14305

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของความชื้นที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ในระหว่างการเก็บรักษา

Effect of Seed Moisture on Quality of Soybean Seed During Storage

โดย

นายวัฒนา กิจคณะ

นายอนันต์ สาธุชาติ

T100310

.....

ผศ.ดร.ลารมย์ ศรีพิจิตต์ อาจารย์ที่ปรึกษา

/เมษายน/ 2536

ฝพ.
ว398ผ
2536

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

/เมษายน/2536

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100310
วัน,เดือน,ปี 18 JUN 2539

ฝพ.
ว398ผ
25 มิ.ย. 2541 2536

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาและตรวจสอบปัญหาพิเศษเล่มนี้ให้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ อ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ และ อ.สมยศ เดชอภิรัตนมงคล ที่ได้ให้คำปรึกษา ด้านการวางแผนการทดลองทางด้านสถิติ

ขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ พี่น้อง ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือสนับสนุน และให้กำลังใจในการทำงานตลอดมา โดยเฉพาะ น.ส.เนาวรัตน์ อิทธิฤทธิกุล ที่ได้มาช่วยเหลือทางด้านงานทดลอง จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นายวัฒนา กิจคณะ

นายอนันต์ สาธุชาติ

เมษายน 2536

ผลของความชื้นที่มีต่อคุณภาพเมล็ดถั่วเหลือง ในระหว่างการเก็บรักษา

Effect of Seed Moisture on Quality of Soybean Seed During Storage

บทคัดย่อ

เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของเมล็ดถั่วเหลือง และคุณภาพของเมล็ดในระหว่างการเก็บรักษา เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้รับการปรับระดับความชื้นออกเป็น 6 ระดับ คือ 3.5%, 5.5%, 7.5%, 9.5%, 12.5% และ Control โดยเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือน

ในระหว่างการเก็บรักษาคุณภาพของเมล็ดที่มีระดับความชื้นสูงกว่า 7.5% (9.5%, 10.5% และ 12.5%) ได้แก่ ความงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า ความแข็งแรง และการรั่วไหลของเมล็ด จะต่ำกว่าคุณภาพของเมล็ดที่มีความชื้น 3.5%, 5.5%, และ 7.5% ผลจากการย้อมสี EVAN'S BLUE ปรากฏผลในลักษณะที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพเมล็ด นั่นคือ เมล็ดที่มีคุณภาพลดลงอย่างรวดเร็ว จำนวนเซลล์ที่ติดสี (เซลล์ตาย) จะเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา จึงมีความเป็นไปได้ที่ว่าการเสื่อมสภาพของเมมเบรน อาจเป็นสาเหตุเบื้องต้นของการเสื่อมคุณภาพของเมล็ด

ABSTRACT

The relationship between soybean (Glycine max.(L)Merr.) seed moistures and seed quality during storage was studied. Moisture of soybean seeds cultivar Chiang Mai 60 was adjusted into 6 levels, namely 3.5%, 5.5%, 7.5%, 9.5%, 12.5% and Control (10.5%) by storing the seeds for 6 months at room temperature.

During storage qualities of seeds with higher moisture contents than 7.5% (9.5%, 10.5% and 12.5%) as expressed by germination, seedling growth rate, seed vigor and seed leakage were lower than of seeds with moisture contents of 3.5%, 5.5% and 7.5%. The results of seed tissue staining with Evan's Blue were in accordance with changing in seed quality. Number of cells stained blue (dead cell) increased when quality of seeds decreased during storage. Probably, membrane deterioration may be the primary cause of seed deterioration.

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญภาพ	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	11
วิจารณ์ผลการทดลอง	26
สรุปผลการทดลอง	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	30

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ควบคุมโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ	12
2	เปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาไว้ใน Desiccator ที่มีสารละลายชนิดต่าง ๆ เป็นเวลา 180 วัน	13
3	อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลืองที่เก็บรักษาไว้ใน Desiccator ที่มีสารละลายต่าง ๆ เป็นเวลา 180 วัน	15
4	การรั่วไหลของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาไว้ใน Desiccator ที่มีสารละลายต่าง ๆ เป็นเวลา 180 วัน	16
5	ผลของการเร่งลายุที่มีต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาไว้ในสารละลายชนิดต่าง ๆ เป็นเวลา 180 วัน	18
6	การติดสี Evan's Blue ของเซลล์บริเวณใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองก่อนการทดลอง	19
7	การติดสี Evan's Blue ของเซลล์บริเวณใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่ควบคุมความชื้นโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ เมื่อเก็บรักษาได้ 30 วัน	20
8	การติดสี Evan's Blue ของเซลล์บริเวณใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่ควบคุมความชื้นโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ เมื่อเก็บรักษาได้ 60 วัน	21
9	การติดสี Evan's Blue ของเซลล์บริเวณใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่ควบคุมความชื้นโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ เมื่อเก็บรักษาได้ 90 วัน	22
10	การติดสี Evan's Blue ของเซลล์บริเวณใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่ควบคุมความชื้นโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ เมื่อเก็บรักษาได้ 120 วัน	23

11 การติดสี Evan's Blue ของเซลล์บริเวณใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่ควบคุมความชื้นโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ เมื่อเก็บรักษาได้ 150 วัน 24

12 การติดสี Evan's Blue ของเซลล์บริเวณใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่ควบคุมความชื้นโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ เมื่อเก็บรักษาได้ 180 วัน 25

ผลของความชื้นที่มีต่อคุณภาพเมล็ดถั่วเหลือง ในระหว่างการเก็บรักษา

Effect of Seed Moisture on Quality of Soybean Seed During Storage

คำนำ

ถั่วเหลือง (Glycine max.(L)Merr.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศ ประโยชน์ของถั่วเหลืองมีมากมายไม่ว่าจะเป็นทางด้านโภชนาการและอุตสาหกรรม ถึงกระนั้นก็ตามผลผลิตของถั่วเหลืองภายในประเทศก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงต้องสั่งเข้าจากต่างประเทศในแต่ละปีมีมูลค่ามหาศาล การที่กำลังผลิตภายในประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการนั้นมีสาเหตุหลายประการด้วยกัน เช่น ปัญหาจากโรคและแมลงศัตรูพืช ปัญหาจากพื้นที่เพาะปลูก ปัญหาจากความไม่แน่นอนของราคาผลผลิต และการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพไม่ดีมาปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งประการสุดท้ายนี้ มักจะเกิดจากเกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจในการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลืองก่อนที่จะนำมาปลูก นอกจากนี้ประเทศไทยเองเป็นประเทศที่มีอากาศร้อนในสภาพนี้นับได้ว่าเป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ สภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงและอากาศชื้นนี้จะทำให้คุณภาพของเมล็ดเสื่อมลงอย่างรวดเร็ว ประกอบเข้ากับตัวของเมล็ดถั่วเหลืองเองก็มีอายุสั้นในบรรดาเมล็ดพืชไร่ด้วยกัน จึงทำให้เมล็ดถั่วเหลืองเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็วมากเพียงชั่วระยะเวลาเพียง 2-3 เดือนเมล็ดก็จะหมดคุณค่าที่จะนำมาเพาะปลูกแล้ว

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการทดลองมีดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาถึงผลของความชื้นที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์
2. เพื่อศึกษาถึงระดับความชื้นที่มีต่อความสามารถในการเก็บรักษา
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเมมเบรนของเมล็ดในระหว่างการเก็บรักษา

การตรวจเอกสาร

ในระหว่างการเจริญเติบโตและพัฒนาของเมล็ด เมล็ดมีการสะสมอาหาร มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปร่าง ขนาด และสรีระวิทยาของเมล็ด จนกระทั่งเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological Maturity) ซึ่งในระยะนี้เมล็ดจะมีน้ำหนักแห้ง ความงอกและความแข็งแรงสูงสุด (จวงจันทร์,2529) ลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดที่มีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการสุกแก่และพัฒนาของเมล็ด ได้แก่ ความชื้น ความงอก น้ำหนักแห้ง ความแข็งแรง และการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีและชีวเคมีของเมล็ด เมื่อพ้นจากระยะนี้แล้วเมล็ดก็จะเริ่มเสื่อมคุณภาพโดยจะมีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เกิดขึ้นกับเมล็ดพันธุ์อันมีผลให้เมล็ดพันธุ์ตายในที่สุด การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไม่สามารถป้องกันมิให้เกิดขึ้น แต่สามารถชะลอให้เกิดการเสื่อมคุณภาพอย่างช้า ๆ ได้โดยอาศัยการเก็บรักษาที่ถูกวิธี (Justice และ Bass,1978)

เมื่อเมล็ดเริ่มเสื่อมคุณภาพจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมี เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพจะมีการทำงานของเอ็นไซม์ภายในเมล็ดลดลง ได้แก่ α-amylase, catalase glutamic acid, decarboxylase และ cytochrome oxidase (Linko และ Song,1960, Grab,1964) เอ็นไซม์เหล่านี้มีความสำคัญต่อการเคลื่อนย้าย และการนำสารอาหารที่เก็บสะสมไว้ไปใช้ประโยชน์ในการงอก แต่สำหรับเอ็นไซม์ hydrolytic หลายชนิดพบว่ามักถูกกระตุ้นให้มีการทำงานมากขึ้น ได้แก่ lipase ซึ่งย่อยไขมันที่อยู่ในรูป triglyceride ของกรดไขมันเป็น glycerol และ กรดไขมันอิสระ phosphatase ทำให้สูญเสียพลังงานในรูป ATP, phytase และ phospholipase ทำให้โครงสร้างของผนังเซลล์ถูกทำลาย และเอ็นไซม์ protenase และ RNase ซึ่งทำให้สูญเสียโปรตีนและกรดละมิโนบางชนิด (Ching และ Schoolcraft,1968)

เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพ cell membrane และ subcellular membrane ต่าง ๆ ในเมล็ดจะสูญเสียคุณสมบัติในการควบคุม permeability ของเมล็ดเมื่อนำเมล็ดไปแช่น้ำสารต่าง ๆ ที่อยู่ภายในจะรั่วไหลออกมาได้ง่าย จึงสามารถวัดการเสื่อม

คุณภาพของเมล็ดโดยการวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารต่าง ๆ ที่ปล่อยออกมา (Parrish และ Leopold,1938)

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ได้ชื่อว่าเป็นเมล็ดที่เก็บรักษาได้ยากชนิดหนึ่งในสภาพอากาศร้อนชื้นแบบประเทศไทย ซึ่งทำให้ความงอกของเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็ว (กรมส่งเสริมการเกษตร,2531) เนื่องจากเมล็ดถั่วเหลืองมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นไขมันซึ่งจะถูกออกซิไดซ์เปลี่ยนเป็นกรดไขมันอิสระได้ง่าย (Ching,1973) ซึ่งในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้มีคุณภาพสูงอยู่ได้นานต้องคำนึงถึงปัจจัยต่อไปนี้

1) ประวัติความเป็นมาของเมล็ดพันธุ์ (Seed history) ซึ่งรวมถึงชนิดพันธุ์ตลอดจนการดูแลปฏิบัติรักษาในระหว่างการปลูก การเก็บเกี่ยว การปรับสภาพ การบรรจุหีบห่อ ก่อนที่เมล็ดจะถูกส่งมายังโรงเก็บการได้รับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดและก่อนที่เมล็ดจะสุกแก่ เช่น การขาดธาตุอาหาร การขาดน้ำ ก็มีผลต่อความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์

2) ความชื้นของเมล็ดและความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นของเมล็ดเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้มีชีวิตอยู่ได้นาน การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดจะเร็วขึ้นเมื่อความชื้นสูงขึ้น เพราะเมล็ดที่มีความชื้นสูงมีอัตรากาจรเกิดเมตาโบลิซึมสูง เชื้อโรคและแมลงเข้าทำลายได้ง่ายเมล็ดจึงมีการเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว Harrington (1959) ได้เสนอว่าในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ "การลดความชื้นของเมล็ดลดลง 1% จะสามารถเก็บรักษาเมล็ดได้นานขึ้นเป็น 2 เท่า"

บทบาทของความชื้นระดับต่าง ๆ ที่มีผลต่อความมีชีวิต และความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์นั้น Harrington (1959) รายงานว่า ถ้าความชื้นของเมล็ดมีความชื้นในช่วง 45 - 60% เมล็ดจะเริ่มมีขบวนการงอกขึ้น ความชื้น 18 - 20% เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อรา และความชื้น 8 - 9% เป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์ของแมลง และพบว่าความชื้นในช่วง 4 - 8% สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ในภาชนะที่ปิดมิดชิดได้อย่างปลอดภัย แต่สำหรับเมล็ดพันธุ์บางชนิดความชื้นต่ำกว่า 9% อาจทำให้เกิดอันตรายแก่เมล็ดได้ เนื่องจากประสิทธิภาพของเอ็นไซม์ในคัพภะลดลง

เมล็ดพันธุ์มีคุณสมบัติที่เรียกว่า ไฮโกรสโคปิค (Hygroscopic) คือ สามารถรับหรือถ่ายเทความชื้นกับบรรยากาศ จนกว่าแรงดันไอน้ำ (vapour pressure) ภายในเมล็ดเท่ากับแรงดันไอน้ำภายนอกหรือเกิดภาวะสมดุลย์ (equilibium) ขั้นที่สภาวสมดุลย์นี้เมล็ดมีความชื้นคงที่ ดังนั้นความชื้นสัมพัทธ์จึงเป็นตัวกำหนดความชื้นของเมล็ด (จวงจันทร์,2529) ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงเมล็ดก็จะมีความชื้นที่จุดสมมูลสูง และถ้าความชื้นสัมพัทธ์ลดลงความชื้นของเมล็ดก็จะลดลงด้วย

3) อุณหภูมิ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีในเมล็ด ถ้าอุณหภูมิในการเก็บรักษาสูงกิจกรรมต่าง ๆ ในเมล็ด เช่น การหายใจก็สูงตามไปด้วย ทำให้เมล็ดสูญเสียความงอกอย่างรวดเร็ว ดังนั้นควรเก็บรักษาเมล็ดภายใต้อุณหภูมิต่ำ

Nangju และคณะ (1980) กล่าวว่าอิทธิพลของความชื้นและอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีปฏิกิริยาร่วมกัน เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ในสภาพอุณหภูมิสูงและความชื้นสัมพัทธ์สูงด้วยเมล็ดจะมีการเสื่อมคุณภาพเร็วยิ่งขึ้น แต่เมื่อควบคุมปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งให้อยู่ในระดับต่ำจะทำให้การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้ยาวนานยิ่งขึ้น

การควบคุมความชื้นของเมล็ดกระทำได้หลายทาง ทางหนึ่งคือการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์โดยการใช้สารละลายของเกลือเคมี ที่ไม่เป็นอันตรายต่อเมล็ดในการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และความชื้นของเมล็ด พูนพัฒน์ (2525) ทดลองเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลืองในโหลดูดความชื้นที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 22 + 3% ซึ่งควบคุมด้วยสารละลายเกลือโปตัสเซียมอะซิเตด (CH_3COOK) ในห้องเก็บที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นของเมล็ดลดลงจาก 8.7% เป็น 6% ในเวลา 2 เดือน และความงอกยังสูงเกิน 80% แม้เก็บไว้นาน 49 เดือน สำหรับเมล็ดที่เก็บไว้ในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ 30 - 33% ซึ่งควบคุมโดยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 35% และสารละลายอิ่มตัวของแมกนีเซียมคลอไรด์ ($Mgcl_2$) พบว่าความชื้นเมล็ดเพิ่มขึ้นเป็น 95% และความงอกลดลงจาก 98% เป็น 91% เมื่อเก็บรักษานาน 10 เดือน สำหรับสารละลายชนิดอื่นที่มีการทดลองนำมาใช้ในการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ สารละลายกลีเซอรีน (glycerine) สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$)สารละลาย

แมกนีเซียมคลอไรด์ ($MgCl_2$) รวมทั้งสารละลายแคลเซียมไนเตรท ($Ca(NO_3)_2$) ซึ่งพบว่า เมล็ดที่เก็บรักษาไว้ในสภาพควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ในระดับต่ำมีคุณภาพสูงอยู่ได้นานกว่าปกติ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์การทดลอง

1. เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
2. Desiccator 5 โถ ซึ่งมีสารเคมีบรรจุอยู่ในแต่ละโถ
   - 2.1 Sodium chloride (NaCl)
   - 2.2 Sodium nitrite ($NaNO_2$)
   - 2.3 Magnesium chloride ($MgCl_2.6H_2O$)
   - 2.4 Magnesium nitrate hexahydrate ($Mg(NO_3)_2.6H_2O$)
   - 2.5 Lithium chloride ($LiCl.H_2O$)
3. เทอร์โมมิเตอร์
4. ไฮโกรมิเตอร์
5. น้ำกลั่น
6. ตะกล้าพลาสติก

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดถั่วเหลืองที่มีความชื้นเบื้องต้น 11-12% มาแบ่งเป็น 6 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนหนัก 800 กรัม ใส่ลงในตะกร้าพลาสติก โดยให้เมล็ดกระจายเป็นชั้นบาง ๆ แล้ววางลงบนตะแกรงในแต่ละ Desiccator ที่มีสารละลายอิ่มตัวแต่ละชนิดบรรจุอยู่ยกเว้น Control ที่วางไว้ข้างนอก Desiccator เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 180 วัน ทำการทดสอบความชื้น และคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองทุก ๆ 30 วัน

การทดสอบความชื้นของเมล็ด

ตรวจสอบความชื้นของเมล็ดโดยวิธี hot air oven ทำ 4 ซ้ำ ๆ ละ 25 เมล็ด อบเมล็ดที่อุณหภูมิ 105° ซ นาน 24 ชม. แล้วนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง หาเปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ดโดยคำนวณจากสูตร

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

การทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

การทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองนี้ ได้แก่ การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (accelerated aging test) การทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการ (laboratory germination test) การตรวจสอบอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (seedling growth rate test) การตรวจสอบการรั่วไหลของเมล็ด (seed leakage test) และการทดสอบการติดสีของเนื้อเยื่อของเมล็ดด้วยสารละลาย Evan's Blue

ก่อนทำการทดสอบคุณภาพ ให้ปรับความชื้นของเมล็ดให้อยู่ในระดับประมาณ 12-13% โดยการนำเมล็ดวางแผ่กระจายบนตะกร้าพลาสติกที่มีกระดาษเพาะหนา 3-4 ชั้น ชุบน้ำให้ชื้นหุ้มอยู่ภายนอกตะกร้าใส่ลงในถุงพลาสติกปิดปากถุงให้แน่น เก็บไว้ในตู้เย็นนาน 3-5 วัน

1. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (accelerated aging test)

นำเมล็ดถั่วเหลืองจำนวน 25 เมล็ดใส่ลงบนตะแกรงลวดในขวดโหล (500 มล.) ที่มีน้ำอยู่ประมาณ 100 มล. ปิดฝาขวดให้สนิทนำไปไว้ที่อุณหภูมิ 40 + 1°ซ นาน 48 ชม. ทำการทดลอง 4 ซ้ำ จากนั้นนำเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุมาทดสอบความงอก

2. การทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการ (laboratory germination test)

นำเมล็ดถั่วเหลืองจำนวน 25 เมล็ด วางบนกระดาษเพาะ (paper towel) ที่ทำให้ชื้นด้วยน้ำกลั่น ทำ 4 ซ้ำ แล้วม้วนกระดาษหลวม ๆ ใส่ลงในบีกเกอร์ แล้วคลุมด้วยถุงพลาสติก แล้วเก็บไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบและประเมินผลความงอกเมื่อครบ 5 วัน และ 8 วัน หลังเพาะ (ISTA, 1976)

3. การตรวจสอบอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (seedling growth rate)

นำเมล็ดถั่วเหลืองจำนวน 25 เมล็ด วางบนกระดาษเพาะ(paper towel) ที่ทำให้ชื้นด้วยน้ำกลั่นโดยจัดเรียงเป็น 2 แถว แถวแรกวางห่างจากขอบกระดาษด้านบน 6.5 ซม. แถวที่ 2 ห่าง 13 ซม. วางเมล็ดให้เหลื่อมกัน ในแต่ละแถวจะมีจำนวน 12 และ 13 เมล็ดตามลำดับ ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ๆ ละ 25 เมล็ด จากนั้นนำม้วนกระดาษใส่ลงในบีกเกอร์ แล้วคลุมด้วยถุงพลาสติก เก็บไว้ในตู้เพาะที่อุณหภูมิห้องในที่มืดนาน 7 วัน เมื่อครบกำหนดแล้วนำมาตรวจนับความงอกโดยนับเฉพาะจำนวนต้นที่งอกปกติ (normal seedling) แล้วใช้มีดโกนตัดใบเลี้ยงของต้นกล้าปกติทิ้ง เอาต้นกล้าใส่ในถุงกระดาษอบที่อุณหภูมิ 80 °ซ นาน 24 ชม. ชั่งน้ำหนักแห้ง แล้วคำนวณอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าจากสูตร

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (SGR)} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของต้นกล้า}}{\text{จำนวนต้นกล้าที่ปกติ}}$$

การทดสอบการรั่วไหลของเมล็ด (seed leakage test)

นำเมล็ดถั่วเหลืองจำนวน 25 เมล็ด ใส่ลงในบีกเกอร์ (200 มล.) ที่มีน้ำกลั่นอยู่ 75 มล. ปิดปากบีกเกอร์ด้วย Aluminium foil ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ๆ ละ 25 เมล็ด นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20 ซ นาน 24 ชม. เมื่อครบ 24 ชม. วัดค่าการรั่วไหลของเมล็ดในรูปของค่าความนำไฟฟ้า (electrical conducfivity) ด้วยเครื่องวัดการนำไฟฟ้า (conductivity meter)

การย้อมสีเนื้อเยื่อเมล็ดด้วยสารละลาย Evan's Blue

สุ่มเมล็ดในแต่ละ treatment มา 10 เมล็ด นำเมล็ดมาทำให้นุ่มโดยหุ้มด้วยกระดาษเพาะหนา 2 ชั้น ที่ชื้นด้วยน้ำกลั่น ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 คืน จากนั้นลอกเปลือกออก ใช้มีดโกนตัดใบเลี้ยงตามขวางออกเป็น 3 ส่วน ๆ ละเท่า ๆ กัน

โดยประมาณ นำเนื้อเยื่อดังกล่าวแช่ในสารละลาย Evan's Blue 1% เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 2 ชม. รินสารละลายที่แช่เนื้อเยื่อเมล็ดทิ้งไปล้างเนื้อเยื่อด้วยน้ำประปา 2-3 ครั้ง แล้วแช่ในน้ำกลั่นป้องกันไม่ให้เนื้อเยื่อแห้งใช้มีดโกนตัดส่วนของเนื้อเยื่อที่ติดสีให้บางที่สุด ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เซลล์ที่ติดสีน้ำเงินเป็นเซลล์ที่ไม่มีชีวิต (Schottle และ Leopald,1984)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ก่อนทำการวิเคราะห์ ข้อมูลเปอร์เซนต์ความงอกจะถูกเปลี่ยนไปเป็นค่าของ arcsine วางแผนการทดลองแบบ factorial arrangement in a completely randomized design ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยทดสอบด้วย Duncan's new multiple range test

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองเริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2535 สิ้นสุดเมื่อเดือนมีนาคม 2536

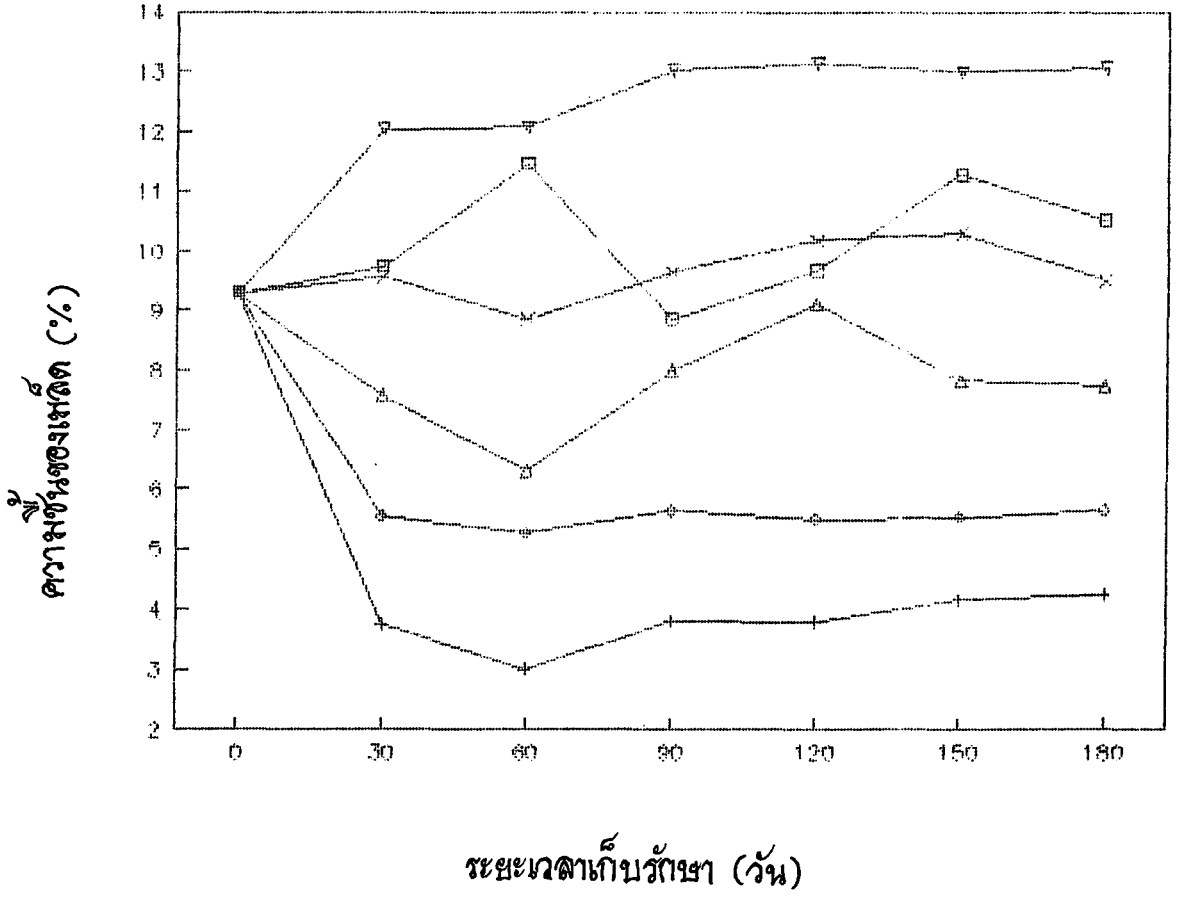
ผลการทดลอง

ความผันแปรของความชื้นของเมล็ด

ตลอดระยะเวลา 180 วัน ของการเก็บรักษาเมล็ดไว้ใน desiccator ความชื้นเบื้องต้นของเมล็ด (9.29 %) เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพความชื้นสัมพัทธ์ที่ควบคุมไว้โดยสารละลายชนิดต่าง ๆ (ภาพที่ 1) โดยที่สารละลาย LiCl, $MgCl_2$, $Mg(NO_3)_2$ $NaNO_2$, NaCl และ control ทำให้เมล็ดมีความชื้นโดยเฉลี่ยคือ 3.5%, 5.5% 7.75%, 9.69%, 12.56% และ 10.26% ตามลำดับ สำหรับความชื้นของ control มีความผันแปรตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา เนื่องจากเก็บไว้ในสภาพเปิด จึงเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมของอากาศ ความชื้นของเมล็ดที่ควบคุมโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ มีความผันแปรน้อย ยกเว้นสารละลาย $Mg(NO_3)_2$ ที่ทำให้ความชื้นของเมล็ดผันแปรสูงในช่วงระยะแรกของการเก็บรักษา

ความงอกของเมล็ด

ความงอกของเมล็ดที่ควบคุมความชื้นไว้โดย LiCl, $MgCl_2$ และ $Mg(NO_3)_2$ เป็นไปในลักษณะลดลงอย่างช้า ๆ ตลอดระยะเวลา 180 วัน ของการเก็บรักษา (ภาพที่ 2) อย่างไรก็ดีความชื้นของเมล็ดที่ควบคุมไว้โดย LiCl (3.5%) การลดลงของความงอกจะลดลงเร็วกว่าสารละลาย 2 ชนิดหลัง และยังมีความงอกต่ำกว่าอีกด้วยเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษา ความงอกของเมล็ดที่ความชื้นควบคุมไว้โดยสารละลาย NaCl (12.56%) ลดลงอย่างรวดเร็วมากภายหลังจากที่เก็บรักษาไว้ได้เพียง 30 วันเท่านั้น และแทบจะไม่พบเมล็ดงอกออกมาอีกเลยเมื่อเก็บรักษาได้ 120 วัน สำหรับความงอกของเมล็ดที่ความชื้นควบคุมไว้ด้วยสารละลาย $NaNO_2$ (10.26%) และ control ลดลงอย่างช้า ๆ ในช่วงระยะ 60 วันแรกของการเก็บรักษาหลังจากระยะนี้ไปแล้วจะลดลงอย่างรวดเร็วมาก การลดลงของความงอกเป็นไปในลักษณะเดียวกันกับความงอกของเมล็ดที่ควบคุมความชื้นไว้ด้วย NaCl และไม่ปรากฏว่ามีเมล็ดงอกออกมาอีกเลยเมื่อเก็บไปได้ 180 วัน

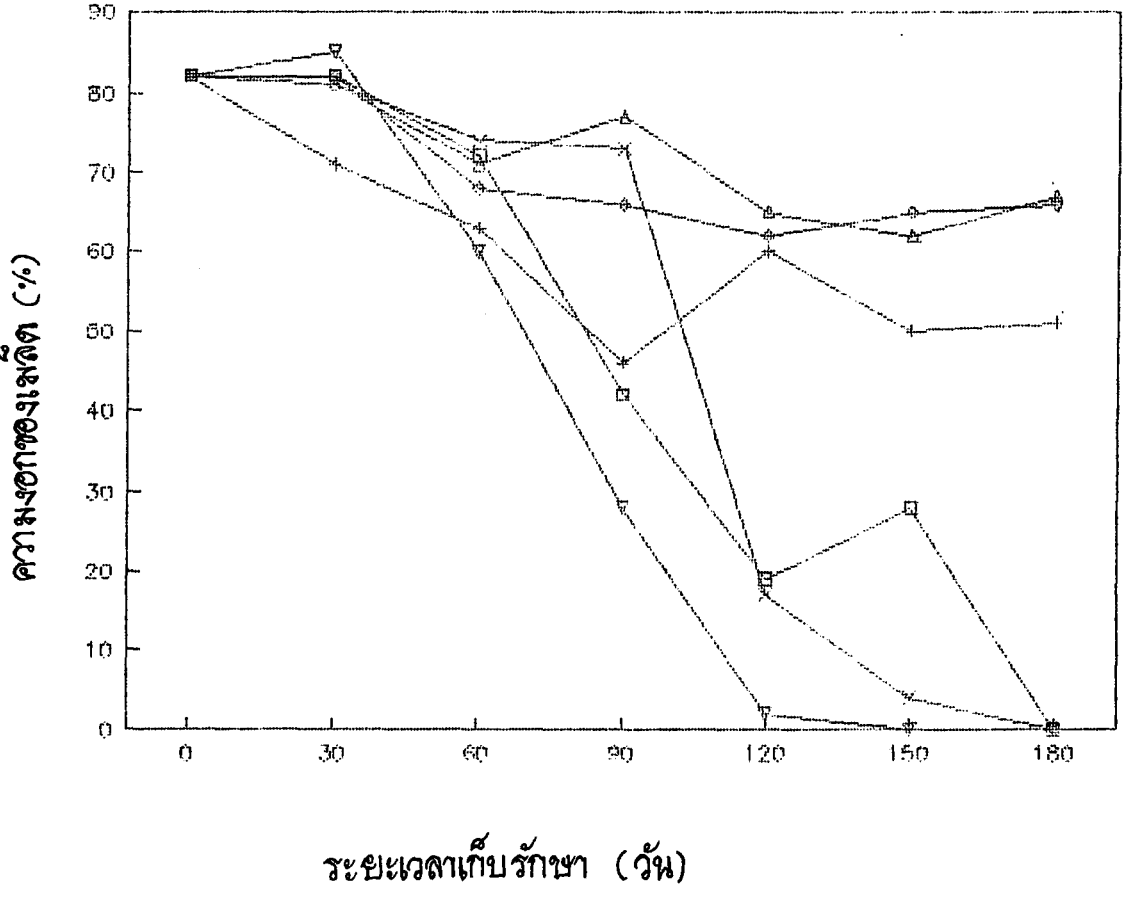


ภาพที่ 1 เปอร์เซนต์ความชื้นของเมล็ดถั่วเหลืองที่ควบคุมโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ ใน Disiccator เป็นเวลา 180 วัน

▽ = NaCl ◇ = $MgCl_2$

× = $NaNO_2$ + = LiCl

Δ = $Mg(NO_3)_2$ □ = Control



ภาพที่ 2 เปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดถั่วเหลือง ใน Disiccator ที่ควบคุมโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ

▽ = NaCl ◇ = $MgCl_2$

× = $NaNO_2$ + = LiCl

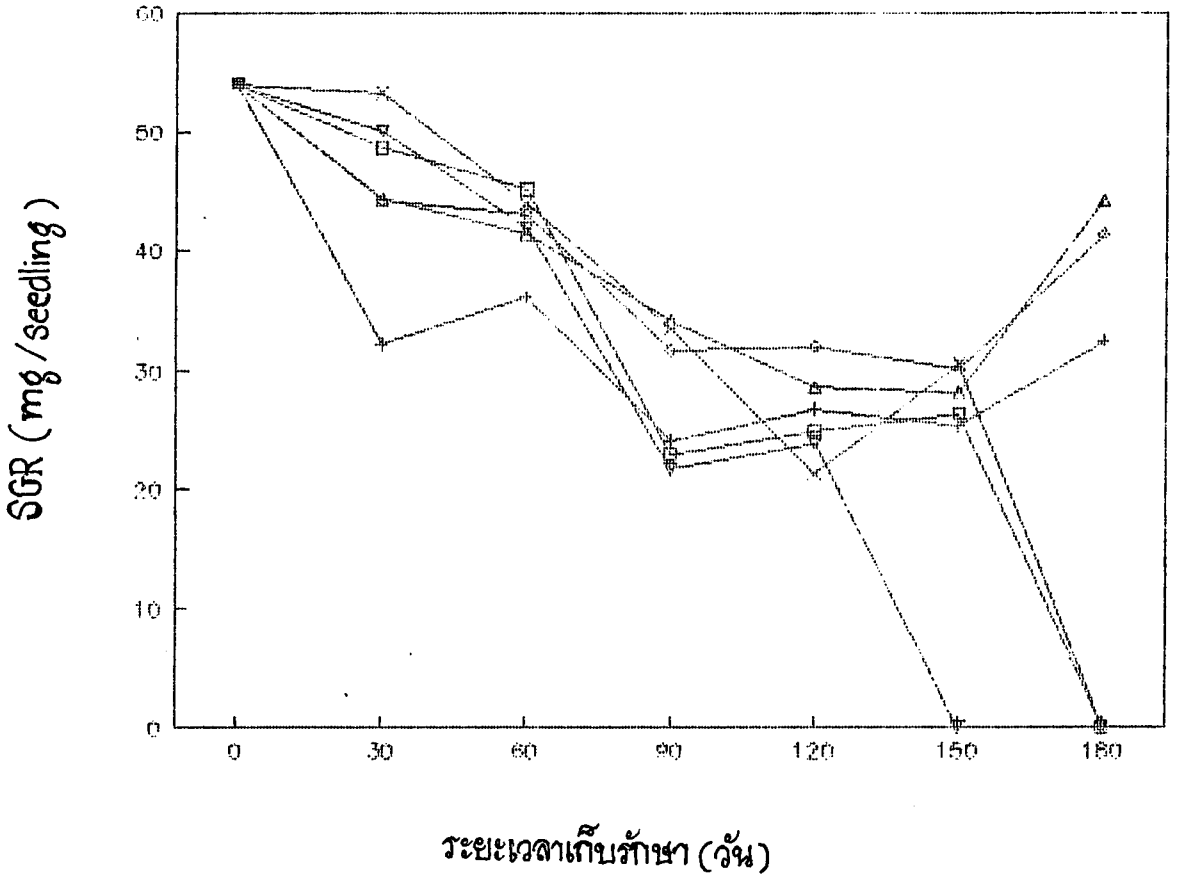
△ = $Mg(NO_3)_2$ □ = Control

อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า

การเปลี่ยนแปลงของอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (ภาพที่ 3) หรือความแข็งแรงของเมล็ดเป็นไปในลักษณะที่คล้ายคลึงกับ การเปลี่ยนแปลงของความงอก (ภาพที่ 2) นั่นคือความแข็งแรงของเมล็ดที่ควบคุมความชื้นไว้โดย LiCl, $MgCl_2$ และ $Mg(NO_3)_2$ จะลดลงอย่างช้า ๆ ตลอดระยะเวลา 180 วัน ของการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามเมล็ดที่มีความชื้น 3.5% (LiCl) มีความแข็งแรงต่ำกว่าเมล็ดที่มีความชื้น 5.5% ($MgCl_2$) และ 7.75% ($Mg(NO_3)_2$) สำหรับเมล็ดที่มีความชื้น 12.56 (NaCl) นั้นความแข็งแรงลดลงอย่างรวดเร็วมากเมื่อเก็บรักษาไปได้นานเพียงแค่ 30 วันเท่านั้น และไม่พบความแข็งแรงอีกเลยที่ 150 วันของการเก็บรักษา สำหรับเมล็ดที่มีความชื้น 9.69% ($NaNO_2$) พบว่าความแข็งแรงจะลดลงอย่างช้า ๆ เช่นเดียวกันกับเมล็ดที่มีความชื้นต่ำ (3.5%, 5.5%, และ 7.75%) แต่ภายหลังจาก 150 วันของการเก็บรักษาไปแล้ว ความแข็งแรงจะลดลงอย่างรวดเร็วและไม่พบความแข็งแรงอีกเลยที่ 180 วัน ของการเก็บรักษา ส่วน control นั้น พบว่าความแข็งแรงจะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อเก็บรักษาไปได้ 60 วัน และไม่พบความแข็งแรงอีกเลยเมื่อเก็บรักษาไปได้ 180 วัน

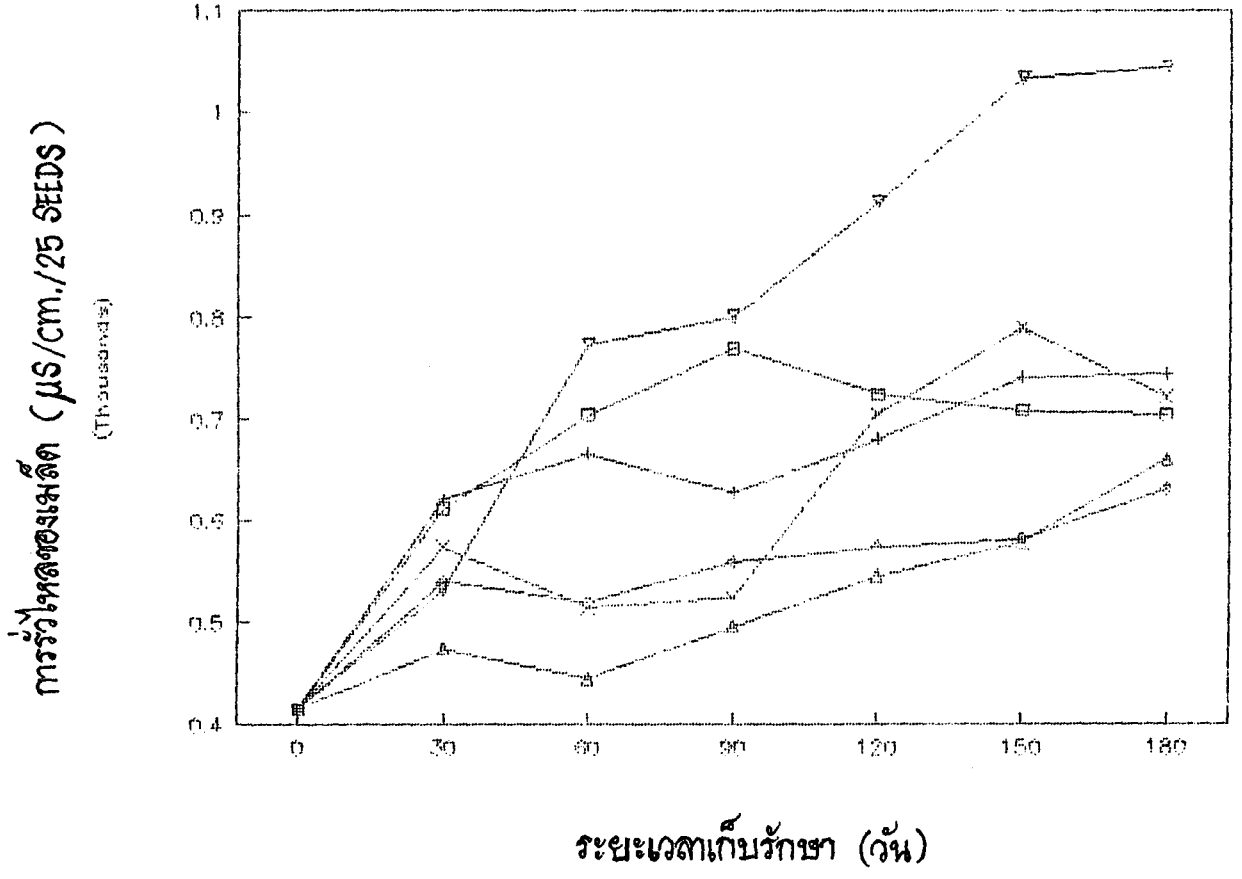
การรั่วไหลของเมล็ด

ลักษณะการรั่วไหลของเมล็ดที่มีความชื้นในระดับต่าง ๆ ที่ควบคุมไว้ด้วย สารละลายชนิดต่าง (ภาพที่ 4) นั้น จะเห็นได้ว่าเมล็ดที่มีระดับความชื้นต่ำ (3.5%, 5.5%, และ 7.75%) การรั่วไหลจะเกิดขึ้นน้อยกว่าเมล็ดที่มีระดับความชื้นสูง (9.69%, 12.56% และ control) สำหรับเมล็ดที่จัดให้อยู่กลุ่มที่มีความชื้นต่ำด้วยกันมีข้อสังเกตุได้ว่าเมล็ดที่มีความชื้นต่ำสุด (3.5%) มีระดับการรั่วไหลมากกว่าเมล็ดที่มีระดับความชื้นสูงกว่า (5.5%) สำหรับเมล็ดที่จัดเข้าอยู่ในกลุ่มที่มีระดับความชื้นสูงนั้น เมล็ดที่มีความชื้นสูงสุด (12.56%) เป็นเมล็ดที่มีการรั่วไหลมากที่สุด รองลงมาก็เป็นเมล็ดที่มีความชื้น 9.69% และ control ตามลำดับ ลักษณะการรั่วไหลของกลุ่มเมล็ดที่มีความชื้นสูงนี้



ภาพที่ 3 อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (SGR) ของเมล็ดถั่วเหลืองที่เก็บรักษาไว้ใน Desiccator ที่มีสารละลายต่าง ๆ เป็นเวลา 180 วัน

∇ =	$NaCl$	◇ =	$MgCl_2$
× =	$NaNO_2$	+ =	$LiCl$
△ =	$Mg(NO_3)_2$	□ =	Control



ภาพที่ 4 การรั่วไหลของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาไว้ใน Desiccator ที่มีสารละลายต่าง ๆ เป็นเวลา 180 วัน

▽	= $NaCl$	◇	= $MgCl_2$
×	= $NaNO_2$	+	= LiCl
△	= $Mg(NO_3)_2$	□	= Control

จะเป็นไปในลักษณะที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเพียงแต่เก็บรักษาไปได้ 30 วันแรกเท่านั้น หลังจากระยะนี้ไปแล้วการรั่วไหลก็ยังคงสูงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 180 วัน

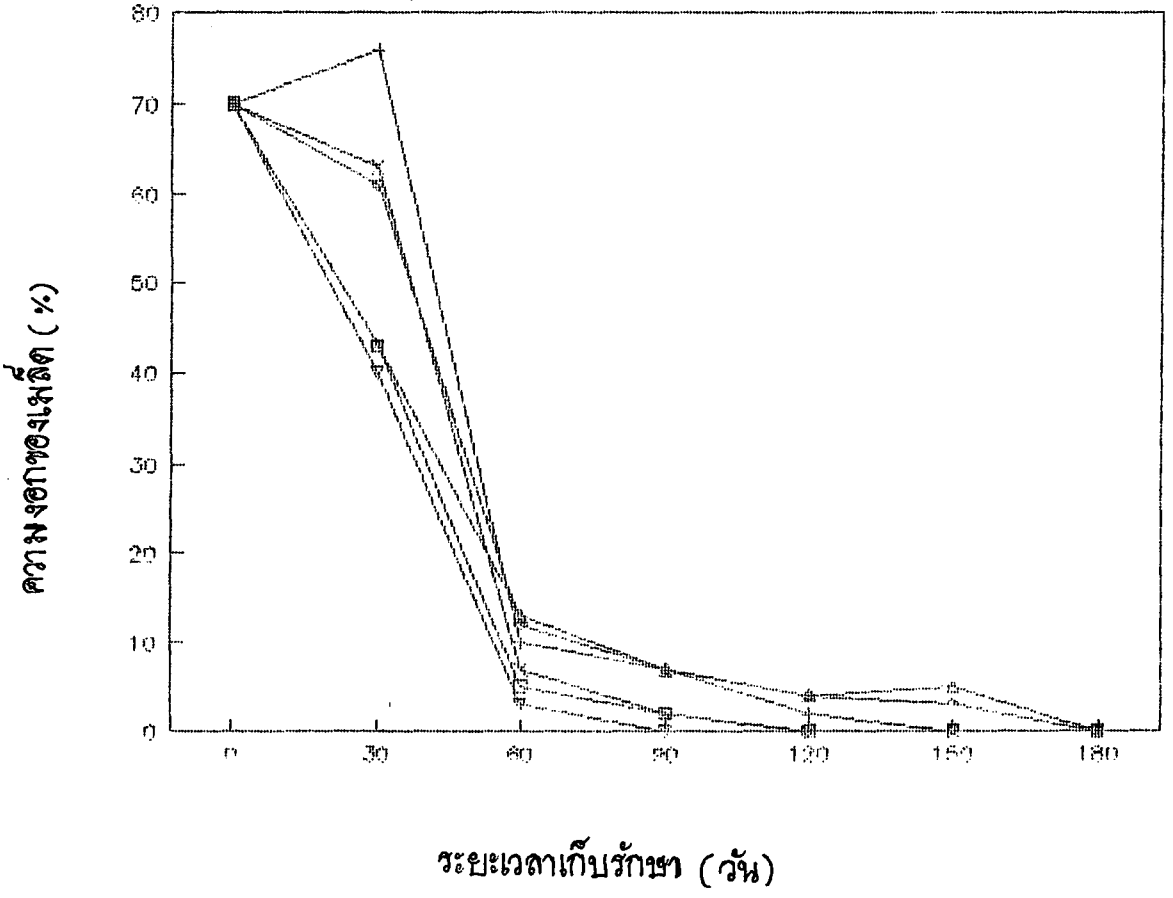
ความงอกภายหลังการเร่งอายุ

ความงอกภายหลังการเร่งอายุหรือความแข็งแรงนี้ มีแนวโน้มเป็นไปในลักษณะที่ว่า เมล็ดที่มีความชื้นต่ำ (3.5%, 5.5%, และ 7.75%) มีความแข็งแรงสูงกว่าเมล็ดที่มีความชื้นสูง ซึ่งแสดงออกมาให้ได้อย่างเด่นชัดในระยะ 30 วันแรกของการเก็บรักษา (ภาพที่ 5) หลังจากระยะนี้ไปแล้วความแข็งแรงของเมล็ดในทุกระดับความชื้นจะลดลงอย่างรวดเร็วมาก แต่แนวโน้มก็ยังเป็นไปในลักษณะเดิม คือ เมล็ดที่มีความชื้นต่ำจะยังคงมีความแข็งแรงที่สูงกว่าเมล็ดที่มีความชื้นสูงกว่า

การติดสีของเนื้อเยื่อเมื่อย้อมด้วย Evan's Blue

เนื้อเยื่อเมล็ดก่อนทำการเก็บรักษาเมื่อย้อมด้วย Evan's Blue มีการติดสีเพียงเล็กน้อย (ภาพที่ 6) หรือมีจำนวนเซลล์ที่ตายน้อย เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น พบว่าจำนวนเซลล์ที่ตายก็จะพบได้มากขึ้น (ภาพที่ 7, 8, 9, 10, 11 และ 12) อย่างไรก็ตามจากผลการทดสอบพบว่าเมล็ดที่มีความชื้นต่ำ (3.5%, 5.5%, และ 7.75%) มีจำนวนเซลล์ตายเพิ่มขึ้นก็ตาม แต่ปริมาณก็ยังไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่มีความชื้นสูงกว่า (9.69%, 12.56% และ control) สำหรับเมล็ดที่มีความชื้นสูงนี้พบว่าเมื่อเก็บรักษาไปได้เพียง 60 วัน จำนวนเซลล์ตายจะเพิ่มมากขึ้นและกระจายไปทั่วเนื้อเยื่อ

100310

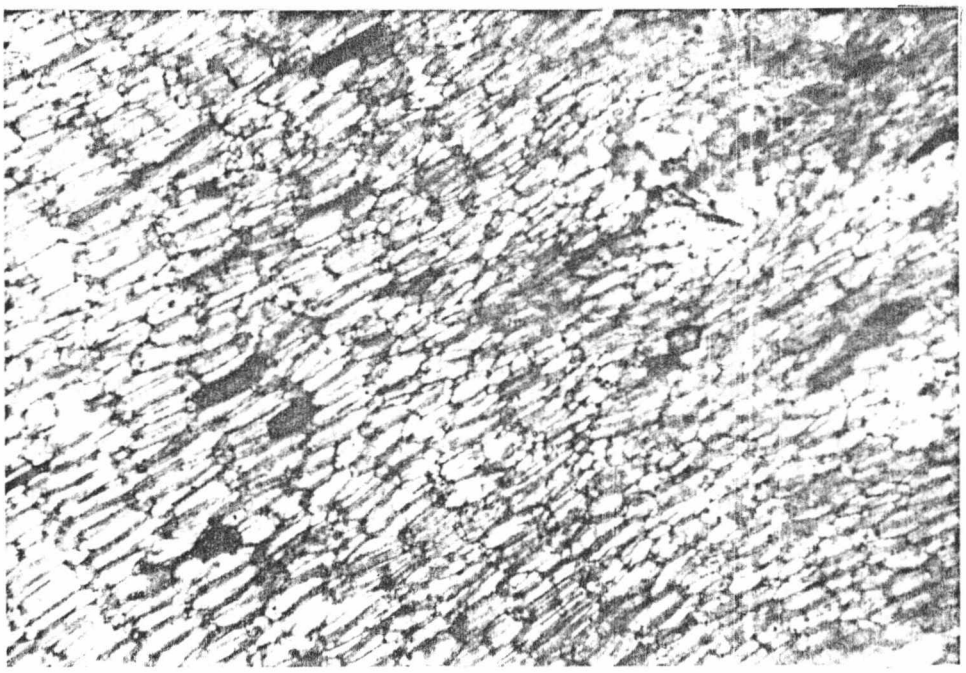


ภาพที่ 5 ผลของการเร่งอายุที่มีต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาไว้ใน Disiccator ที่มีสารละลายชนิดต่าง ๆ เป็นเวลา 180 วัน

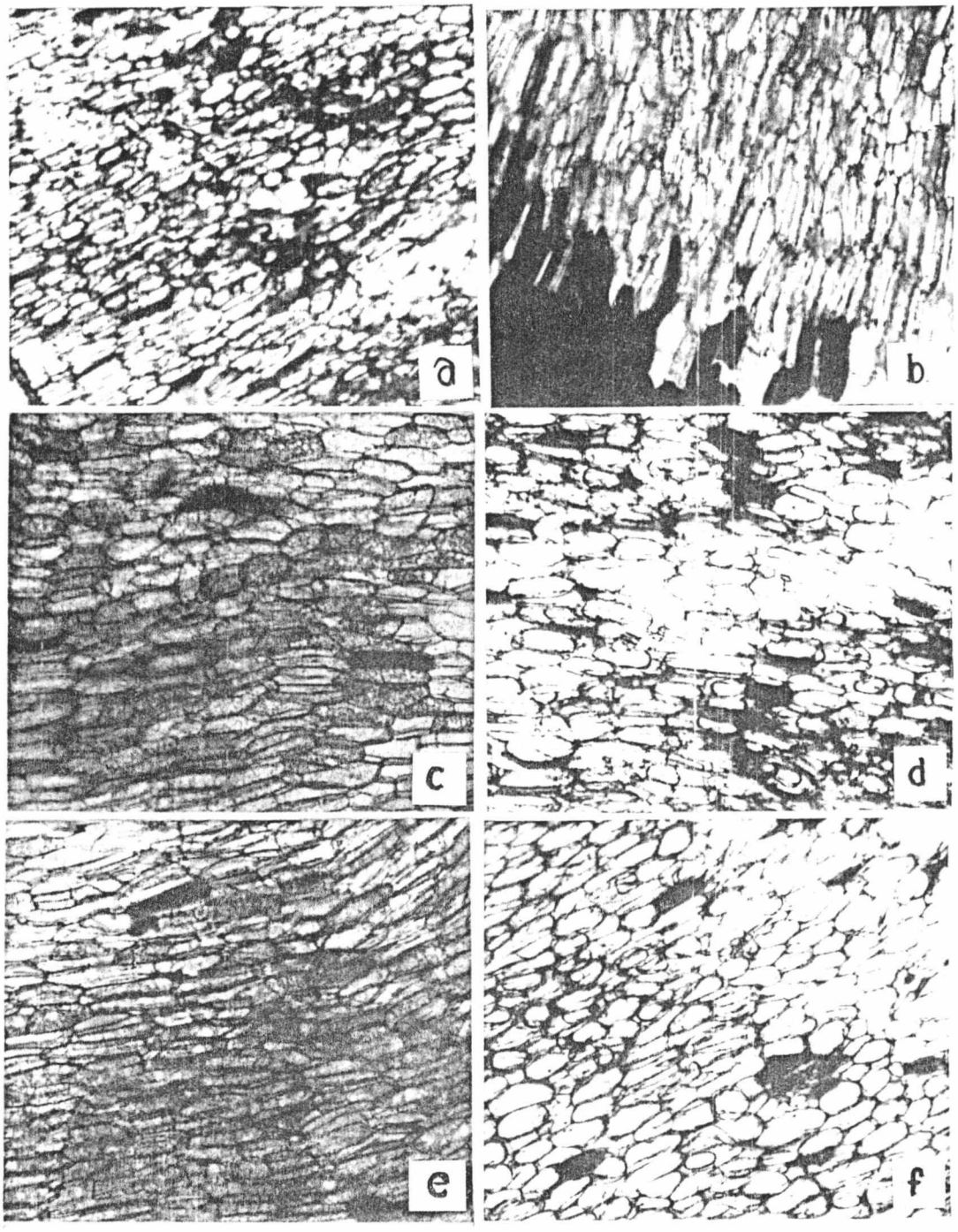
▽ = NaCl ◇ = $MgCl_2$

× = $NaNO_2$ + = LiCl

△ = $Mg(NO_3)_2$ □ = Control



ภาพที่ 6 การติดสี Evan's Blue ของเซลล์บริเวณใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองก่อนการเก็บรักษา (เซลล์ตัดตามขวางถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์ Nikon รุ่น UF XII LABOPHOTO (X 10) บริเวณที่ติดสีน้ำเงินของ Evan's Blue คือเซลล์ที่ตาย

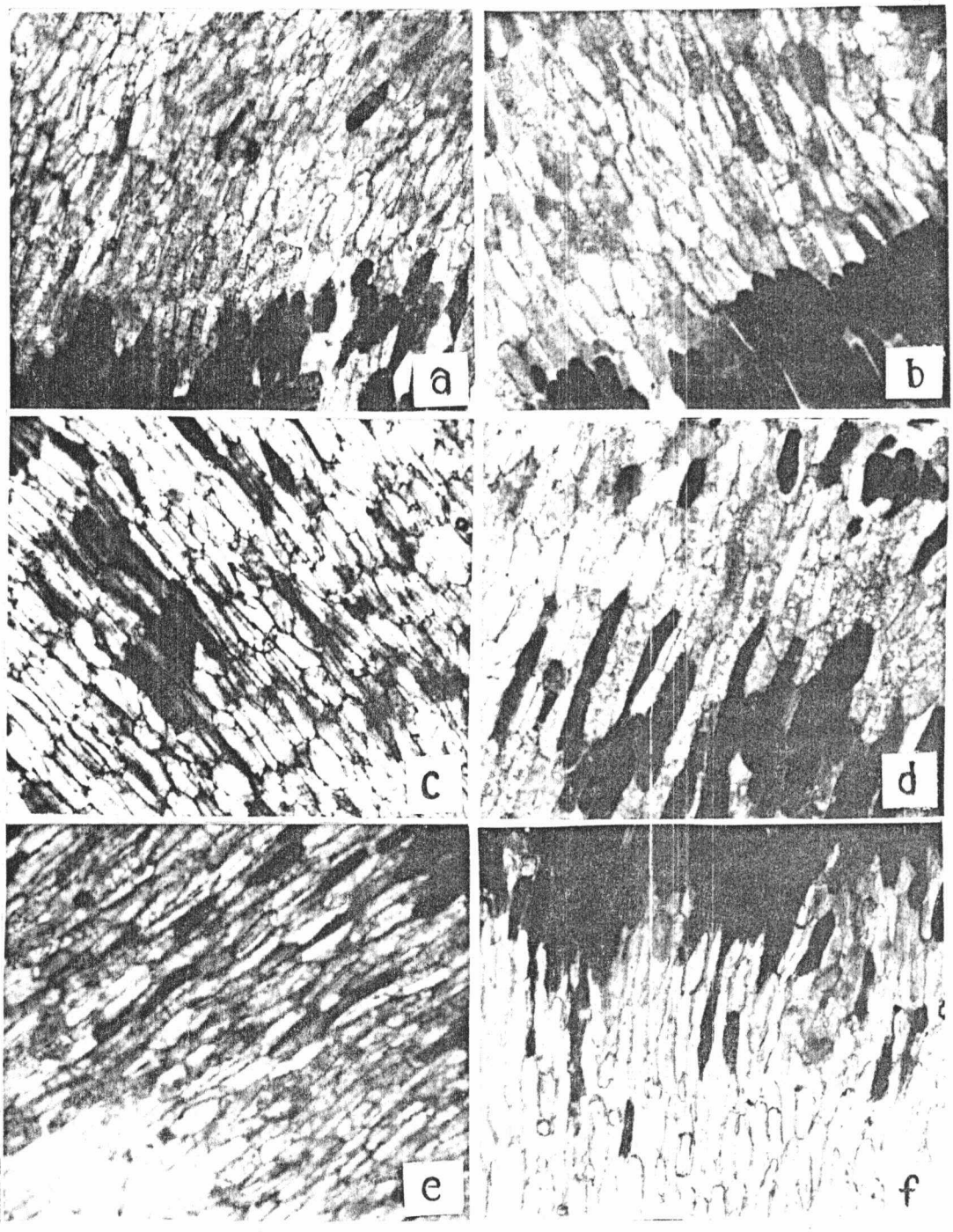


ภาพที่ 7 การติดสี Evan's Blue ของเซลล์บริเวณใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่ควบคุมความชื้นโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ เมื่อเก็บรักษาได้ 30 วัน (เซลล์ตัดตามขวางถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์ Nikon รุ่น UF XII LABOPHOTO (X 10) บริเวณที่ติดสีน้ำเงินของ Evan's Blue คือเซลล์ที่ตาย

a = control b = 3.5% [LiCl] c = 5.5% [$Mg(NO_3)_2$]

d = 7.75% [$MgCl_2$] e = 9.69% [$NaNO_2$] f = 12.56% [NaCl]

14305

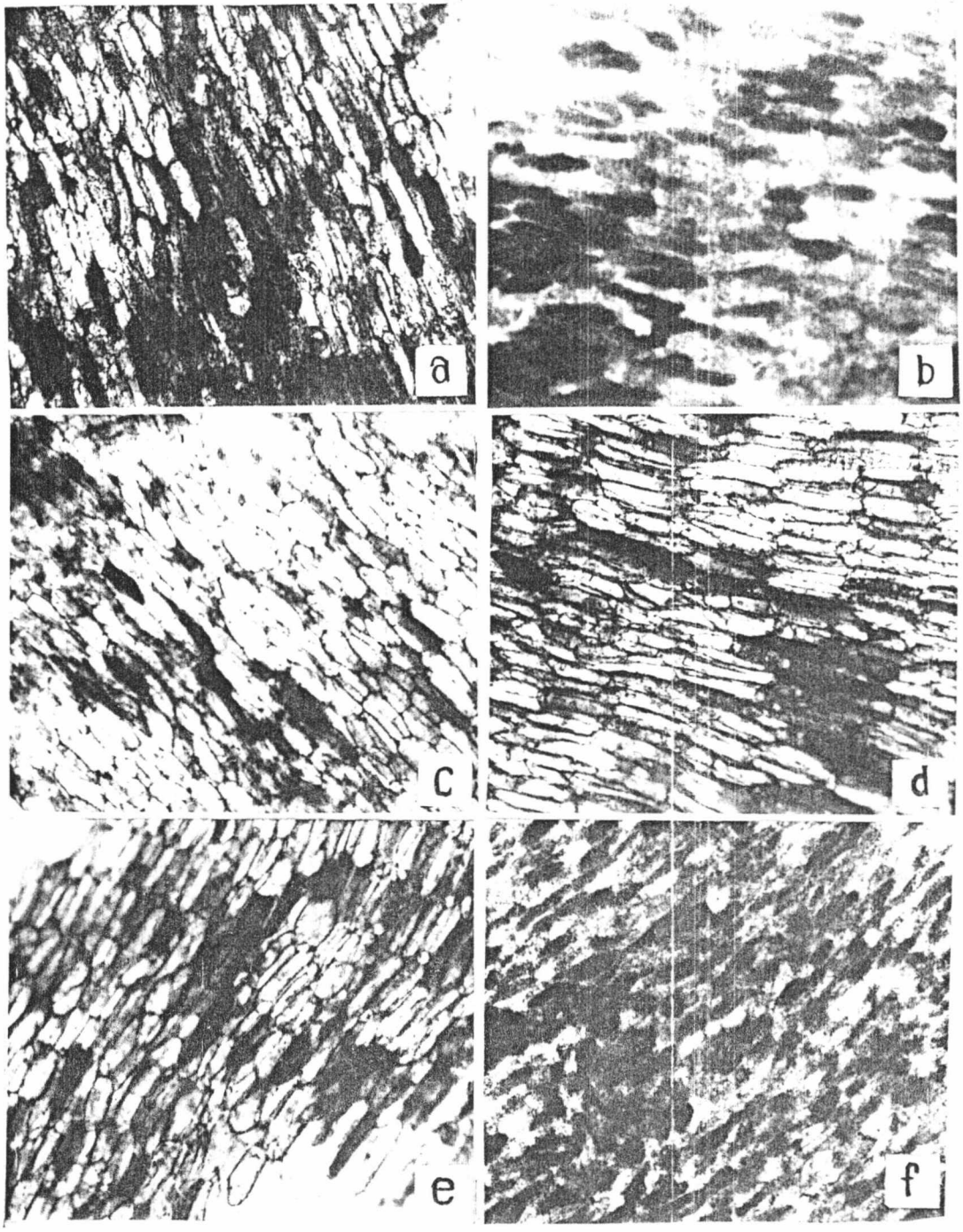


ภาพที่ 8 การติดสี Evan's Blue ของเซลล์บริเวณใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ควบคุมความชื้นโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ เมื่อเก็บรักษาได้ 60 วัน (เซลล์ตัดตามขวางถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์ Nikon รุ่น UF XII LABOPHOTO (X 10) บริเวณที่ติดสีน้ำเงินของ Evan's Blue คือเซลล์ที่ตาย

a = control b = 3.5% [LiCl] c = 5.5% [$Mg(NO_3)_2$]

d = 7.75% [$MgCl_2$] e = 9.69% [$NaNO_2$] f = 12.56% [NaCl]

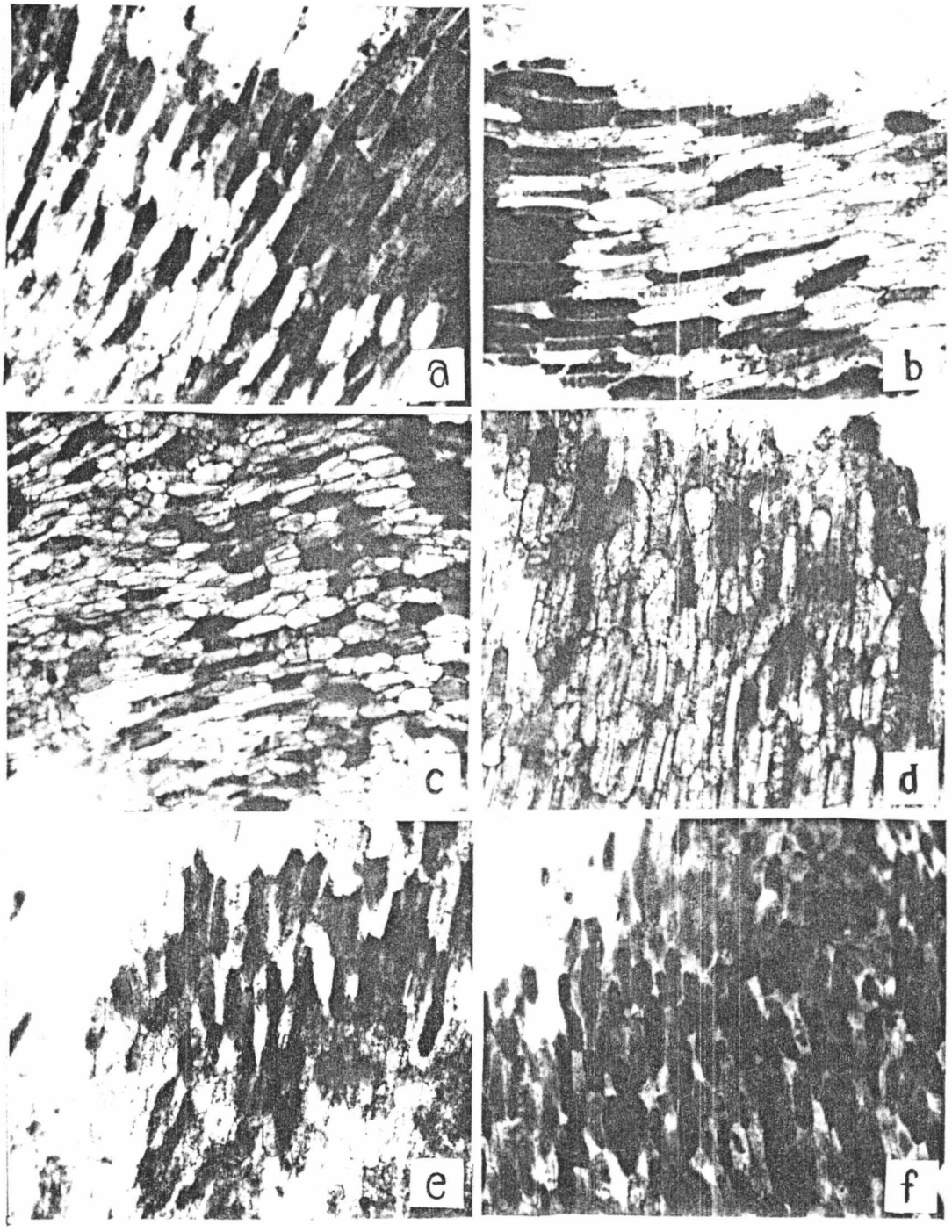
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาพที่ 9 การติดสี Evan's Blue ของเซลล์บริเวณใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ควบคุมความชื้นโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ เพื่อเก็บรักษาได้ 90 วัน (เซลล์ตัดตามขวางถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์ Nikon รุ่น UF XII LABOPHOTO (X 10) บริเวณที่ติดสีน้ำเงินของ Evan's Blue คือเซลล์ที่ตาย

a = control b = 3.5% [LiCl] c = 5.5% [$Mg(NO_3)_2$]

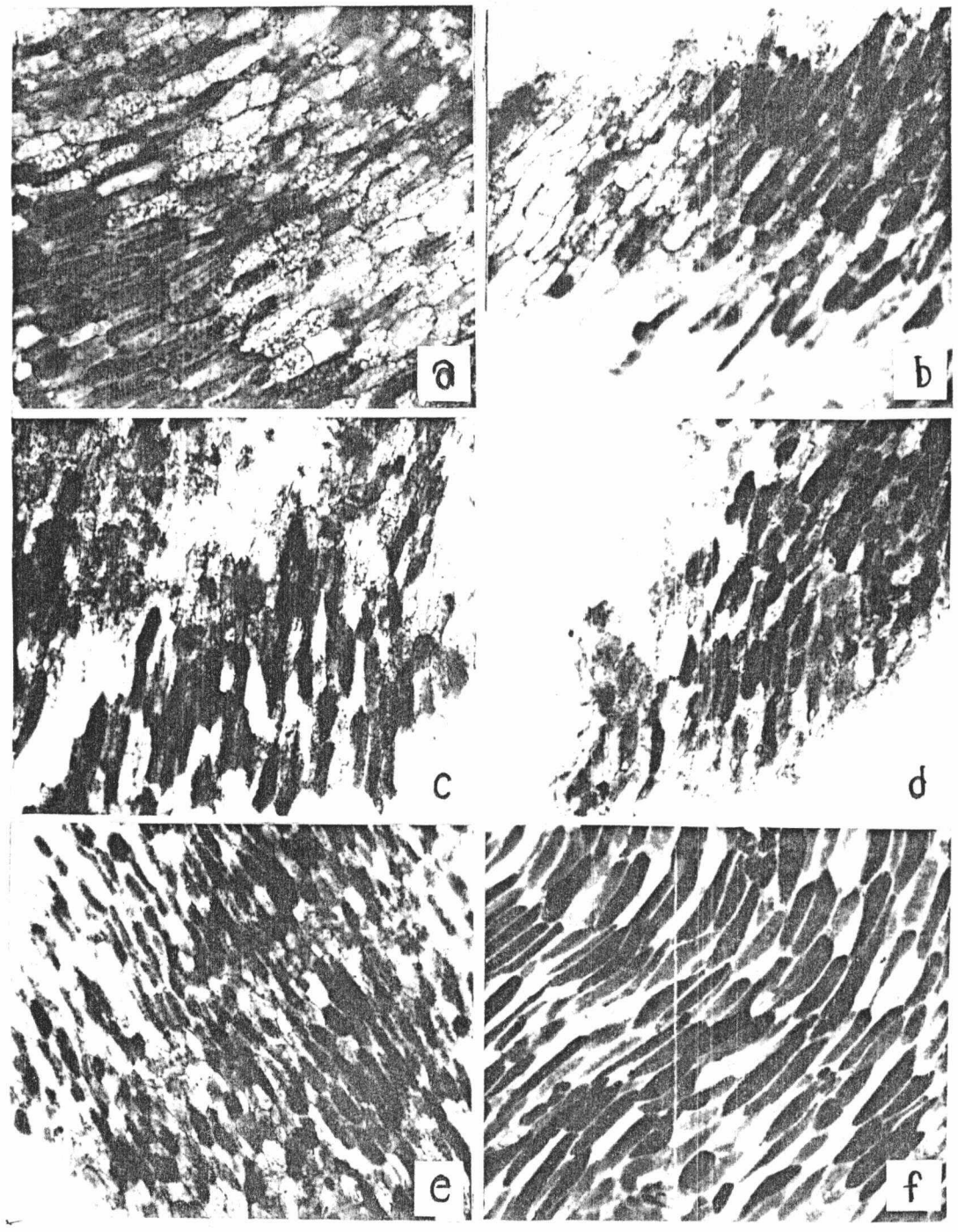
d = 7.75% [$MgCl_2$] e = 9.69% [$NaNO_2$] f = 12.56% [NaCl]



ภาพที่ 10 การติดสี Evan's Blue ของเซลล์บริเวณใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่ควบคุมความชื้นโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ เมื่อเก็บรักษาได้ 120 วัน (เซลล์ตัดตามขวางถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์ Nikon รุ่นUF XII LABOPHOTO (X 10) บริเวณที่ติดสีน้ำเงินของ Evan's Blue คือเซลล์ที่ตาย

a = control b = 3.5% [LiCl] c = 5.5% [$Mg(NO_3)_2$]

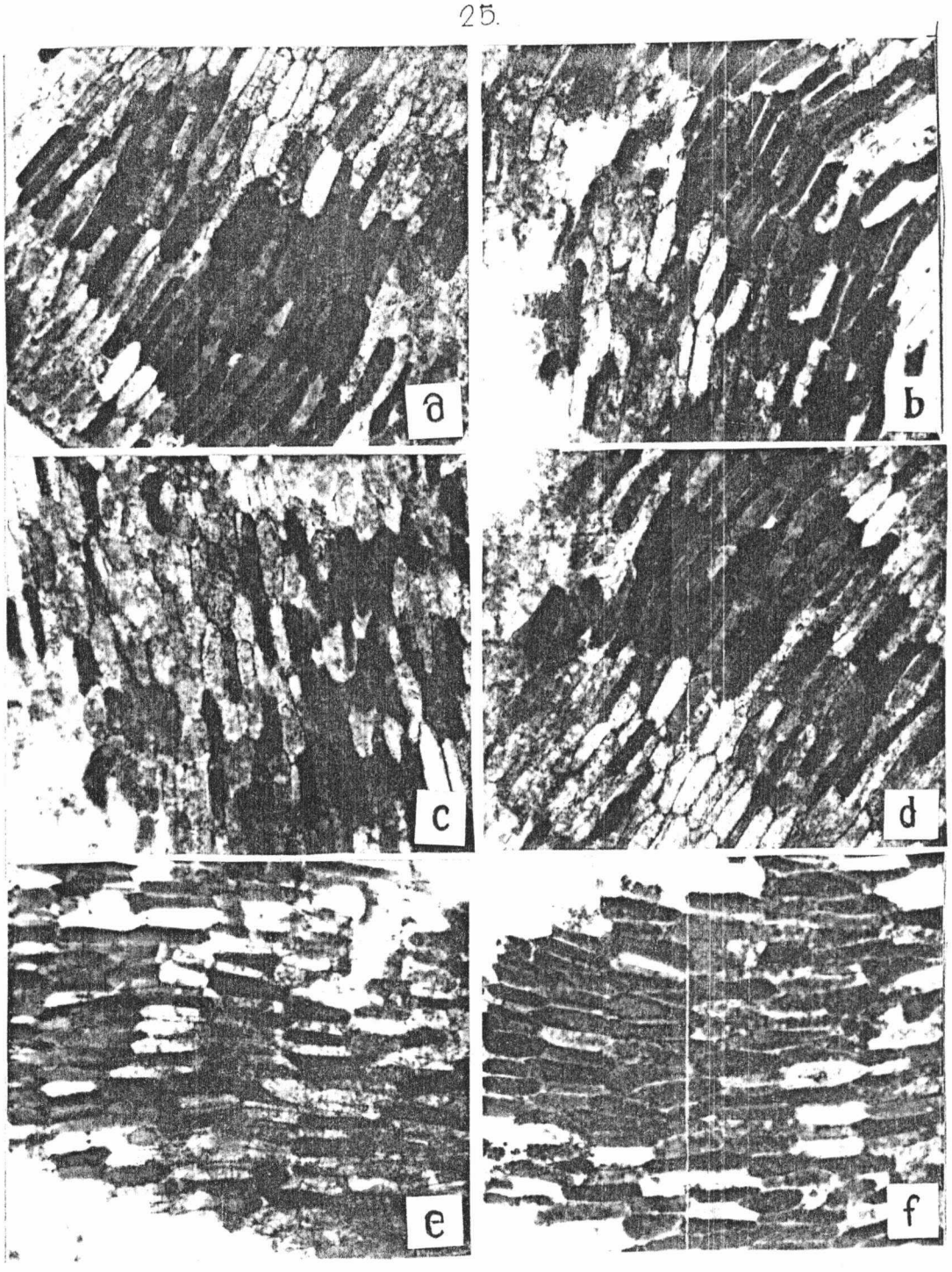
d = 7.75% [$MgCl_2$] e = 9.69% [$NaNO_2$] f = 12.56% [NaCl]



ภาพที่ 11 การติดสี Evan's Blue ของเซลล์บริเวณใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่ควบคุมความชื้นโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ เมื่อเก็บรักษาได้ 150 วัน (เซลล์ตัดตามขวางถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์ Nikon รุ่นUF XII LABOPHOTO (X 10) บริเวณที่ติดสีน้ำเงินของ Evan's Blue คือเซลล์ที่ตาย

a = control b = 3.5% [LiCl] c = 5.5% [$Mg(NO_3)_2$]

d = 7.75% [$MgCl_2$] e = 9.69% [$NaNO_2$] f = 12.56% [NaCl]



ภาพที่ 12 การติดสี Evan's Blue ของเซลล์บริเวณใบเลี้ยงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ควบคุมความชื้นโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ เมื่อเก็บรักษาได้ 180 วัน (เซลล์ตัดตามขวางถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์ Nikon รุ่นUF XII LABOPHOTO (X 10) บริเวณที่ติดสีน้ำเงินของ Evan's Blue คือเซลล์ที่ตาย

a = control b = 3.5% [LiCl] c = 5.5% [$Mg(NO_3)_2$]

d = 7.75% [$MgCl_2$] e = 9.69% [$NaNO_2$] f = 12.56% [NaCl]

วิจารณ์

ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพได้นาน หรือเสื่อมคุณภาพให้ช้าลง ความชื้นและอุณหภูมิ เป็นปัจจัยที่สำคัญในการที่จะทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพช้าหรือเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองซึ่งเป็นเมล็ดพันธุ์ที่สามารถเก็บรักษาได้ยาก ดังนั้น จึงควรที่จะเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสม จากการทดลองนี้ พบว่า เมล็ดที่มีความชื้น 3.5%, 5.5%, 7.75% จะมีคุณภาพสูงกว่า และสามารถที่จะเก็บรักษาได้นานกว่า ส่วนเมล็ดที่มีความชื้นสูงคือ 9.69% และ 12.56% พบว่ามีความงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า และความแข็งแรงของเมล็ดลดลง จากการตรวจสอบการรั่วไหลของเมล็ด เมล็ดที่มีความชื้นสูงจะมีการรั่วไหลของสารภายในเมล็ดมาก (ดังภาพที่ 4) ซึ่งการรั่วไหลของเมล็ดเกิดจากการเสียหายของเมมเบรน (Duke และ Kakefuda,1981) เป็นที่น่าสังเกตว่าค่าการรั่วไหลของเมล็ดที่วัดได้ภายหลังการเก็บรักษา 30 วัน ค่าการรั่วไหลที่วัดได้สูง อาจเนื่องมาจากสาเหตุคุณภาพของเมล็ดเบื้องต้นไม่ดี หรือจากขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพของเมล็ด และการได้รับสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมในระหว่างขนส่ง ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อการเก็บรักษา จึงทำให้สามารถเก็บรักษาเมล็ดได้ไม่นาน จากการทดสอบด้วยการย้อมสีเนื้อเยื่อเมล็ดด้วย Evan's Blue พบว่า เมล็ดที่มีความชื้นสูง 12.5% จำนวนเซลล์ที่ติดสีน้ำเงินมีมากกว่าเมล็ดที่มีความชื้นต่ำ และเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษามากขึ้น จะมีการติดสีน้ำเงินมากขึ้นด้วย ดังนั้นสาเหตุสำคัญของการเสื่อมคุณภาพของเมล็ด น่าจะเกิดจากความเสียหายของเมมเบรนเป็นสาเหตุเบื้องต้น

การเก็บรักษาเมล็ดที่มีความชื้นสูง (9.69% และ 12.56%) ภายในภาชนะปิดผนึกจะทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น (Bass,1959;Mackay และFload,1970) และการเก็บรักษาส่วนใหญ่ ความชื้นของเมล็ดที่มีความชื้น 5-6% ปรากฏว่าสามารถรักษาความมีชีวิตของเมล็ดได้นานที่สุด (Harrington,1972)

ดังนั้นในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ หากเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงทำให้เมล็ดสูญเสียความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งสาเหตุเบื้องต้น มาจากการสูญเสียโครงสร้างของเมมเบรนเป็นสำคัญ เพราะฉะนั้นในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพ มีความมีชีวิตสูงและสามารถเก็บได้นาน จึงควรเก็บรักษาโดยให้เมล็ดมีความชื้นต่ำ

สรุป

1). เมล็ดที่มีความชื้นสูงจะมีความงอก และความแข็งแรงลดลงมากกว่าเมล็ดที่มีความชื้นต่ำกว่า

2). เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดลดลง

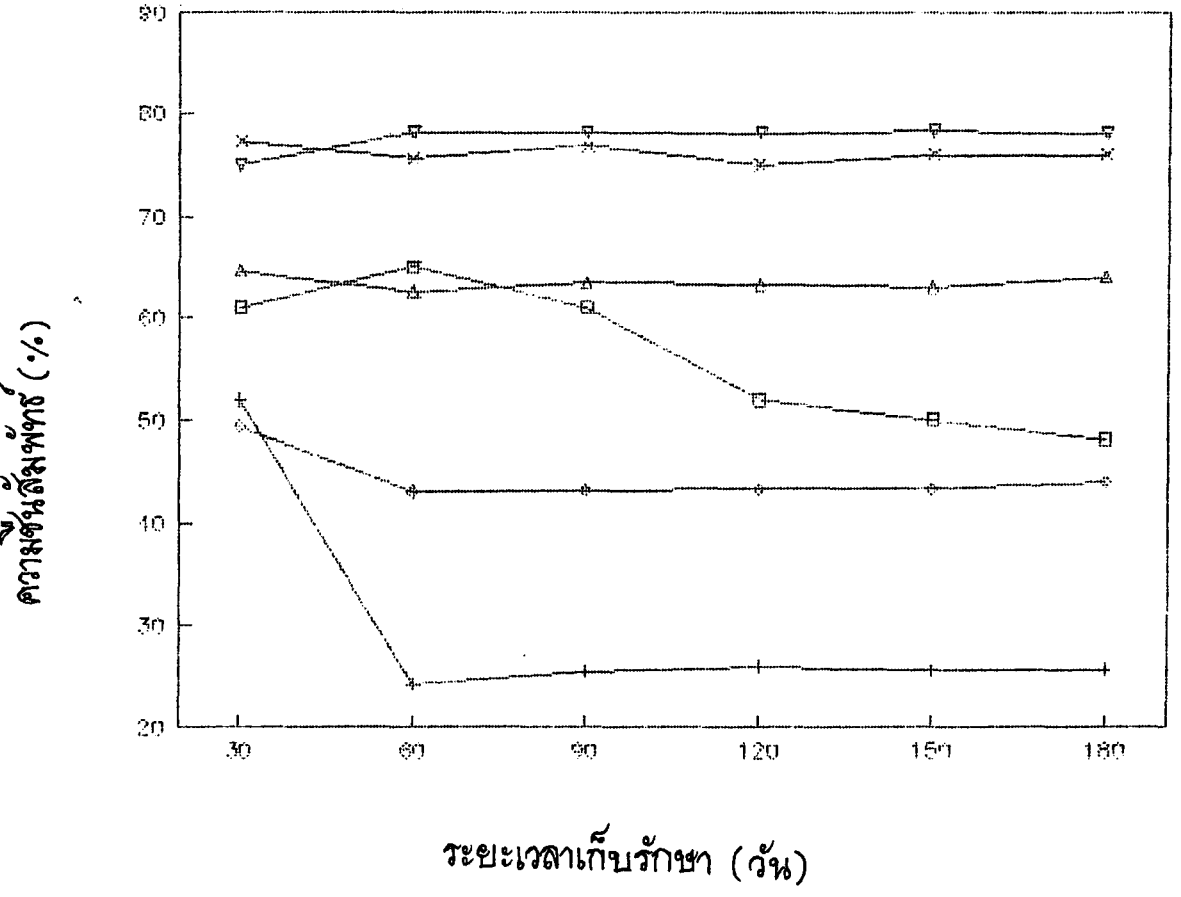
3). ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เมล็ดที่มีความชื้นต่ำกว่าจะมีความสามารถในการเก็บรักษาดีกว่า

4). ในการวัดค่าการนำไฟฟ้า เมล็ดที่มีความชื้นสูงจะมีค่าการรั่วไหลสูงกว่า ซึ่งสาเหตุมาจากการเสื่อมสภาพของเมมเบรน สามารถทดสอบด้วยการย้อมสีเนื้อเยื่อด้วย Evan's Blue ซึ่งการเสียหายจะมากกว่าเมล็ดที่มีความชื้นต่ำ โดยการติดสีน้ำเงินที่เซลล์จะมากกว่า

เอกสารอ้างอิง

1. จวงจันทร์ ดวงพัตรา.2529 เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพฯ.
2. พูนพัฒน์ สมบัตินันท์.2525 การศึกษาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เมล็ดถั่วเหลืองในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ. ข่าวพืชไร่ 9(6) : 31.
3. Ching, T.M. 1973. Biochemical aspect of seed vigor. Seed Sci.& Technol. 1:73-88.
4. Copeland, L.O.1976. Principle of Seed Science.& Technology. Bergress Publishing Company. Minneapolis, Minnesota.
5. Delouche, J.C, A.K. Matthes, G.M.Dougherty and A.H.Boyd.1973. Storage of Seed in subtropical and Tropical regions. SeedSci. and Technol 1:427-452.
6. Harrington.1960. Drying. Storing. and packaging seed to maintain germination, vigor. Seed men's Digest 11(1) : 16.
7. Harington, J.F.1972. Seed Storage and longevity. pp.145-245. T.T. Kozlowski(ed.) Seed Biology. Vol.3. Academic Press, New York and London.
8. Justice, O.L. and L.N. Bass.1978. Principles and Practices of Seed Storage. United State Department of Agriculture Handbook Number 506, Washington,D.C.289pp.
9. Kozlowski, T.T.1973. Seed Biology. Vol.I,II and III. Academic Press, New York.
10. Nangju, D., H.C. Wien and B. Ndinande.1980. Improved practies for Soybean Seed production in the tropics, pp.427-447. In P.P. Hebblethawaite (ed.) Seed Production. Butternorth and Co.(Publishers) Ltd. London.

ภาคผนวก



ภาพที่ 1 เปอร์เซนต์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่ควบคุมโดยสารละลายชนิดต่าง ๆ ใน Disiccator

▽ = NaCl ◇ = $MgCl_2$

× = $NaNO_2$ + = LiCl

△ = $Mg(NO_3)_2$ □ = Control

ตารางที่ 1 ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า การนำไฟฟ้า และการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่มีระดับความชื้นตั้งแต่ 3.78% ถึง 12.56%

การเก็บรักษา (วัน)	ความงอก (%)	อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (ม.ก./ต้น)	การนำไฟฟ้า (μS/ซม./25 เมล็ด)	ความงอกหลังการเร่งอายุ
0	82.00 a[1]	54.05 a	415.30 d	70.00 a
30	80.33 a	45.46 a	566.75 c	47.16 b
60	68.00 b	41.94 a	603.41 c	7.5 c
90	50.33 c	28.02 b	629.00 bc	3.83 c
120	37.50 d	27.91 b	689.70 b	1.66 c
150	34.83 de	23.38 c	738.27 a	1.33 c
180	30.66 e	19.65 c	750.58 a	0 c

1 ค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองที่กำกับด้วยตัวอักษรเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ถ้าค่าเฉลี่ยมิได้กำกับด้วยตัวอักษรเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 2 ผลของความชื้นของเมล็ดที่ควบคุมโดยสารละลายที่มีผลต่อเปอร์เซนต์ความงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า การนำไฟฟ้า และการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 180 วัน

ความชื้นของเมล็ด (%)	ความงอก (%)	อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (ม.ก./ต้น)	การนำไฟฟ้า (μS/ซม./25 เมล็ด)	ความงอกหลังการเร่งอายุ
7.75	70.50 a[1]	36.78 a	532.70 d	12.00 a
5.5	68.16 a	37.07 a	567.11 d	14.50 a
3.78	56.83 b	29.49 b	679.16 c	15.83 ab
9.69	36.50 c	30.41 b	559.54 bc	12.00 ab
10.26	40.50 c	29.69 b	711.37 b	8.33 bc
12.56	29.16 d	22.93 c	849.41 a	7.16 c

1 ค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองที่กำกับด้วยตัวอักษรเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ถ้าค่าเฉลี่ยมิได้กำกับด้วยตัวอักษรเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความงอกของเมล็ด

Source	df	SS	MS	F
Treatment	35	6915.806	197.594	51.114**
A	5	2254.556	450.911	116.643**
B	5	3005.722	601.144	155.506**
AB	25	1655.528	66.221	17.130**
Error	108	417.500	3.866	
Total	143	7333.306	51.282	

CV : 15.6422 %

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า

Source	df	SS	MS	F
Treatment	35	29887.983	853.942	41.191**
A	5	3750.147	750.029	36.179**
B	5	14511.830	2902.366	140.001**
AB	25	11626.006	465.040	22.432**
Error	108	2238.955	20.731	
Total	143	32126.939	224.664	

CV : 14.909 %

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของการนำไฟฟ้า

Source	df	SS	MS	F
Treatment	35	2865532.500	81872.235	13.930**
A	5	1476743.667	295348.733	50.250**
B	5	646599.417	129319.883	22.002**
AB	25	742189.417	29687.577	5.051**
Error	108	634708.500	5877.577	
Total	143	3500313.000	24477.713	

CV : 11.66754 %

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของความงอกจากการเร่งอายุ

Source	df	SS	MS	F
Treatment	35	3652.076	104.345	55.809**
A	5	85.451	17.090	9.059**
B	5	3346.035	667.207	354.721**
AB	25	220.590	8.824	4.677**
Error	108	203.750	1.887	
Total	143	3855.826	26.964	

CV : 47.2047 %