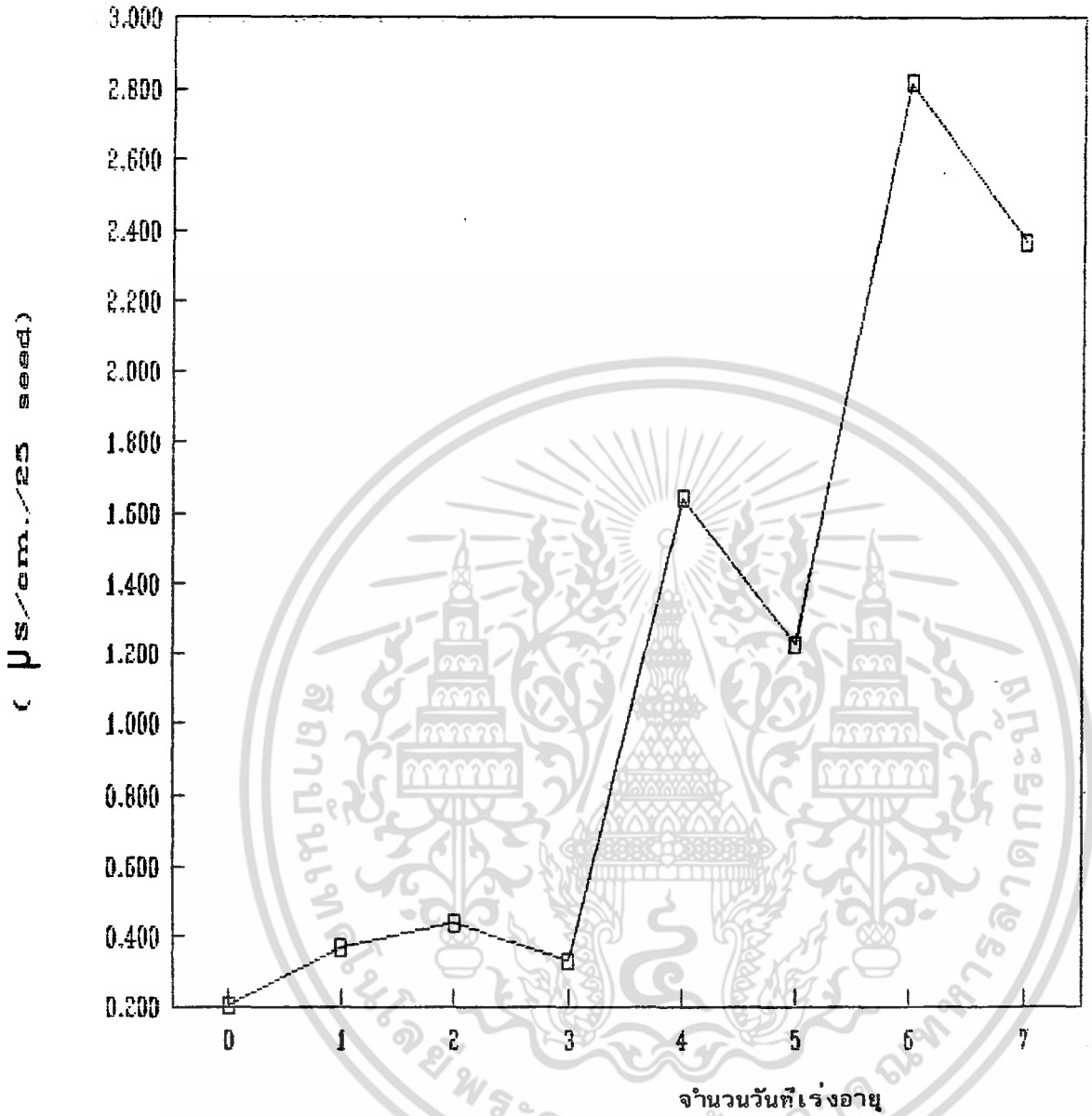


**ตารางที่ 1** ผลของการเร่งอายุที่มีต่อความงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า และการรั่วไหลของเมล็ด

| จำนวนวันที่เร่งอายุ | ความงอก (%) | อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (มิลลิกรัม/ต้น) | การนำไฟฟ้า (μS/ซม/25 เมล็ด) |
|---|---|---|---|
| 0 | 75.75 a[1] | 40.09 a | 201.25 d |
| 1 | 66.79 a | 49.80 a | 367.50 d |
| 2 | 65.81 a | 29.61 ab | 435 d |
| 3 | 47.57 b | 51.46 a | 330 d |
| 4 | 49.11 b | 31.51 ab | 1645 c |
| 5 | 30.48 c | 17.90 bc | 1230 c |
| 6 | 12.76 d | 0 c | 2817.50 b |
| 7 | 8.65 d | 0 c | 2367.50 ab |

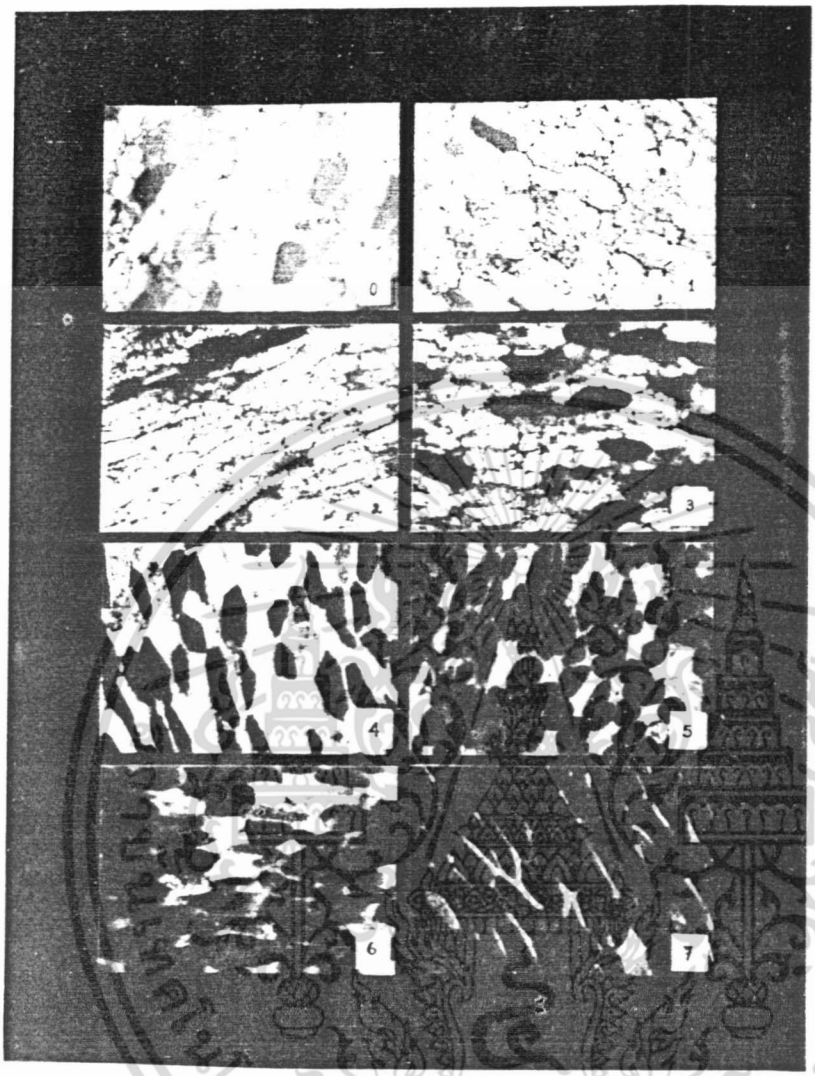
[1] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันภายใน column เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P=0.05 จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new mutiple range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 2** การรั่วไหลของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง หลังจากการเร่งอายุ 0-7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 3** การติดสีของ Evan's Blue ของเซลล์ใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผ่านการเร่งอายุตั้งแต่ 0-7 วัน เนื้อเยื่อตัดตามขวางถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์ Nikon รุ่น UF XII LABOPHOTO (x10) บริเวณที่ติดสีน้ำเงินของ Evan's Blue คือเซลล์ที่ได้รับความเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์

ในการศึกษาเกี่ยวกับการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ อาจกระทำได้โดยการเก็บรักษาเมล็ดไว้ในสภาพธรรมดา หรือโดยการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ วิธีการหลังนี้มีความสะดวกและรวดเร็วกว่าประการแรก และยังสามารถใช้ในการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดได้อีกด้วย (AOSA, 1983) อาการเสื่อมที่มองเห็นได้เป็นสิ่งชี้บอกให้เห็นว่าเมล็ดได้เสื่อมความแข็งแรง อาการดังกล่าวได้แก่ ความงอกของเมล็ดลดลง การเจริญเติบโตของต้นกล้าลดลง จำนวนต้นกล้าปกติเพิ่มขึ้น และอัตราการรั่วไหลของสารจากเมล็ดสูงขึ้น (Abdul Baki and Anderson, 1972) จากการทดลองนี้พบว่าเมล็ดที่เสื่อมคุณภาพโดยการเร่งอายุนี้ ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดลดลง (ตารางที่ 1) อย่างไรก็ตาม ในระหว่าง 2 วันแรกของการเร่งอายุ ความงอกของเมล็ดน้ำหนักแห้งของต้นกล้า ไม่ได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้เร่งอายุ (0 วัน) ถึงแม้ว่าจะไม่พบการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ของความงอกในช่วงกล่าว แต่จากการตรวจสอบสภาพของเมมเบรน (ภาพที่ 3) ส่วนของเนื้อเยื่อที่ย้อมติดสีน้ำเงินเป็นเซลล์ที่ไม่มีชีวิต (Schoettle และ Leopold, 1984) เนื่องจากการสูญเสียคุณสมบัติในการซึมซาบของการเกิดปฏิกิริยา lipid peroxidation ที่ทำให้เอนไซม์ไม่ทำงาน ระงับการสังเคราะห์โปรตีน ส่งผลทำให้โครงสร้างของผนังเซลล์ถูกทำลาย (Ching & Schooleraft, 1968) การเสื่อมคุณภาพของผนังเซลล์ทำให้สารอาหารภายในเมล็ดละลายออกมาภายนอก ทำให้สามารถวัดปริมาณความเสื่อมคุณภาพของเมล็ดโดยวัดค่าการนำไฟฟ้า (Specific conductivity) ของสารที่ปล่อยออกมา เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพจะได้ค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าปกติ เช่น การวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารที่ปล่อยออกมาจากเมล็ดถั่วเหลือง ที่เก็บรักษาในสภาพความชื้นภายในเมล็ดสูงๆ (Parrish and Leopold, 1978;Yaklich and Abdul-Baki, 1975) การทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Parrish และ Leopold (1978) เพราะในช่วงเวลา 2 วันแรกของการเร่งอายุ พบว่าเมล็ดมีการรั่วไหลเกิดขึ้น (ภาพที่ 2) ทั้งที่ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดไม่ได้เปลี่ยนแปลงเลย (ตารางที่ 1) ดังนั้น สาเหตุสำคัญของการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดน่าจะเกิดจากความเสียหายของเมมเบรนเป็นประการแรก (Delouche and Baskin, 1973) นอกจากนี้ค่า correlation coefficient ที่สูงระหว่างการรั่วไหลของเมล็ดกับความงอก ความมีชีวิตและความแข็งแรง (ตารางที่ 2) เป็นการสนับสนุนการทดลองนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์ความงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า และการนำไฟฟ้า

| | ความงอกของเมล็ด | อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า | การนำไฟฟ้า |
|---|---|---|---|
| ความงอกของเมล็ด | - | 0.788* | -0.829** |
| อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า | | - | -0.850** |
| การนำไฟฟ้า | | | - |

* = มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

** = มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป

1. ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดลดลง เมื่อจำนวนวันเร่งอายุเพิ่มขึ้น
2. การรั่วไหลของสารละลายในเมล็ดมีการเพิ่มขึ้น นับแต่วันแรกที่ทำการเร่งอายุ
3. เมื่อตรวจสอบ membrane damage โดยใช้วิธี Evan's Blue พบว่า เมื่อจำนวนวันเร่งอายุเพิ่มขึ้น เซลล์ที่ได้รับความเสียหายก็เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง

Delouche, J.C. 1980. Environmental effects on seed development and seed quality Hort Science 15:775-780.

Delouche, J.C. and C.C. Baskin. 1973. Accelerated aging technique for predicting the relative storability of seed lots. Seed Sci and Technol. 1:427-452.

Gregy, B.R. 1982. Soybean seed quality and practical storage. 52-56.

Oliveira, M.Dea., S. Matthews and Alison A. Powell. 1984. The role of split seed coats in determining seed vigor in commercial seed lots of Soybean, as measured by the electrical conductivity test. Seed Sci. & Technol. 12:659-668.

Parrish, D.J. and A. Carl Leopold. 1978. On the Mechanism of Aging in Soybean Seeds. Plant Physiol. 61:365-368.

Powell, A.A. 1986. Cell membranes and seed leahate conductivity in Relation to the quality of seed for sowing J. Seed Technol. 10:81-100.

Powell, A.A. and S. Matthews. 1977. Detreiorative changes in pea seeds (Pisum Sativum L.) Stored in humid or dry conditions. J. Exp. Bot. 28:225-234.

100273

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 1** การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการวัดความงอก

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 22388.856 | 2798.607 | 43.728** |
| Error | 29 | 1728.018 | 64.001 | |
| Total | 35 | 24116.872 | 689.053 | |

CV : 19.69%

**ตารางที่ 2** การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 14120.611 | 1765.076 | 9.409* |
| Error | 29 | 5065.006 | 187.593 | |
| Total | 35 | 19185.616 | 548.160 | |

CV : 55.93%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3** การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการวัดการนำไฟฟ้า

| Source | df | SS | MS | F |
|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 43413863.889 | 5426732.986 | 30.326** |
| Error | 29 | 4831479.950 | 178943.694 | |
| Total | 35 | 48245343.639 | 1378438.390 | |

CV : 30.23%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง