

409
1949

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บัณฑิตพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาอิทธิพลของระดับอุณหภูมิ และ ความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศต่อ
เปอร์เซ็นต์ความงอก และ ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ส.จ.5

The Effect of Temperature and Relative Humidity Levels
on Seed Germination and Seed Moisture Content of Soybean

S.J.5. (Glycine max (L) Merrill)

โดย



นลอง ชุมขวัญ
ประทีน แซ่ฮ้อ

อาจารย์อรรถัย เทียวสมบุญกิจ
ภาควิชาปรับปรุงแล้ว

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(น.ส. สุทธิพร อนันต์สุรชาติกุล)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
วันที่ .../... เดือน ... พ.ศ. ๒๕๓๐

เลขหมู่.....100141
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี...17 JUN 2008

รพท.
ค 1517
2530
พ. 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาอิทธิพลของระดับอุณหภูมิ และ ความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศต่อ
เปอร์เซ็นต์ความงอก และความชื้นในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ส.จ. 5

The Effect of Temperature and Relative Humidity Levels on Seed
Germination and Seed Moisture Content of Soybean S.J. 5
(*Glycine max* (L) Merrill)

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ และระดับอุณหภูมิต่อการ
เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ส.จ. 5 ทำการทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยได้นำ
เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเก็บไว้ในบรรยากาศที่มีระดับความชื้นสัมพัทธ์ต่างกัน 6 ระดับ คือ
98, 90, 80, 70, 60, และ 40 เปอร์เซ็นต์ในอุณหภูมิ 2 ระดับ คือ 28°C และ
อุณหภูมิห้อง และ ทำการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความงอก และความชื้นของเมล็ดภายหลังการ
เก็บรักษา 10, 12, 14, และ 16 สัปดาห์ ทำการทดลอง Treatment ละ 3 ซ้ำ
วิเคราะห์ผลการทดลองวางแผนการทดลองแบบ Factorial

จากผลการทดลองพบว่าเมล็ดสูญเสียความงอกลงอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บรักษาใน
ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 98 และ 90 % จากเปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้น 78 % เมื่อเก็บ
เป็นเวลานาน 10 สัปดาห์ เมล็ดสูญเสียความงอก เมล็ดที่เก็บในความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่านี้
เปอร์เซ็นต์ความงอกมีแนวโน้มลดลงจากเดิมมาก โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด 39.66
เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บเป็นเวลานาน 16 สัปดาห์ ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 60 % จากการ
วิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์ทำให้เกิดความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์

การออกวางมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเฉพาะการตรวจผล ระยะเวลาการเก็บรักษาข้าวพองนั้น
มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อเก็บในที่ความชื้นสัมพัทธ์ระดับ
สูงอิทธิพลของระดับอุณหภูมิมีผลให้เกิดความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ความงอก โดยเฉพาะอย่าง
ยิ่งในสัปดาห์ที่ 16 หลังจากเก็บรักษา พบว่าเมล็ดที่เก็บไว้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์
ขึ้นไป สูญเสียความงอกเมื่อเก็บไว้ที่ 28 °C และ อุณหภูมิห้องในสัปดาห์ที่ 10 และเมล็ดที่
เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องมีความงอกสูงกว่า และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และมีนัย
สำคัญยิ่ง ระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
โดยเฉพาะในระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่ 98 เปอร์เซ็นต์ ดังพบว่าเมล็ดมีความชื้นเริ่มขึ้นจาก
เปอร์เซ็นต์ความชื้นเริ่มต้น 11.53 เปอร์เซ็นต์ เป็น 32.31 เปอร์เซ็นต์ และ 36.98
เปอร์เซ็นต์ที่ 28 °C และที่อุณหภูมิห้องตามลำดับหลังจากเก็บไว้ 16 สัปดาห์ ส่วนที่ระดับ
ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ เมล็ดคายความชื้นออกสู่อากาศ และมีแนวโน้มมีความชื้นลดลง จนอยู่
ในระดับปลอดภัยต่อการเก็บรักษา เมื่อเก็บไว้ในระดับความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์
และต่ำกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญกราฟ	(4)
สารบัญภาคผนวก	(5)
คำนำ และวัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	8
ผลการทดลอง	15
วิจารณ์ผลการทดลอง	24
สรุปผลการทดลอง	26
เอกสารอ้างอิง	28

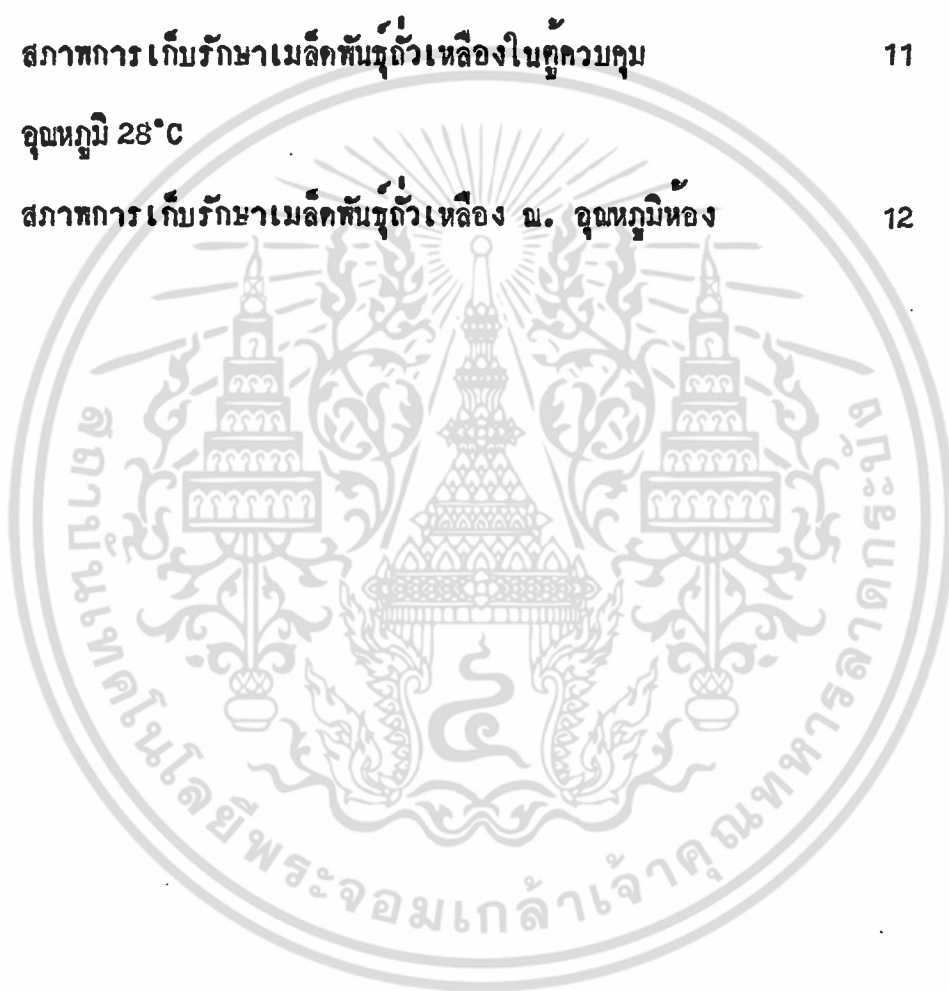
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ส.จ. 5 ในทุกระยะคุณภาพ และ ความชื้นสัมพัทธ์เมื่อสีปคาที่ 10, 12, 14 และ 16 หลังการนำเข้าเก็บรักษา	19
2	การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ส.จ. 5 ในทุกระยะคุณภาพ และ ความชื้นสัมพัทธ์เมื่อสีปคาที่ 10, 12, 14 และ 16 หลังการนำเข้าเก็บรักษา	21

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในชวคแก้วที่ควบคุม ความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศด้วยส่วนผสมของน้ำและ กลีเซอริน	10
2	สภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในตู้ควบคุม อุณหภูมิ 28°C	11
3	สภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ณ. อุณหภูมิห้อง	12



กราฟที่

สารบัญกราฟ

หน้า

- 1 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความงอก และเปอร์เซ็นต์
ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ส.จ. 5 เมื่อเก็บไว้ที่
อุณหภูมิ และ ความชื้นสัมพัทธ์ระดับต่าง ๆ เป็นระยะเวลา
16 สัปดาห์

23



สารบัญภาคผนวก

การวางที่		หน้า
1	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลึงน้ำเข้าเก็บรักษา 10 ปีค่าง	31
2	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลึงน้ำเข้าเก็บรักษา 12 ปีค่าง	32
3	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลึงน้ำเข้าเก็บรักษา 14 ปีค่าง	33
4	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลึงน้ำเข้าเก็บรักษา 16 ปีค่าง	34
5	เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ลึงน้ำเข้าเก็บรักษา 10 ปีค่าง	35
6	เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ลึงน้ำเข้าเก็บรักษา 12 ปีค่าง	36
7	เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ลึงน้ำเข้าเก็บรักษา 14 ปีค่าง	37
8	เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ลึงน้ำเข้าเก็บรักษา 16 ปีค่าง	38
9	การวิเคราะห์ทางสถิติ; ๘ ความงอกของเมล็ดเมื่อ ๑๐ ปีค่าง หลังเก็บรักษา	39
10	การวิเคราะห์ทางสถิติ; ๘ ความงอกของเมล็ดเมื่อ ๑๒ ปีค่าง หลังเก็บรักษา	39
11	การวิเคราะห์ทางสถิติ; ๘ ความงอกของเมล็ดเมื่อ ๑๔ ปีค่าง หลังเก็บรักษา	40
12	การวิเคราะห์ทางสถิติ; ๘ ความงอกของเมล็ดเมื่อ ๑๖ ปีค่าง หลังเก็บรักษา	40
13	การวิเคราะห์ทางสถิติ; ๘ ความชื้นในเมล็ดเมื่อ ๑๐ ปีค่าง หลังเก็บรักษา	41

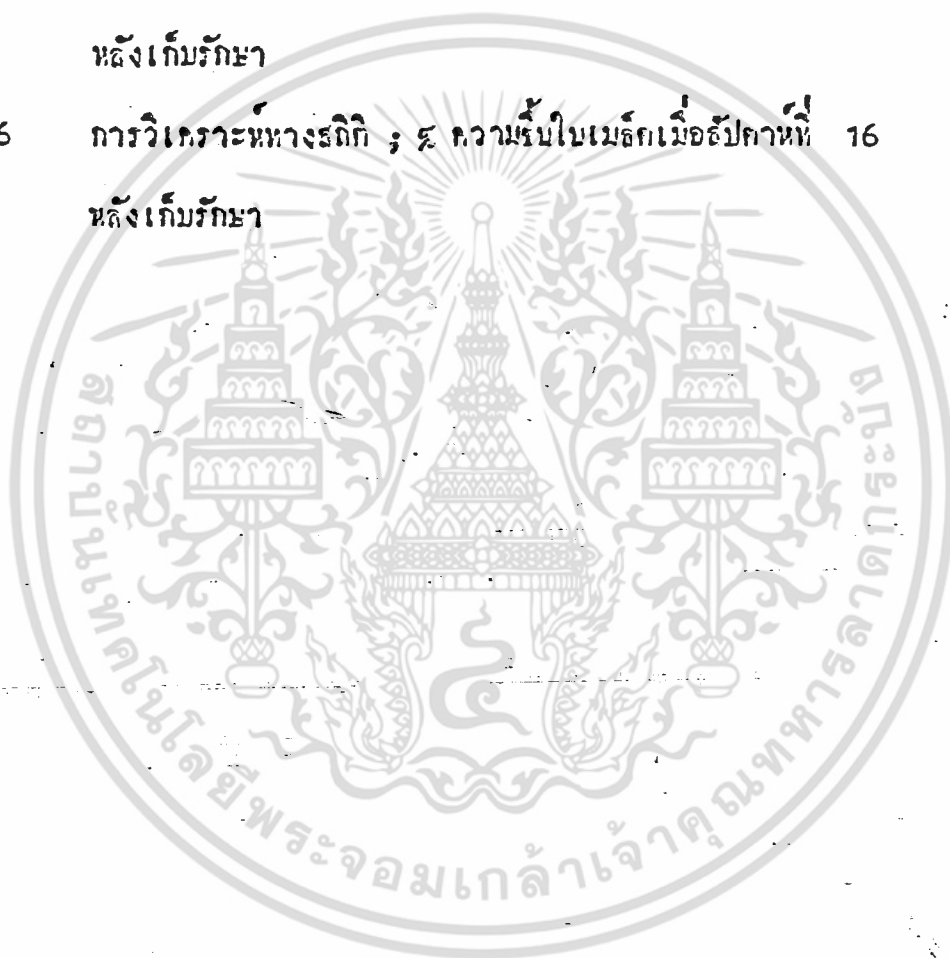
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่

หน้า

14	การวิเคราะห์ทางสถิติ ; ๕ ความรู้ในเมธกเมื่ออัปกาหที่ หลังเก็บรักษา	12	41
15	การวิเคราะห์ทางสถิติ ; ๕ ความรู้ในเมธกเมื่ออัปกาหที่ หลังเก็บรักษา	14	42
16	การวิเคราะห์ทางสถิติ ; ๕ ความรู้ในเมธกเมื่ออัปกาหที่ หลังเก็บรักษา	16	42



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาอิทธิพลของระดับอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศต่อเปอร์เซ็นต์ความงอก และความชื้นในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ส.จ.5

The Effect of Temperature and Relative Humidity Levels on Seed Germination and Seed Moisture Content of Soybean S.J. 5 (Glycine max (L) Merrill)

คำนำ

การเกษตรของไทยเราที่ย่นมาในวงนี้นับว่าประสบปัญหานานัปการ ซึ่งเศรษฐกิจที่เคยทำรายได้ให้ประเทศปีละหลายหมื่นล้าน เช่น ข้าว มันสำปะหลัง ข้าวโพก อ้อย ทองประสบปัญหาการตลาดและประสิทธิภาพการผลิตตลอดจนปัญหาฝนทิ้งช่วง ส่งผลให้เศรษฐกิจของประชาราติชบเราลง ทำให้รัฐบาลต้องเข้ามามีบทบาทในการเกษตรเพิ่มขึ้น โดยมีนโยบายลดพื้นที่การทำนาลง หันไปประกอบกิจการอย่างอื่น เช่น ผลไม้ และพืชตระกูลถั่วโดยเฉพาะถั่วเหลือง เพราะความต้องการในการบริโภค และผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองในประเทศมีปริมาณมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ แต่จะเห็นว่าประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองของไทยเราอยู่ขั้นต่ำมาก ดังจะเห็นได้จากรัฐมีมาตรการห้ามนำถั่วเหลืองเข้าหึ่งนี้เพราะราคากากถั่วเหลืองต่างประเทศมีราคาถูกกว่าในประเทศมาก ดังนั้นสมควรที่จะมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพืชชนิดนี้หึ่งในแง่วิธีการเพิ่มผลผลิต ปรับปรุงคุณภาพผลผลิตให้ไ้มาตรฐาน ตลอดจนเทคโนโลยีการเก็บรักษาซึ่งนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นเช่นกัน

การศึกษารังนี้จึงได้ทำการทดลองเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ส.จ. 5 ไว้ในสภาพการเก็บรักษาต่างกันโดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ และ อุณหภูมิใน

การเก็บรักษา ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงความชื้นในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

2. เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ และ อุณหภูมิ

ในการเก็บรักษา ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ความงอกของ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ประวัติและลักษณะทั่วไปโดยสังเขปของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5

ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 เป็นลูกผสมที่สถานีทดลองพืชไร่แม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ โดยผสมระหว่างสายพันธุ์ 64 - 104 (Timing # 4) จากไต้หวันกับ พันธุ์ สจ.2 และลูกผสมรุ่นที่ 1 (F_1) ไปปลูกที่สถานีทดลองพืชไร่แม่โจ้ โดยทำการคัดเลือกแบบ จกประวัติ (pedigree) เพื่อหาลักษณะที่ต้องการตั้งแต่รุ่นที่ 2 (F_2) ถึงรุ่นที่ 8 (F_8) ที่สถานีทดลองพืชไร่แม่โจ้ และศรีสำโรงทั้งในฤดูแล้ง และฤดูฝนเพื่อการชักความไวต่อช่วงแสง นอกจากนี้ยังได้คัดเลือกลักษณะอื่น ๆ ประกอบไปด้วย โดยเฉพาะลักษณะมีความต้านทานโรคราสนิม (rust) โรคใบจุดซึ่งเกิดจากแบคทีเรีย (bacterial pustule) โรคใบไหม้ (anthracnose) และโรคใบค่าง (Soybean mosaic virus) สำหรับลักษณะทั่วไปของถั่วเหลืองพันธุ์นี้คือ เป็นพืชไม่ทอดยอด (determinate type) ลำต้นมีสีม่วง ใบจริง (trifoliate) มีรูปร่างกลมรี กอนข้างหนา สีเขียวเข้ม ขนที่ใบ และลำต้นเป็นสีน้ำตาลอ่อน สูงประมาณ 57 เซนติเมตร เริ่มออกดอกเมื่อมีอายุ 35 วัน ดอกมีสีม่วง อายุเก็บเกี่ยว 92 วัน ขนที่ฝักเป็นสีน้ำตาลอ่อน เมล็ดมีสีฟางข้าว hull มีสีน้ำตาลอ่อน ลักษณะเมล็ดค่อนข้างกลม เมล็ดประกอบด้วยน้ำมันประมาณ 15.5 เปอร์เซ็นต์ และมีโปรตีนประมาณ 41.5 เปอร์เซ็นต์ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2523.) ปัจจุบันต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ประเทศที่อยู่ในเขตร้อน เช่น ประเทศไทย มีปัญหาในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมาก เพราะสภาพแวดล้อมที่ร้อน และชื้น ทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้นทั้งในช่วงก่อน และหลังการเก็บเกี่ยว (Green et al., 1966; Green et al., 1965; Kitchin and Green et al., 1974).

อรรถพร (2523) กล่าวว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นขั้นตอนสำคัญที่สุด ที่จะทำให้การผลิตเมล็ดพันธุ์สำเร็จผลด้วยดี โดยจะต้องปฏิบัติให้ถูกต้อง เริ่มตั้งแต่การเก็บเกี่ยวไปจนถึงนำเมล็ดไปปลูก ผู้ผลิตจะต้องระมัดระวังตลอดเวลาเหล่านี้ทุก ๆ ระยะเวลา เพื่อป้องกันมิให้เมล็ดเสียหาย นั่นคือ ต้องควบคุมสภาพของเมล็ดในระหว่างขั้นตอนการผลิตต่าง ๆ เช่น การนวด การตาก ตลอดจนการกัก และทำความสะอาด ทั้งนี้ก็เพราะหากเมล็ดที่จะนำเข้ามาเก็บมีคุณภาพต่ำแล้ว การเก็บรักษาโดยวิธีที่ดีเพียงใดก็ไม่สามารถทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงได้

ปัจจัยที่สำคัญที่เกี่ยวข้องในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้คุณภาพที่อยู่ได้เป็นเวลานาน มีดังนี้

ก. ความชื้น นับเป็นสาเหตุที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เมล็ดสูญเสียความงอก ดังนั้นก่อนที่จะนำเมล็ดเข้าเก็บจำเป็นต้องลดความชื้นของเมล็ดให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย ระดับความชื้นมีความสัมพันธ์กับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ดังนี้

- ความชื้นสูงกว่า 45 - 60 % เมล็ดจะงอก
- ความชื้นสูงกว่า 18 - 20 % ทำให้เกิดการรอบตัวของเมล็ด
- ความชื้นสูงกว่า 12 - 14 % ทำให้เกิดเชื้อรา กับเมล็ด และเป็นอันตรายใน

การรมยา

- ความชื้น 8 - 9 % สามารถป้องกันการทำลายของแมลงได้

สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองซึ่งเป็นพืชที่มีอายุการเก็บรักษานาน ควรลดความชื้นให้เหลือ 8 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่านั้น

ข. อุณหภูมิในการเก็บรักษา อุณหภูมิสูงเป็นปัจจัยเพิ่มปฏิกิริยาภายในเมล็ด และ

เป็นเหตุให้แมลงหรือเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดเจริญเติบโตได้ อุณหภูมิต่ำกว่า 10°C จะช่วยรักษาคุณภาพความงอกของเมล็ดไว้ได้ แม้ว่าจะมีความชื้นสัมพัทธ์สูงในการเก็บรักษา

ค. สถานที่เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ควรแห้ง และเย็น ปราศจากสารเคมี สะอาด ปราศจากแมลง สามารถป้องกันนกและหนูได้

ง. ภาชนะบรรจุ ควรเป็นภาชนะที่สามารถปิดสนิทไม่มีการถ่ายเทความร้อน

พิริย (2528) กล่าวว่า เมล็ดถั่วเหลืองโตขึ้นว่าเป็นเมล็ดซึ่งเก็บรักษาอย่างมากชนิดหนึ่ง ในสภาพอากาศร้อนชื้น หรืออบ้าวแบบประเทศไทยเรา นี้ ความงอกของเมล็ดจะลดลงอย่างรวดเร็ว แต่หากมีการปฏิบัติถูกต้อง ก็พอเก็บรักษาไว้ได้ในฤดูถัดไปได้ การจะทราบถึงวิธีการเก็บรักษาควรจะทำความเข้าใจกับธรรมชาติบางประการเกี่ยวกับเมล็ดคือ

๑. การเสื่อมคุณภาพ เมล็ดเป็นสิ่งมีชีวิต ซึ่งย่อมมีการเกิดการเสื่อมสภาพ การเสื่อมเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ และ เมื่อเมล็ดโตเสื่อมคุณภาพแล้ว จะกลับไปสู่สภาพเดิมไม่ได้ การเก็บรักษาอย่างที่ดีเพียงแต่ลดการเสื่อมคุณภาพให้เป็นไปอย่างช้า ๆ เท่านั้น แต่ไม่อาจป้องกันการเสื่อมได้

๒. สมดุลความชื้นของเมล็ด เมล็ดสามารถดูดหรือคายน้ำได้ เมื่อนำเมล็ดซึ่งมีความชื้นสูงไปเก็บในท้องซึ่งมีความชื้นต่ำ เมล็ดจะคายความชื้นออก ทำให้เมล็ดมีความชื้นน้อยลงในทางตรงกันข้ามหากนำเมล็ดซึ่งมีความชื้นต่ำ ไปเก็บไว้ในท้องซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์สูง เมล็ดจะดูดความชื้นจากอากาศทำให้ความชื้นในเมล็ดสูงขึ้น ความชื้นของเมล็ดจะเปลี่ยนแปลงไปจนกระทั่งเกิดการสมดุลกับ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เมล็ดชนิดหนึ่ง ๆ จะมีความชื้น ณ. จุดสมดุลค่อนข้างคงที่ ณ ระดับความชื้นสัมพัทธ์หนึ่ง ๆ เช่น ถั่วเหลืองจะมี

ความชื้น 4.3 , 6.5 , 7.4 , 9.3 และ 13.1 % เมื่อเก็บไว้ในห้องซึ่งความชื้นสัมพัทธ์ 15 , 30 , 45 , 60 และ 75 % ตามลำดับ (อุณหภูมิคงที่ 77°F)

3. อิทธิพลของความชื้น และ อุณหภูมิต่อการอายุการเก็บรักษา โดยปกติเมล็ดจะมีชีวิตอยู่ได้นานหากเก็บให้มีความชื้นต่ำ หรือเก็บในห้องซึ่งความชื้นสัมพัทธ์ หรือ อุณหภูมิต่ำ Harrington (1973) กล่าวว่าความชื้นของเมล็ดลดลงทุก ๆ 1 % อายุการเก็บรักษาเมล็ดจะนานขึ้นเป็นเท่าตัว และทุก ๆ 5.5°C ที่อุณหภูมิของเมล็ดลดลง จะเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นานขึ้นเป็นเท่าตัว เช่นกัน คำกล่าวนี้ได้รับการพิสูจน์ว่าเป็นความจริง โดยเฉพาะในช่วงความชื้น 6 - 16 % และช่วงอุณหภูมิ 0° - 45° C อิทธิพลของความชื้น และอุณหภูมิจึงมีผลต่ออายุการเก็บรักษา และมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ เมล็ดที่มีความชื้นสูงก็อาจจะเก็บได้นาน หากโรงเก็บมีอุณหภูมิต่ำ และเมล็ดซึ่งมีความชื้นต่ำก็อาจจะมีชีวิตได้นาน แม้โรงเก็บจะมีอุณหภูมิสูง ถ้าเมล็ดมีความชื้นต่ำ โรงเก็บมีอุณหภูมิต่ำด้วยก็จะเป็นการดียิ่ง

สถาบันคนควา และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร (2527) กล่าวว่า เมล็ดข้าวเหลืองนั้นเซลล์ในเนื้อตัวเหลืองยังมีชีวิตอยู่ กล่าวคือ ยังมีการหายใจ เป็นปกติแต่จะมีอัตราการหายใจจากการทดลองพบว่าในช่วงการเก็บรักษาจะมี CO_2 และความร้อนเกิดขึ้น โดยเฉพาะในการเก็บเมล็ดข้าวเหลืองที่มีความชื้นสูงเกินเกณฑ์ที่เหมาะสม อันจะยังผลให้เมล็ดข้าวเหลืองมีอัตราการงอกลดต่ำอย่างรุนแรงทั้งในตารางข้างล่าง

ตาราง ผลของความชื้นเริ่มต้นในเมล็ดข้าวเหลืองระดับต่าง ๆ ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอก, อัตราการหายใจและค่าของกรคาร์บอนที่อุณหภูมิ 37.8 °C เมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 11 วัน

% ความชื้นเริ่มต้น	อัตราการหายใจ mg CO ₂ /100 g ต่อ 24 ชม.	ค่าของกรดไขมัน mg. /กรัม ไขมัน	% ความงอก
11.8	0.5	1.0	85
13.0	0.9	1.1	74
15.1	0.9	1.5	43
16.0	5.4	1.8	15
18.3	73.3	6.9	0

Toole (1950) กล่าวว่าเมล็ดพืชส่วนใหญ่สูญเสียความมีชีวิตอย่างรวดเร็ว เมื่อเก็บไว้ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 80 % และอุณหภูมิ 25 - 30°C แต่สามารถเก็บไว้ได้นานนับ 10 ปี ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 50 % หรือน้อยกว่า และระดับอุณหภูมิ 9°C หรือต่ำกว่า

อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

1. การเตรียมเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.5 จำนวน 24 กิโลกรัม มาแยกสิ่งเจือปน และเมล็ดเสียออก คลุกเคล้าให้เข้ากันดี จากนั้นนำตัวแทนตัวอย่างประมาณ 100 กรัม นำไปตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความชื้น และความงอกของเมล็ดส่วนที่เหลือทั้งหมด แบ่งใส่ห่อผ้าขาวบาง ขนาด 20 x 20 เซนติเมตรจำนวนห่อละ 80 กรัม รวม 144 ห่อ เตรียมเข้าเก็บรักษาเพื่อใช้ในงานทดลองต่อไป

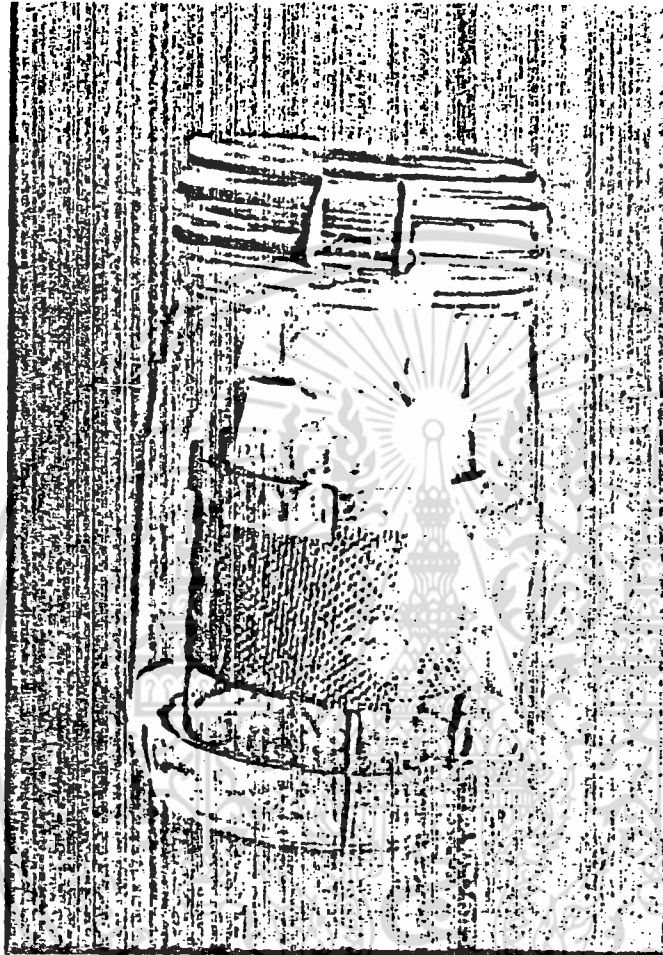
2. สภาพการเก็บรักษา

ทำการเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ในชวคแก้วที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่างกัน 6 ระดับ คือ 98, 90, 80, 70, 60, และ 40 % ความคุมระดับความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศภายในชวคโดยการใส่ glycerine ผสมกับน้ำกลั่นปริมาตร 150 ml ตามอัตราส่วนที่แสดงไว้ข้างล่าง (Tiewsomboonkit , 1984) นำเมล็ดพันธุ์ที่เตรียมไว้วางบนตะแกรงสแตนเลส ในชวคแก้วขนาด 1 ลิตร จำนวน 3 ห่อ ตัวอย่างทอชวค ดังภาพที่ 1 เก็บชวคทดลองไว้ที่อุณหภูมิ 2 ระดับ คือ 28°c (ภาพที่ 2) และอุณหภูมิห้อง (ภาพที่ 3)

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมของ glycerine และน้ำกลั่นที่ใช้ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์

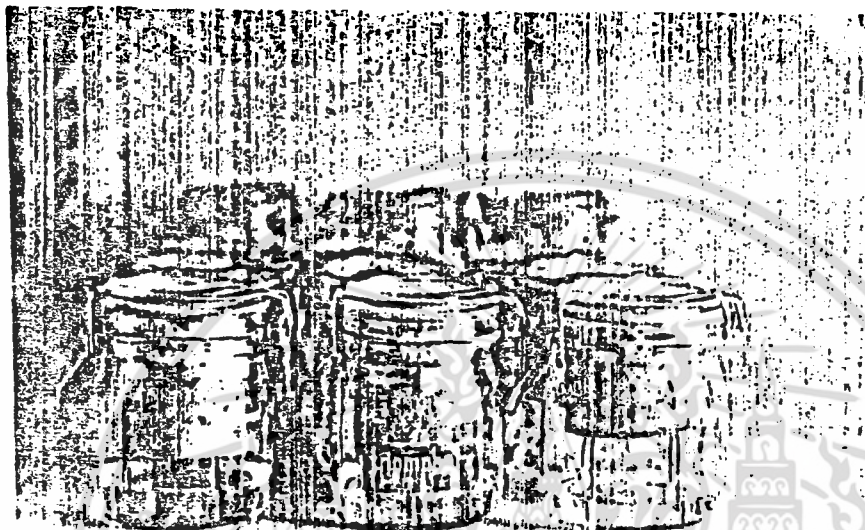
ระดับความชื้นสัมพัทธ์ (%)	น้ำกลั่น (ml)	กลีเซอริน (ml)
98	141.0	9.0
90	105.0	45.0
80	82.5	67.5
70	61.5	88.5
60	48.0	102.0
40	28.5	121.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



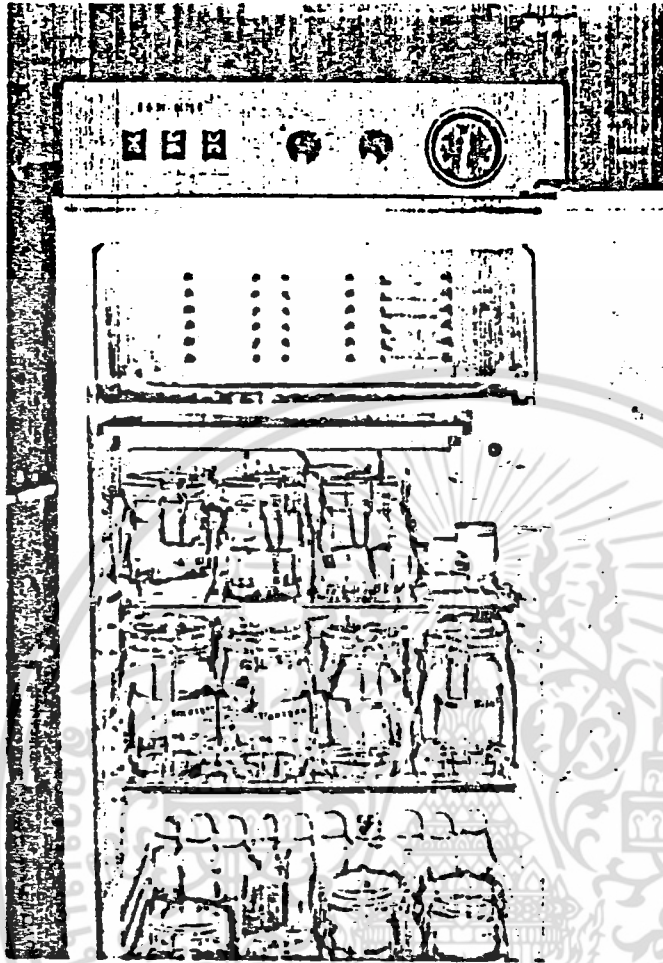
ภาพที่ 1 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองในขวดแก้ว ทดควบคุมความชื้นสัมพัทธ์
ของบรรยากาศด้วยส่วนผสมของน้ำและเกลือโซเดียม
คลอไรด์ และ อินทง ๒ (2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 สภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ว.เหลืองใน สภาพความชื้นอุณหภูมิ 28°C
มา มนตรี และ รนทรง (2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 สภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง ณ. อุณหภูมิห้อง
เย็น และ ชื้น (2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การตรวจสอบความชื้นในเมล็ด

ใช้วิธีอบแห้งที่อุณหภูมิ 103°C เป็นเวลานาน 17 ชั่วโมง ใช้ตัวเหลืองจำนวน 5 กรัม กับ replication จำนวนแปดเพื่อเช็คว่าความชื้นของเมล็ดโดยวิธีสุทธ

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \times 100$$

M_1	น้ำหนักกระป๋องอบ
M_2	น้ำหนักกระป๋องอบและเมล็ดก่อนอบ
M_3	น้ำหนักกระป๋องอบและเมล็ดหลังอบ

4. การตรวจสอบความงอก

การตรวจสอบความงอกโดยวิธี BP (Between paper) ใช้ 50 เมล็ดกิโลกรัม เรียงเมล็ดลงในกระดาษเพาะ 5 แถว ละ 10 เมล็ด ทำ 2 ม้วนเพื่อ replication ตรวจสอบผลการทดลองตามกฎ ISTA , 1976 โดยทำการตรวจนับความงอกครั้งแรกในวันที่ 5 และนับครั้งสุดท้าย ในวันที่ 8 หลังจากเพาะ

5. ระยะเวลาการตรวจผล

ได้ทำการเก็บรักษาเมล็ดไว้ในสภาพแวดล้อมที่คงที่ และทำการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความชื้น และความงอกของเมล็ด หลังจากเก็บเมล็ดไว้ 10 , 12 , 14 และ 16 สัปดาห์ตามลำดับ

6. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบแฟกทอเรียล (Factorial experiment) ศึกษาอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ 6 ระดับ และ อุณหภูมิ 2 ระดับ ต่อการเก็บรักษาเมล็ด

พันธุ์ข้าวเหลือง ทับ 3 replication ต่อ Treatment การทดลองประกอบด้วย 12

Treatment Combinations

ความชื้นสัมพัทธ์	98	%	อุณหภูมิ	28° C
ความชื้นสัมพัทธ์	98	%	อุณหภูมิ	ห้อง
ความชื้นสัมพัทธ์	90	%	อุณหภูมิ	28° C
ความชื้นสัมพัทธ์	90	%	อุณหภูมิ	ห้อง
ความชื้นสัมพัทธ์	80	%	อุณหภูมิ	28° C
ความชื้นสัมพัทธ์	80	%	อุณหภูมิ	ห้อง
ความชื้นสัมพัทธ์	70	%	อุณหภูมิ	28° C
ความชื้นสัมพัทธ์	70	%	อุณหภูมิ	ห้อง
ความชื้นสัมพัทธ์	60	%	อุณหภูมิ	28° C
ความชื้นสัมพัทธ์	60	%	อุณหภูมิ	ห้อง
ความชื้นสัมพัทธ์	40	%	อุณหภูมิ	28° C
ความชื้นสัมพัทธ์	40	%	อุณหภูมิ	ห้อง

7. เวลา และสถานที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเมื่อ 11 ตุลาคม 2528 ถึง วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2529

สถานที่ทำการทดลอง คือ ห้องปฏิบัติการวิทยาการเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาเทคโนโลยี

การบลีทรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร กทม

ผลการทดลอง

จากการทดลองเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลือง ส.จ.5 ไว้ในความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศต่างกัน 6 ระดับ (98 , 90 , 80 , 70 , 60 และ 40 %) ในอุณหภูมิ 2 ระดับ คือ อุณหภูมิ 28° C และอุณหภูมิต้องเป็นเวลา 16 สัปดาห์ และทำการตรวจผลเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาทุกระยะ 2 สัปดาห์ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 10 เป็นต้นไป โดยผลการทดลองดังนี้

1. ผลของความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ และ อุณหภูมิที่เก็บรักษาต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด

จากผลการทดลองพบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 98 และ 90 % ลดลงอย่างรวดเร็วจากเปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้น 78 % เมื่อเก็บไว้นาน 10 สัปดาห์ พบว่าเมล็ดสูญเสียความงอก ในขณะที่เมล็ดที่เก็บไว้ในระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่ายังคง มีเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังเก็บไว้นาน 10 สัปดาห์ 9 - 54 % และ 7 - 36 % เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 28° C และอุณหภูมิต้องตามลำดับ จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บที่อุณหภูมิต้องมีแนวโน้มต่ำกว่าหรืออย่างต่ำที่เก็บที่อุณหภูมิ 28° C จากการวิเคราะห์ทางสถิติว่าอิทธิพลของอุณหภูมิก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (0.01) ระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงโดยเฉพาะเมื่อผนวกเข้ากับปัจจัยที่มีความชื้นสัมพัทธ์ระดับสูง ในการตรวจผลสัปดาห์ที่ 16 พบว่าการเก็บรักษาเมล็ดไว้ที่ความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 90 % ขึ้นไป เมล็ดจะสูญเสียความงอก แต่ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่านั้นเมล็ดยังสามารถงอกได้ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ในช่วง 1 - 32 % ที่อุณหภูมิ 28° C และ 2 - 24 % ที่อุณหภูมิต้อง

จากการวิเคราะห์อิทธิพลของอุณหภูมิก่อให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

(0.01) เมื่อเก็บเมล็ดไว้เป็นเวลา 10 และ 16 สัปดาห์ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (0.05) เมื่อเก็บรักษาเมล็ดไว้นาน 12 สัปดาห์ แต่ที่ระยะเวลา 14 สัปดาห์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ สำหรับระดับความชื้นสัมพัทธ์พบว่าเมื่อหิมิตลดค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกเป็นอย่างมากจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญถึง (0.01) ขึ้นแก่การตรวจผลครั้งแรก (สัปดาห์ที่ 10 หลังการเก็บรักษา) จนถึงการตรวจผลครั้งสุดท้าย (สัปดาห์ที่ 16)

2. ผลของระดับความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ และอุณหภูมิที่เก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นในเมล็ด

ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์สูง (80 - 98 %) เมล็ดกุดความชื้นจากบรรยากาศ และมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเพิ่มขึ้นจากเปอร์เซ็นต์ความชื้นเริ่มต้น 11.53 % เป็น 13.91 % - 32.31 % และ 13.33 % - 36.98 % ที่อุณหภูมิ 28° C และอุณหภูมิห้องตามลำดับ ที่ระยะเวลาเก็บรักษานาน 16 สัปดาห์ ส่วนเมล็ดที่เก็บในความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่ามีแนวโน้มความชื้นในเมล็ดลดลง เนื่องจากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้คายความชื้นออกสู่อุณหภูมิบรรยากาศ ระยะเวลาที่เก็บรักษายาวนานขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดลดลง เนื่องจากเมล็ดจะคายความชื้นออกสู่อุณหภูมิบรรยากาศ ในสภาพการเก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ระดับต่ำกว่าพบว่าเมล็ดมีความชื้นลดลงเหลือ 9.79 , 8.23 และ 9.13 % เมื่อเก็บไว้ที่ 28° C และความชื้นลดลงเหลือ 10.22 , 8.23 และ 9.13 % เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องที่ความชื้นสัมพัทธ์ 70 , 60 และ 40 % ตามลำดับที่ระยะเวลา 16 สัปดาห์ อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้พบว่าเมล็ดไม่ได้กุดความชื้น และคายความชื้นจนถึงจุดที่มีความชื้นสมดุลกับความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ

เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ความชื้นยังมีค่าไม่คงที่ (ตารางที่ 2) การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศมีผลทำให้เมล็ดมีความชื้นลดลงจนอยู่ในระดับที่ปลอดภัย ต่อการเก็บรักษาเมื่อเก็บไว้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 70 % และต่ำกว่าดังกล่าว อิทธิพลที่ก่อให้เกิดความแตกต่างในทุกระยะการตรวจผล คือระดับความชื้นสัมพัทธ์ก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญถึง (0.01) ส่วนอิทธิพลของอุณหภูมิต่อปริมาณความชื้นภายในเมล็ดนั้นก่อให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญถึง (0.01) ในสัปดาห์ที่ 14 และ 16 และสัปดาห์ที่ 10 และ 12 อิทธิพลของอุณหภูมิก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติแต่อย่างใด

3. ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความชื้น และเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเมื่อเก็บไว้ในความชื้นสัมพัทธ์ และ อุณหภูมิห้องระดับต่าง ๆ

จากการทดลองพบว่าปริมาณความชื้นในเมล็ดมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด เมล็ดที่สูญเสียความชื้นสูงเนื่องจากเก็บไว้ในความชื้นสัมพัทธ์ระดับสูงจะเสื่อมความงอกเร็วกว่าเมล็ดที่สูญเสียความชื้นต่ำ เมื่อเก็บไว้ในความชื้นสัมพัทธ์ระดับต่ำกว่าคงจะเห็นได้จากผลการเปรียบเทียบระหว่างเมล็ดที่สูญเสียรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ 98 % ที่ 28°C. พบว่าหลังจากเก็บรักษาไว้ไคร่นาน 10 , 12 , 14 และ 16 สัปดาห์ เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเพิ่มขึ้นจากเปอร์เซ็นต์ความชื้นเริ่มต้น 11.53 % เป็น 29.69 , 28.64 , 30.51 และ 32.31 ตามลำดับ ผลมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงจาก 78 % เป็น 0 เปอร์เซ็นต์ นับแต่สัปดาห์ที่ 10 เป็นต้นไป ในขณะที่เมล็ดที่สูญเสียความชื้นในเมล็ดต่ำกว่า เช่น เมล็ดที่สูญเสียรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ 40 % ที่ 28°C ซึ่งมีค่าความชื้นในเมล็ด 5.72 , 11.95 , 9.98 และ 6.13 % มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเป็น 38.67 , 9.33 , 54.00 และ 32.00 % ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน เมล็ดที่สูญเสียรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ 98 % ที่อุณหภูมิห้องมีเปอร์เซ็นต์ความชื้น

100141

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเมล็ดหลังเก็บรักษาถึง 27.00, 28.12, 33.92 และ 36.98 % พบว่าเมล็ดสูญเสียความงอกเช่นกัน ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่เปอร์เซ็นต์ความชื้นต่ำ (40 %) มีความชื้นในเมล็ดต่ำกว่าคือ 5.85, 5.53, 5.08 และ 6.60 % จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่ามากคือ 36.00, 59.33, 60.66 และ 24.00 % จากการตรวจผลในระยะเวลาเดียวกันคือ 10, 12, 14 และ 16 สัปดาห์หลังการนำเข้าเก็บรักษาพบค่าที่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดที่สูงกว่า จะมีอัตราของเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงในแต่ละระยะการตรวจผล และลดลงมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดที่ต่ำกว่า และพบว่าอุณหภูมิเก็บรักษาที่ระดับต่างกันมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความชื้น และ เปอร์เซ็นต์ความงอกในเมล็ดที่เก็บไว้ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ระดับเดียวกันมีความแตกต่างกัน กล่าวคือเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 28°C และมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกในเมล็ดพันธุ์ที่เก็บที่อุณหภูมิ 28°C สูงกว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป นั่นคือหลังจากเก็บรักษาได้ 16 สัปดาห์ จะมีค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกเป็น 32.00, 39.66, 25.33, 1.34, 0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเป็น 24.00, 18.00, 12.66, 2.00, 0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บไว้ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 40, 60, 70, 80, 90 และ 98 % ตามลำดับ

(ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 % ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง อ.จ.5 เมื่อเก็บไว้ในระดับอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ต่าง ๆ กันเป็นเวลา 16 สัปดาห์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความงอก (%)	
		28°C	อุณหภูมิห้อง
10	40	38.67	36.00
	60	54.67	35.33
	70	40.67	22.67
	80	9.33	7.34
	90	0	0
12	98	0	0.67
	40	9.33	59.33
	60	53.33	54.00
	70	42.00	5.34
	80	6.00	1.33
14	90	2.00	0
	98	0	0
	40	54.00	60.66
	60	53.34	70.00
	70	35.33	24.00
	80	1.33	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความงอก (%)	
		28°C	อุณหภูมิห้อง
16	90	0	0
	98	0	0
	40	32.00	24.00
	60	39.66	18.00
	70	25.33	12.66
	80	1.34	2.00
	90	0	0
	98	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 % ความชื้นเมล็ดพืชที่เก็บเครื่อง ๒.๑.๑ เมื่อเก็บไว้ในระดับอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ต่าง ๆ กัน เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความชื้น (%)	
		28° C	อุณหภูมิห้อง
10	40	5.72	5.85
	60	9.49	9.98
	70	10.88	11.75
	80	14.81	14.70
	90	21.76	21.21
	98	29.69	27.00
12	40	11.95	5.53
	60	7.37	6.94
	70	8.98	10.62
	80	12.18	13.64
	90	17.46	19.22
	98	28.64	28.12
14	40	9.98	5.08
	60	7.32	7.52
	70	8.67	9.28
	80	12.87	11.92
	90	18.10	18.74
	98	30.51	33.92

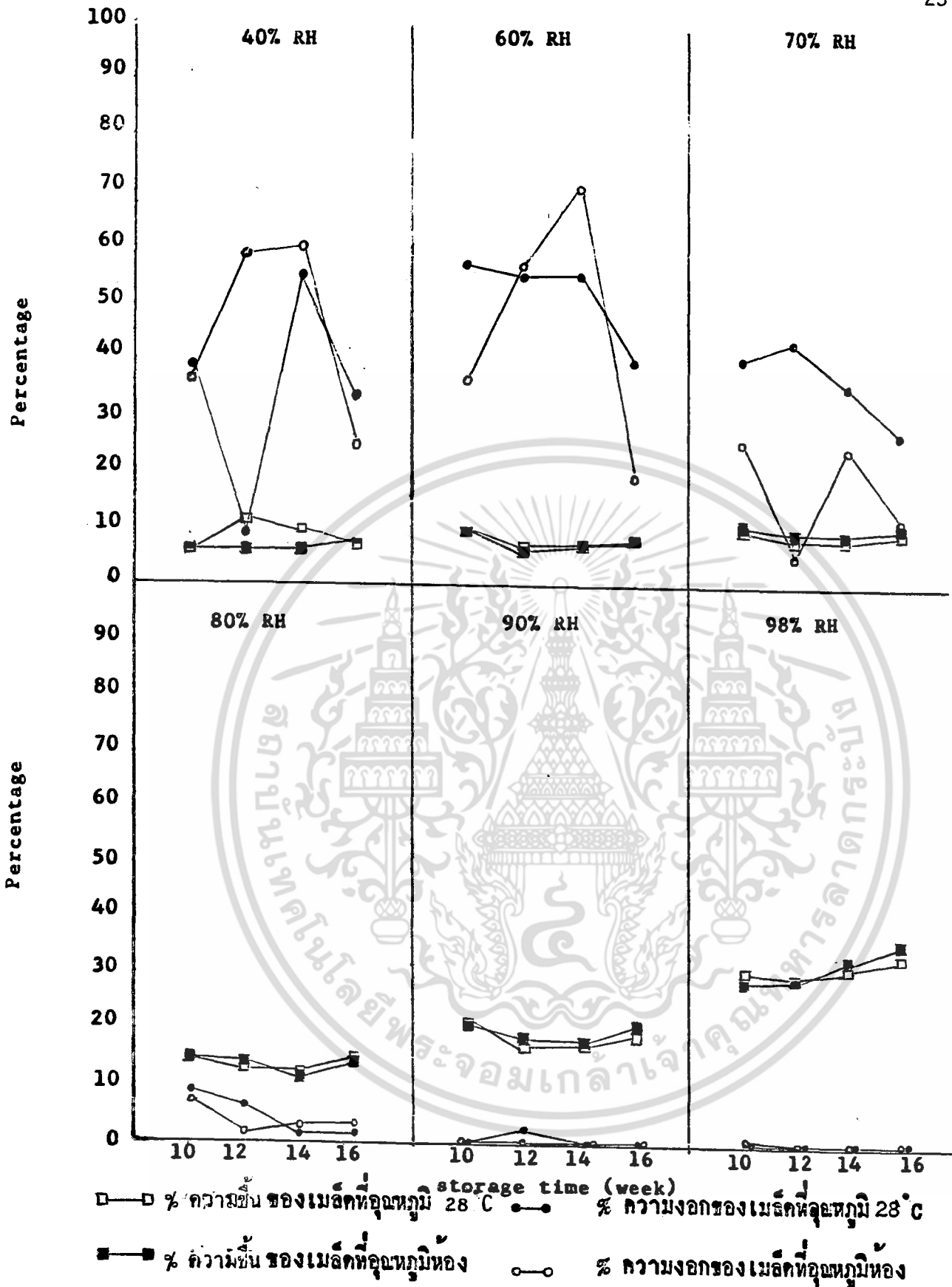
ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับฉันทนเพื่อการศึกษาแก่บุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ระยะเวลา (สัปดาห์)	เวลาเก็บผลผลิต (%)	ความชื้น (%)	
		28°C	อุณหภูมิห้อง
16	40	6.13	6.60
	60	8.23	8.37
	70	9.79	10.22
	80	13.91	13.33
	90	19.47	20.91
	98	32.31	36.98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง เช่น 90 และ 98 % นั้น เมล็ดเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว ดังพบว่าเมื่อเก็บเมล็ดพันธุ์เป็นเวลานาน 10 สัปดาห์ เมล็ดจะสูญเสียความงอกไป ในขณะที่เมล็ดที่เก็บในระดัความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 70 % ยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่า คือ 22.67 - 54.67 % ระยะเวลาเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้นเป็นปัจจัยส่งเสริมให้มีโอกาสเสื่อมสภาพได้เร็วขึ้นด้วย ดังจะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงเหลือเพียง 12.66 - 39.66 % เมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 16 สัปดาห์ ที่ระดัความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 70 % ดังกล่าว การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ระดัสูง เมล็ดจะดูดความชื้นจากบรรยากาศ ทำให้ความชื้นในเมล็ดเพิ่มขึ้นจากความชื้นเริ่มต้น 11.53 % เป็น 32.31 และ 36.98 % ภายใน 16 สัปดาห์ เมื่อเก็บที่ความชื้นสัมพัทธ์ 98 % ที่ 28°C และอุณหภูมิห้องตามลำดับ เนื่องจากเมล็ดมีความชื้นสูง จึงเกิดการเสื่อมสภาพและไม่สามารถงอกได้ การสูญเสียความงอกของเมล็ดเกิดขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 10 ในเมล็ดที่มีความชื้นสูงกว่า 21 % และ เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด ลดต่ำลงมากจนมีค่าไม่เกิน 2 % เมื่อเก็บที่ความชื้นสัมพัทธ์ 80 % ที่ระยะเวลา 14 สัปดาห์

→ เป็นต้นไป ถึงแม้เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยต่อการเข้าทำลายของพวกเชื้อราในช่วงเก็บรักษาก็ตาม แต่เนื่องจากระยะเวลาเก็บรักษานานประกอบด้วยอุณหภูมิที่ไรในการทดลองค่อนข้างสูงจึงเป็นปัจจัยที่ทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพ และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง เป็นที่น่าสังเกตว่า เมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้นระดัของอุณหภูมิมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด โดยเฉพาะที่เก็บในสภาพอุณหภูมิ 28°C มีแนวโน้มมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง

ในสัปดาห์ที่ 16 โดยเฉพาะที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 70 % อาจเป็นเพราะการควบคุมระดับความชื้นสัมพัทธ์ด้วย glycerine และน้ำที่ 28°C ได้ผลดีกว่าระดับความชื้นสัมพัทธ์อื่น (Hill , 1965) การเก็บเมล็ดไว้ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ของเมล็ดจึงมีความชื้นถึงจุดสมดุล กับความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ ภายในชวคทดลองไครกว่า ดังนั้นความชื้นในเมล็ดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจึงมีแนวโน้มสูงกว่าเป็นเหตุให้เมล็ดเสื่อมความงอกเร็วกว่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ส.จ. 5 ที่เก็บรักษาที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 98 และ 90 % ลดลงอย่างรวดเร็วจากเปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้น 78 % เมื่อเก็บไว้นาน 10 สัปดาห์ พบว่าเมล็ดสูญเสียความงอกในขณะที่เมล็ดที่เก็บไว้ในความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า ยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังเก็บไว้นาน 10 สัปดาห์ 9 - 54 % และ 7 - 36 % เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 28°C และอุณหภูมิห้องตามลำดับ จากการวิเคราะห์สถิติพบว่าอิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์ มีผลทำให้เกิดความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ความงอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในทุกระยะการตรวจผล ระยะเวลากการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดลดลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผนวกเข้ากับปัจจัยที่มีความชื้นสัมพัทธ์ระดับสูงถึงพบว่าเมล็ดจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงอย่างมาก เหลือ 1.34 % ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 80 % และไม่สามารถงอกได้เลยเมื่อเก็บไว้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 90 % และ 98 % ที่อุณหภูมิ 28°C หลังจากเก็บรักษานาน 16 สัปดาห์ สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องพบว่าความชื้นในเมล็ดมีแนวโน้มต่ำกว่ามีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดมีแนวโน้มสูงกว่า และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในสัปดาห์ที่ 10 และ 16 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในสัปดาห์ที่ 12 การที่เก็บรักษาเมล็ดไว้ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 80 % ขึ้นไป เมล็ดจะถูกความชื้นจากบรรยากาศ และมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงชันมากถึง 32.31 % และ 36.98 % จากความชื้นเริ่มต้น 11.53 % เมื่อเก็บนาน 16 สัปดาห์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 98 % ที่ 28°C และอุณหภูมิห้องตามลำดับ ส่วนเมล็ดที่เก็บไว้ที่สภาพความชื้นสัมพัทธ์ 70 % และต่ำกว่าจะคายความ-

รับ และมีความชื้นอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถเก็บรักษาไว้ได้อย่างปลอดภัย ถึงแม้ว่าเมล็ดจะมี

ความชื้นลดลงเหลือเพียง 6.13 % และ 6.60 % ภายใน 16 สัปดาห์ เมื่อเก็บไว้

ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 40 % ที่ 28°C และอุณหภูมิห้องตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กงเจริญ, มนตรี และ นวลเจริญ, ธนพงษ์. 2528. การศึกษาอิทธิพลของระดับอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและความชื้นในเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลือง ส.จ.5.กรุงเทพฯ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรีคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า 11-12.
- วงศ์วานิช, อรวรรณ. 2523. ถั่วเหลือง. เอกสารวิชาการ เล่มที่ 3. กรมวิชาการเกษตร. งานทะเบียนและประมวลสถิติ กองวางแผน. พิมพ์ครั้งที่ 1 หน้า 68-69.
- สราธรรม, พิชัย. 2528. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับถั่วเหลืองสำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร หน้า 154-155.
- ส่งเสริมการเกษตร, กรม. 2523. แนะนำพันธุ์พืชไร่. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ ศูนย์การทหารราบ. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2527. ถั่วเหลือง และ การใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร. หน้า 7-8
- Green, D.E., E.L. Pinnell, and L.E. Cavanah. 1966. Effect of seed moisture content, field weathering, and combined cylinder speed on soybean quality. *Crop Sci.* 6:7-10
- Green, D.E., E.L. Pinnell, L.E. Cavanah, and L.F. Williams. 1965. Effect of planting date and maturity date on soybean seed quality. *Agron. J.* 57 : 165-168.
- Harrington, J.F. 1973. Biochemical basic of seed longevity. *Seed Sci. & Technol.* 1 : 453-461.
- Hill, M.J., 1965. A study of Alternaria, a seed borne disease of Zinnia elegans caused by the fungus Alternaria zinniae. *M. Agric. Sci. thesis*, Massey univ., Palmerston North, New Zealand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

International Seed Testing Association .1976 . International rules for seed testing. Seed Sci. & Technol., 4:9-177.

Mondragon, R.L., and H.C.Potts. 1974. Field deterioration of soybeans as affected by environment. Proc. Assoc. off. Seed Anal. 64 : 63-71.

Tiewsomboonkit, Auratai. 1984. The study of the effect of storage environment on change in seed quality including fungus development in Maize (Zea mays). Dip. Ag. Sc. Thesis. Massey univ. New Zealand.

Toole, E.H. 1950. Relation of seed processing and conditioning during storage on seed germination. Proceeding of the ISTA. 16: 24-27.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสมาทู

A_1	=	98 % RH	อุณหภูมิ	28° C
A_2	=	90 % RH	อุณหภูมิ	28° C
A_3	=	80 % RH	อุณหภูมิ	28° C
A_4	=	70 % RH	อุณหภูมิ	28° C
A_5	=	60 % RH	อุณหภูมิ	28° C
A_6	=	40 % RH	อุณหภูมิ	28° C
B_1	=	98 % RH	อุณหภูมิห้อง	
B_2	=	90 % RH	อุณหภูมิห้อง	
B_3	=	80 % RH	อุณหภูมิห้อง	
B_4	=	70 % RH	อุณหภูมิห้อง	
B_5	=	60 % RH	อุณหภูมิห้อง	
B_6	=	40 % RH	อุณหภูมิห้อง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความงอกของเมล็ดพันธุ์ต้งนำเขาเก็บรักษา 10 สัปดาห์

Treatment	Replication			total Treatment
	1	2	3	
A ₁	-	-	-	-
A ₂	-	-	-	-
A ₃	8	6	8	22
A ₄	50	30	36	116
A ₅	50	56	52	158
A ₆	36	24	44	104
B ₁	2	-	-	2
B ₂	-	-	-	-
B ₃	8	6	6	20
B ₄	24	22	16	62
B ₅	26	46	28	100
B ₆	26	32	36	94
total	230	222	226	678

Temperature	% RH						total Temperature
	98 %	90 %	80 %	70 %	60 %	40%	
28° C	-	-	22	116	158	104	400
อุณหภูมิห้อง	2	-	20	62	150	94	278
Total % RH	2	-	42	178	258	198	678

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความงอกของเมล็ดพันธุ์ต้งน้ำฟ้า 12 สัปดาห์

Treatment	Replication			total Treatment
	1	2	3	
A ₁	0	0	0	-
A ₂	0	4	0	4
A ₃	10	10	8	28
A ₄	40	36	46	122
A ₅	52	34	62	148
A ₆	12	8	8	28
B ₁	0	0	0	-
B ₂	0	0	0	-
B ₃	0	0	4	4
B ₄	50	30	42	122
B ₅	48	56	44	148
B ₆	46	66	50	162
Total	258	244	264	766

Temperature	% RH						Total Temperature
	98 %	90%	80 %	70 %	60 %	40 %	
28° C	-	4	28	122	148	28	330
อุณหภูมิห้อง	-	-	4	122	148	162	436
Total %RH	-	4	32	244	296	190	766

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความผลของเมล็ดที่ปลูกหลังนำเข้าเก็บรักษา 14 สัปดาห์

Treatment	Replication			total Treatment
	1	2	3	
A ₁	0	0	0	-
A ₂	0	0	0	-
A ₃	0	2	2	4
A ₄	34	36	36	106
A ₅	40	54	52	146
A ₆	40	46	48	134
B ₁	0	0	0	-
B ₂	0	0	0	-
B ₃	0	6	0	6
B ₄	22	24	26	72
B ₅	82	68	54	204
B ₆	44	62	48	154
Total	262	298	266	826

Temperature	% RH						total Temperature
	98 %	90 %	80 %	70 %	60 %	40 %	
28°C	-	-	4	106	146	134	390
อุณหภูมิห้อง	-	-	6	72	204	154	436
Total % RH	-	-	10	178	350	288	826

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความงอกของเมล็ดพันธุ์คังนำเข้าเก็บรักษา 16 สัปดาห์

Treatment	Replication			total Treatment
	1	2	3	
A ₁	0	0	0	-
A ₂	0	0	0	-
A ₃	0	0	0	-
A ₄	12	24	30	66
A ₅	30	34	36	100
A ₆	16	40	30	86
B ₁	0	0	0	-
B ₂	0	0	0	-
B ₃	0	2	0	2
B ₄	10	6	12	28
B ₅	20	18	14	52
B ₆	14	26	18	58
Total	102	150	140	392

Temperature	% RH						total Temperature
	98 %	90 %	80 %	70 %	60 %	40 %	
28°C	-	-	-	66	100	86	252
อุณหภูมิห้อง	-	-	2	28	52	58	140
Total % RH	-	-	2	94	152	144	392

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 เปรอ้เช้กความชื้นในเมล็ดพันธุ์ด้งนำเขาเก็บที่ 10 สัปดาห์

Treatment	Replication			total Treatment
	1	2	3	
A ₁	30.24	27.42	31.41	89.07
A ₂	22.26	19.88	23.15	65.29
A ₃	14.91	14.06	15.46	44.43
A ₄	10.81	10.87	10.96	32.64
A ₅	9.54	9.87	9.06	28.47
A ₆	5.59	6.28	5.29	17.16
B ₁	25.91	29.60	25.49	81.00
B ₂	21.76	21.86	20.02	63.64
B ₃	13.65	13.87	16.58	44.10
B ₄	11.45	11.55	12.25	35.25
B ₅	9.69	9.77	10.49	29.95
B ₆	6.29	5.49	5.78	17.56
total	182.1	180.52	185.94	548.56

Temperature	% RH						total Temperature
	98 %	90 %	80 %	70 %	60 %	40 %	
28°C	89.07	65.29	44.43	32.64	28.47	17.16	277.06
อุณหภูมิห้อง	81.00	63.64	44.10	35.25	29.95	17.56	271.5
Total % RH	170.07	128.93	88.53	67.89	58.42	34.72	548.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 เมื่อวิเคราะห์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์หลังจากเข้าเก็บธนา 12 สัปดาห์

Treatment	Replication			total Treatment
	1	2	3	
A ₁	25.42	29.70	30.80	85.92
A ₂	16.90	17.74	17.74	52.38
A ₃	11.89	12.30	12.35	36.54
A ₄	8.96	9.08	8.90	26.94
A ₅	7.36	7.45	7.29	22.1
A ₆	11.75	11.99	12.10	35.84
B ₁	28.56	30.94	24.85	84.35
B ₂	18.95	19.32	19.40	57.67
B ₃	13.31	13.62	14.00	40.93
B ₄	9.90	9.97	12.00	31.87
B ₅	7.60	7.65	5.56	20.81
B ₆	5.58	5.54	5.46	16.58
Total	166.18	175.3	170.45	511.93

Temperature	% RH						total Temperature
	98 %	90 %	80 %	70 %	60 %	40 %	
28°C	85.92	52.38	36.54	26.94	22.1	35.84	259.72
อุณหภูมิห้อง	84.35	57.67	40.93	31.87	20.81	16.58	252.21
Total % RH	170.27	110.05	77.47	58.81	42.91	52.42	511.93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7

เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์หลังนำเข้าน้ำที่ 14 สัปดาห์

Treatment	Replication			total Treatment
	1	2	3	
A ₁	29.41	31.17	30.95	91.53
A ₂	18.38	17.56	18.36	54.3
A ₃	12.90	12.71	13.00	38.61
A ₄	8.56	8.62	8.84	26.02
A ₅	7.43	7.34	7.20	21.97
A ₆	5.08	4.77	5.08	14.93
B ₁	33.43	33.53	34.79	101.75
B ₂	18.57	18.78	18.86	56.21
B ₃	11.25	12.40	12.12	35.77
B ₄	9.12	9.36	9.36	27.84
B ₅	7.39	7.34	7.83	22.56
B ₆	5.00	5.07	5.18	15.25
Total	166.43	168.65	171.66	506.74

Temperature	% RH						total Temperature
	98 %	90 %	80 %	70 %	60 %	40 %	
28°C	91.53	54.3	38.61	26.02	21.97	14.93	247.36
อุณหภูมิห้อง	101.75	56.21	35.77	27.84	22.56	15.25	259.38
Total % RH	193.28	110.51	74.38	53.86	44.53	30.18	506.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความชื้นในเมล็ดกับชนิดของน้ำที่เก็บรักษา 16 สัปดาห์

Treatment	Replication			total Treatment
	1	2	3	
A ₁	31.71	32.41	32.80	96.92
A ₂	19.07	19.94	19.40	58.41
A ₃	13.92	13.70	14.11	41.73
A ₄	9.77	9.74	9.86	29.37
A ₅	8.26	8.16	8.24	24.66
A ₆	6.28	6.07	6.05	18.4
B ₁	36.38	34.97	39.58	110.93
B ₂	20.99	20.82	20.91	62.72
B ₃	13.65	12.97	13.92	40.54
B ₄	10.17	10.05	10.46	30.68
B ₅	8.39	8.49	8.23	25.11
B ₆	6.48	6.75	6.56	19.79
Total	185.07	184.07	190.12	559.26

Temperature	% RH						total Temperature
	98 %	90 %	80 %	70 %	60 %	40 %	
28°C	96.92	58.41	41.73	29.37	24.66	18.4	269.49
อุณหภูมิห้อง	110.93	62.72	40.54	30.68	25.11	19.79	289.77
Total % RH	207.85	121.13	82.27	60.05	49.77	38.19	559.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ทางสถิติ ; เปรียบเทียบความงอกของเมล็ดพันธุ์เมื่อสัปดาห์ที่ 10
หลังการเก็บรักษา

Source of Variation	d.f	S.S	M.S	F.
Replication	2	2.67	1.34	0.04
Treatment	11	114.99	1045.36	29.97**
Temperature	(1)	413.34	413.34	11.85**
% RH	(5)	10434.33	2086.87	59.83**
(T x RH)	(5)	1421.23	284.25	8.15**
Error	22	767.33	34.88	
Total	35	11269		

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ทางสถิติ ; เปรียบเทียบความงอกของเมล็ดพันธุ์ เมื่อสัปดาห์ที่ 12
หลังเก็บรักษา

Source of Variation	d.f	S.S	M.S	F.
Replication	2	17.55	8.78	0.20
Treatment	11	17507.89	1951.63	36.03**
Temperature	(1)	312.11	312.11	7.07*
% RH	(5)	14416.55	2883.31	65.28**
(T x RH)	(5)	3768.56	753.71	17.06*
Error	22	971.78	44.17	
Total	35	18497.22		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ทางสถิติ ; เปรียบเทียบความงอกของเมล็ดพันธุ์ เมื่อตั้งเวลา 14
หลังเก็บรักษา

Source of Variation	d.f	S.S	M.S	F.
Replication	2	64.89	32.45	1.03
Treatment	11	21406.56	1946.05	61.84**
Temperature	(1)	58.78	58.78	1.87
% RH	(5)	20585.89	4117.18	130.83**
(T x RH)	(5)	1519.22	303.84	9.65**
Error	22	692.44	31.47	
Total	35	22163.89		

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ทางสถิติ ; เปรียบเทียบความงอกของเมล็ดพันธุ์ เมื่อตั้งเวลา 16
หลังเก็บรักษา

Source of Variation	d.f	S.S	M.S	F.
Replication	2	106.89	53.45	2.42
Treatment	11	5267.56	478.87	21.72**
Temperature	(1)	348.45	348.45	15.80**
% RH	(5)	4511.56	902.31	40.92**
(T x RH)	(5)	999.55	199.91	9.07**
Error	22	485.11	22.05	
Total	35	5859.56		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ทางสถิติ; เปรียบเทียบความชื้นในเมล็ดพันธุ์เมื่อปลูกวันที่ 10
หลังเก็บรักษา

Source of Variation	d.f	S.S	M.S	F.
Replication	2	1.29	0.65	0.43
Treatment	11	2089.30	189.94	124.96**
Temperature	(1)	0.85	0.85	0.56
% RH	(5)	2076.45	415.29	273.22**
(T x RH)	(5)	46.79	9.36	6.16**
Error	22	33.5	1.52	
Total	35	2124.09		

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ทางสถิติ; เปรียบเทียบความชื้นในเมล็ดพันธุ์เมื่อปลูกวันที่ 12
หลังเก็บรักษา

Source of Variation	d.f	S.S	M.S	F.
Replication	2	3.47	1.74	1.00
Treatment	11	1986.69	180.61	103.80**
Temperature	(1)	1.56	1.56	0.90
% RH	(5)	1912.25	382.45	219.80**
(T x RH)	(5)	7394.41	1478.88	849.93**
Error	22	38.27	1.74	
Total	35	9308.22		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 การวิเคราะห์ทางสถิติ ; เปรียบเทียบความชื้นในเมล็ดเมื่อสัปดาห์ที่ 14 หลัง
เก็บรักษา

Source of Variation	d.f	S.S	M.S	F.
Replication	2	1.15	0.58	3.63*
Treatment	11	3036.50	276.05	1725.31**
Temperature	(1)	4.01	4.01	25.06**
% RH	(5)	3016.51	603.30	3770.63**
(T x RH)	(5)	20.55	4.11	25.69**
Error	22	3.42	0.16	
Total	35	3041.07		

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ทางสถิติ ; เปรียบเทียบความชื้นในเมล็ดเมื่อสัปดาห์ที่ 16 หลังเก็บ
รักษา

Source of Variation	d.f	S.S	M.S	F
Replication	2	1.76	88	1.73
Treatment	11	3379.25	3072.20	6023.92**
Temperature	(1)	11.43	11.43	22.41**
% RH	(5)	3342.56	668.51	13.10.80**
(T x RH)	(5)	38.2	7.46	14.98**
Error	22	11.18	5.51	
Total	35	3392.19		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้