สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การประเมินการควบคุมการเสื่อมคุณภาพต่อคุณภาพและความงอกในสภาพไร่
ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

Evaluation of Controlled Deterioration on Quality and Field Emergence of Soybean Seed

โดย

นางสาว ปัทมา วงศ์อารี
นางสาว วินิสา บุญยอด

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์

ปพ.
ป5331ก
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 102757
วัน,เดือน,ปี 20 ส.ค. 2552

T102757

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)
พุทธศักราช 2550

b.190.40836
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การประเมินการควบคุมการเสื่อมคุณภาพต่อคุณภาพและความงอกในสภาพไร่
ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

Evaluation of Controlled Deterioration on Quality and Field Emergence of Soybean Seed

โดย

นางสาว ปัทมา วงศ์อารี
นางสาว วินิสา บุญยอด

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ. ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ. ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 25 เดือน เมษายน พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	: การประเมินการควบคุมการเสื่อมคุณภาพต่อคุณภาพและความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
โดย	: นางสาว ปัทมา วงศ์อารี นางสาว วินิสา บุญยอด
ภาควิชา	: เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ	: เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	: รศ. ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินวิธีการควบคุมการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง วางแผนการทดลองโดยใช้ completely randomized design ก่อนทำการควบคุมการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ตรวจสอบความชื้น คุณภาพเมล็ดพันธุ์และความงอกในไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ทำการควบคุมการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยให้เมล็ดพันธุ์ดูดน้ำจนกระทั่งเมล็ดมีความชื้นประมาณ 18 (M1), 20 (M2), และ 30 (M3)% จึงนำเมล็ดพันธุ์ไปอบที่อุณหภูมิ 40°ซ นาน 48 ชั่วโมง จากนี้นำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบความงอกมาตรฐาน ความงอกในไร่และความแข็งแรง จากการทดลองพบว่าความชื้นเมล็ดเฉลี่ยในแต่ระดับดังกล่าวมีความผันแปรในระหว่างซ้ำ แต่ในซ้ำที่ 3 และ 4 มีความชื้นสม่ำเสมออยู่ที่ประมาณ 17, 19, และ 34% การควบคุมการเสื่อมคุณภาพทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์และความงอกในไร่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ control อย่างไรก็ตามเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นประมาณ 19% ให้ความงอกมาตรฐาน ความงอกในไร่และความแข็งแรงสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นประมาณ 17 และ 34% การศึกษานี้เสนอแนะว่าระดับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ประมาณ 19% น่าจะมีความเหมาะสมในการทำการควบคุมการเสื่อมคุณภาพ

คำสำคัญ : ถั่วเหลือง และการเสื่อมคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	: Evaluation of Controlled Deterioration on Quality and Field Emergence of Soybean Seed
Auther	: Miss Pattama Wong-aree
	Miss Vinisa Boonyod
Department	: Plant Production Technology
Faculty	: Agricultural Technology
Advisor	: Assoc. Prof. Dr. Arom Sripichitt

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the controlled deterioration test on quality of soybean seed. Completely randomized design was used in the study. Before application of controlled deterioration, seeds of soybean cv. Chiangmai 60 until tested for seed moisture, quality and field emergence. The controlled deterioration was were erformed on soybean seeds which absorbed water until seed moisture increased to about 18 (M1), 20 (M2), และ 30 (M3)% . Then, the seeds were determined for standard germination, field emergence and vigor. The results showed that the each level of seed moisture varied between replications. But the seed moisture of replication of 3 and 4 in each level of M1, M2 and M3 showed uniform increasing about 17, 19 and 34%, respectively. The controlled deterioration caused significant reduction in seed quality and field emergence as compared with control. However, the seed with moisture of about 19% showed higher standard germination, field emergence and vigor than the seeds with those of about 17 and 34%. This study suggested the soybean seed of about 19% moisture should be suitable for controlled deterioration test.

Key word : soybean and deterioration

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาระดับปริญญาตรีถือเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เนื่องจากการทำปัญหาพิเศษนั้นจะช่วยให้นักศึกษาได้ฝึกฝนสติปัญญาการเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการคิด รู้จักการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตต่อไปได้

ผู้ทำปัญหาพิเศษ ขอขอบพระคุณ รศ. ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษนี้ ซึ่งได้ช่วยตักเตือนแนะนำ กล่อมเกลา ให้มีความรอบคอบในการทำทำงาน อีกทั้งยังได้ถ่ายทอดความรู้ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณ นางสาว พรพรรณ ผ่องอุดม ที่ช่วยให้ให้ความรู้และคำแนะนำทางด้านสถิติ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาและคอยเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สาขาพืชไร่ ชั้นปีที่ 4 ที่คอยให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษ๖ร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้ความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ

ปัทมา วงศ์อารี

วินิสา บุญยอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาคผนวก	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	11
ผลการทดลองและวิจารณ์	14
สรุป	17
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	21
ประวัติผู้เขียน	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความสมดุลระหว่างความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง กับความชื้นสัมพัทธ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	7
2	ระดับความชื้น (M1, M2 และ M3) ของซ้ำต่าง ๆ ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพ	15
3	ความงอกมาตรฐาน (SGT) ความงอกในไร่ (FE) การนับครั้งแรก (FC) และความเร็วของการงอก (Speed) ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ระดับความชื้น (M1, M2 และ M3) ต่าง ๆ ของเมล็ดพันธุภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพ	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพที่ระดับต่าง ๆ ของความชื้น	22
2	ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพที่มีระดับความชื้นเมล็ดที่ต่างกัน	22
3	ความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพที่มีระดับความชื้นเมล็ดที่ต่างกัน	22
4	ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพที่มีระดับความชื้นเมล็ดที่ต่างกัน	23
5	ความเร็วในการงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพที่มีระดับความชื้นเมล็ดที่ต่างกัน	23
6	การนับครั้งแรกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพที่มีระดับความชื้นเมล็ดที่ต่างกัน	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วเหลือง [*Glycine max* (L) Merr.] เป็นพืชเศรษฐกิจและพืชน้ำมันที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทยและของโลกที่เกษตรกรในทวีปต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตที่มีอากาศอบอุ่น และค่อนข้างร้อนจะนิยมปลูกกันโดยทั่วไป เพราะถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูงประมาณ 50% และมีปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงประมาณ 20% ถั่วเหลืองจึงเป็นพืชที่ให้ประโยชน์ในแง่ของโภชนาการ เช่น นำไปใช้ในอุตสาหกรรมน้ำมันพืช อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมแปรรูปเป็นอาหารและเครื่องดื่ม เช่น เต้าเจี้ยว เต้าหู้ และนมถั่วเหลือง ทำให้ความต้องการถั่วเหลืองโดยเฉพาะในประเทศไทยเพิ่มขึ้นทุกปี แต่กำลังการผลิตภายในประเทศยังไม่เพียงพอกับความต้องการ รัฐบาลเล็งเห็นความสำคัญของถั่วเหลืองจึงได้มีการส่งเสริมการผลิตถั่วเหลืองมาโดยตลอด ไม่ว่าจะเป็นในด้านการขยายพื้นที่เพาะปลูกหรือการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพื่อตอบสนองการขยายตัวด้านอุตสาหกรรมและการแปรรูปต่างๆ เป็นสำคัญ (อภิพรรณ, 2546) คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยเบื้องต้นที่จะทำให้การผลิตพืชประสบความสำเร็จเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีจึงเป็นกุญแจสำคัญที่จะทำให้พืชมีผลผลิตสูง เพราะการใช้เมล็ดพันธุ์ดังกล่าวจะทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้เร็ว มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง แข็งแรงและการตั้งตัวดี

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อการตั้งตัวของต้นกล้า ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะค่อยๆเพิ่มขึ้นในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ เมื่อเมล็ดพันธุ์มีการสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological Maturity, PM) หลังจากระยะ PM ไปแล้ว ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดจะลดลง เนื่องจากเมล็ดเกิดการเสื่อมคุณภาพ ซึ่งจะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับปัจจัยสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ เช่น ความชื้นของเมล็ด อุณหภูมิ ประวัติเมล็ดและเมล็ดเสียหาย ซึ่งจะเกิดขึ้นแตกต่างกันตามชนิดและพันธุ์ถั่วเหลือง ดังนั้นการเข้าใจถึงสาเหตุการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จะช่วยให้สามารถค้นหาวิธีในการตรวจสอบ ควบคุมการเสื่อมคุณภาพ และปรับปรุงให้เมล็ดพันธุ์งอกและตั้งตัวเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (อารมย์, 2544)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ประกอบขึ้นด้วยหลายปัจจัย ความงอกและความแข็งแรงนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด (Tekrony *et al.*, 1987) เนื่องจากความแข็งแรงเป็นปัจจัยที่ลดลงก่อนความงอก McDonald (1975) กล่าวว่าการใช้การตรวจสอบความแข็งแรงน่าจะแสดงให้เห็นถึงการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ดีกว่าการตรวจสอบความงอกมาตรฐานการตรวจสอบความแข็งแรงมีด้วยกันหลายวิธี ตัวอย่างเช่นการเร่งอายุและการควบคุมการเสื่อมคุณภาพซึ่งได้รับความนิยมมากวิธีหนึ่ง เป็นวิธีการประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่แสดงให้เห็นถึงการเสื่อมคุณภาพภายหลังได้รับความเครียด (Marcos-Filho, 1998) นอกจากนี้ทั้ง 2 วิธีนี้ยังเป็นไปตามข้อกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นฐานของการตรวจสอบความแข็งแรง โดยเป็นดัชนีที่ไวต่อการแสดงออกของเมล็ดพันธุ์ (sensitive index) มากกว่าการตรวจสอบความงอก และยังมีความสม่ำเสมอในการจัดลำดับของเมล็ดพันธุ์ (seed lot) สำหรับศักยภาพการแสดงออกของเมล็ดพันธุ์อีกด้วย (Hampton *et al.*, 1992)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการเร่งอายุและการควบคุมการเสื่อมคุณภาพ การเร่งอายุทำให้เกิดความผันแปรความชื้นของ seed lot ต่าง ๆ ที่ตรวจสอบ (Marcos-Filho, 1998) ความแตกต่างในความชื้นของ seed lot ดังกล่าวจะทำให้เมล็ดพันธุ์ตอบสนองต่อการเสื่อมคุณภาพแตกต่างกัน ทำให้ข้อมูลที่ได้มีความคลาดเคลื่อน (Matthews, 1980) ดังนั้นวิธีการควบคุมการเสื่อมคุณภาพเพื่อใช้ตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์หรือระดับการเสื่อมคุณภาพของ seed lot น่าที่จะให้ความถูกต้องมากกว่า เพราะความชื้นของเมล็ดถูกควบคุมให้อยู่ในระดับเดียวกัน จึงทำให้การประเมินคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มีความถูกต้องมากกว่า (Tekrony *et al.*, 1987) การควบคุมคุณภาพเมล็ดพันธุ์ส่วนมากนิยมใช้กับเมล็ดพันธุ์พืชผัก (Matthews, 1980) จากการตรวจเอกสารยังพบว่า ข้อมูลของการใช้การควบคุมการเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อตรวจสอบความแข็งแรงมีน้อยมาก

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินวิธีการควบคุมการเสื่อมคุณภาพต่อคุณภาพและความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์

จวงจันทร์ (2529) กล่าวว่าเมล็ดพันธุ์ (seed) ตามความหมายทางพฤกษศาสตร์คือ mature embryo หรือ mature ovule หรือ mature fruit เมล็ดพันธุ์จะเป็นตัวนำลักษณะที่สามารถถ่ายทอดพันธุกรรมจากชั่วชีวิตหนึ่ง (generation) ไปยังชั่วชีวิตหนึ่ง หรือเมล็ด (seed) คือ ส่วนของคัพพะหรือออวุลที่เจริญเติบโตเต็มที่ประกอบด้วยส่วนหลักๆ 3 ส่วน คือ ส่วนของเปลือก (convering part) ส่วนเก็บสะสมอาหาร (storage part) และคัพภะ (embryo) สำหรับความหมายทางเกษตร เมล็ดอาจหมายถึงอาจหมายถึงผลหรือในบางกรณีอาจรวมไปถึงส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์อื่นๆ ก็ได้

วัลลภ (2538) กล่าวว่าคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง ผลรวมของลักษณะของเมล็ดพันธุ์ทั้งกองและแต่ละเมล็ดที่แสดงออกมาร่วมกัน องค์ประกอบของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้แก่

1. ความบริสุทธิ์ทางสายพันธุกรรม (Genetic purity) หรือความบริสุทธิ์ทางสายพันธุ์ (varity purity) ความบริสุทธิ์ของพันธุ์พืชที่ปลูก นับได้ว่ามีความสำคัญต่อการแสดงออกและความสม่ำเสมอของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่มีระยะสุกแก่ที่พร้อมกัน

2. ความบริสุทธิ์ทางกายภาพ (Physical purity) เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี ควรประกอบด้วยสิ่งเจือปน (Inert matter) น้อยที่สุดและไม่ควรมีการปะปนของเมล็ดวัชพืชและเมล็ดพันธุ์อื่นๆ

3. ความงอก (Germination) เมล็ดพืชต่างชนิดกันจะมีความงอกมาตรฐานต่างกัน เช่น ในอเมริกาเหนือได้กำหนดความงอกมาตรฐานขั้นต่ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เป็นพันธุ์รับรอง (certified seed) เท่ากับ 80% (Tekrony *et al.*, 1987) สำหรับในประเทศไทยได้กำหนดความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เสนอโดยกรมส่งเสริมการเกษตรเท่ากับ 75%

4. ความแข็งแรง (Vigor) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ประกอบด้วยคุณสมบัติที่จะทำให้เมล็ดพันธุ์สามารถงอกเร็ว สม่ำเสมอและพัฒนาไปเป็นต้นกล้าปกติภายใต้สภาพแวดล้อมที่แปรปรวนในสภาพไร่ (AOSA, 1983)

ในบรรดาองค์ประกอบของคุณภาพเมล็ดพันธุ์เหล่านี้ ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากปัญหาเมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในถั่วเหลืองจะสัมพันธ์กับความงอกและความแข็งแรงมากที่สุด

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ปลูก เป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อการตั้งตัวของต้นกล้าที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการผลผลิตที่จะได้รับ ความงอกความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ เมื่อเมล็ดพันธุ์มีความสุกแก่ทางสรีรวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Physiological maturity, PM) เมล็ดที่มีความงอกและความแข็งแรงสูงสุด (Tekrony *et al.*, 1980) ถึงแม้ที่ระยะ PM จะเป็นเมล็ดพันธุ์มีมีคุณภาพสูง แต่โดยปกติแล้วจะไม่ทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ระยะนี้ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงมากเกินไป จึงต้องรอจนกว่าความชื้นเมล็ดพันธุ์จะลดลงเหลือประมาณ 14% ซึ่งเป็นระยะสุกแก่ที่เก็บเกี่ยวได้ (havest maturity, HM)

ปัจจัยที่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์อาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมในไร่ ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศเป็นสิ่งที่ไม่สามารถทำนายได้ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อใด Delouche (1980) แสดงให้เห็นว่าสภาพภูมิอากาศที่มีฝนตกบ่อยสลับกับการมีอุณหภูมิที่สูงที่เกิดขึ้นภายหลังการสุกแก่และก่อนการเก็บเกี่ยว จะมีผลให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลดลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้การเก็บเกี่ยวที่ล่าช้าภายหลังการสุกแก่ที่เหมาะสม หรือระยะ HM ภายใต้สภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมดังกล่าว จะทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เสื่อมได้ เช่นเดียวกับ Tekrony *et al.* (1980) ซึ่งรายงานว่าการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองล่าช้าหลังระยะ HM ภายใต้สภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูงและความชื้นของอากาศสูงทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะลดลงอย่างรวดเร็วก่อนการลดลงของความงอก สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่าความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไวต่อการเสื่อมคุณภาพในไร่มากกว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็วภายใต้สภาพอากาศที่มีอุณหภูมิที่สูงสลับกับการมีฝนตกในช่วงหลังการสุกแก่ก่อนการเก็บเกี่ยว (prehavest period) (Kuenemen, 1982)

2. พันธุกรรม (Genetic effect) เมล็ดพืชชนิดเดียวกันต่างพันธุ์กัน มีอัตราการเสื่อมคุณภาพที่ต่างกัน แม้ว่าจะได้รับการดูแลรักษาที่เหมือนกันภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน (วันชัย, 2537) ความผันแปรทางพันธุกรรมดังกล่าวอาจเกี่ยวข้องกับลักษณะต่าง ๆ ทางกายภาพของเมล็ด (Horlings *et al.*, 1994) Paschal and Ellis (1978) แสดงให้เห็นว่าถั่วเหลืองสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่ทำการทดลองนั้นพันธุ์ที่มีขนาดเล็กมีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพในไร่และการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ดีกว่าพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่กว่า โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดเล็กจะให้ความงอกและความแข็งแรงที่ดีกว่าเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ Dassou and Kueneman (1984) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีขนาดเล็กและมีเยื่อหุ้มเมล็ดสีดำมีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพใน incubator weathering ได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่และมีเยื่อหุ้มเมล็ดสีเหลือง และ Starzinger and West (1982) พบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ที่มีเมล็ดสีดำมีความสามารถในการเก็บรักษาได้ยาวนานกว่าเมล็ดที่มีสีจาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระยะสุกแก่ เมล็ดพันธุ์ในระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยาจะมีคุณภาพที่ดีที่สุด หลังจากระยะนี้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธ์จะลดลง ซึ่งการลดลงนี้จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม (Chin, 1988) ฉะนั้นยิ่งเก็บเกี่ยวช้าเท่าใด เมล็ดพันธุ์ที่ได้นั้นย่อมจะมีคุณภาพต่ำลงเรื่อย ๆ (Azevedo, 1975) ดังนั้นจึงควรเก็บเมล็ดภายหลังการสุกแก่ทางสรีรวิทยาให้เร็วที่สุดและลดความชื้นของเมล็ดโดยทันทีให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการเก็บรักษาจะทำให้สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นาน

4. การเก็บรักษา การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ให้มีความงอกและความแข็งแรงอยู่ในระดับที่สามารถใช้เพาะปลูกได้ (Krishnasamy and Seshu, 1990) การที่จะเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้มีชีวิตยาวนาน ควรใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกและความแข็งแรงสูง โดยเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ประวัติความเป็นมาของเมล็ดพันพันธุ์ที่ปลูก การดูแลในระหว่างการปลูก การเก็บเกี่ยว การตาก การอบ การทำความสะอาด การบรรจุหีบห่อ และวิธีการเก็บรักษาล้วนมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (จวงจันทร์, 2523) การเก็บรักษาที่มีความชื้นสูงจะทำให้กิจกรรมต่าง ๆ ภายในเมล็ดเกิดขึ้นมากกว่าปกติ เช่น อัตราการหายใจเกิดความร้อนสูง โรคและแมลงเข้าทำลายได้ง่าย (Halder and Gupta, 1980) เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ได้นานนั้นควรมีความชื้นเมล็ดต่ำ โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เพราะเป็นพืชที่มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบอยู่มาก จึงควรลดความชื้นเมล็ดเหลือประมาณ 8-9% เพราะเมล็ดที่มีความชื้นสูงจะมีอัตราการหายใจสูง มีการสะสมความร้อนและความชื้น จนอาจเป็นอันตรายต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ได้ (จวงจันทร์, 2521) Delouche (1975) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความชื้น 9.4% เมื่อนำไปเก็บที่อุณหภูมิที่ 10 องศาเซลเซียส จะเก็บไว้ได้นานถึง 10 ปี โดยที่ความงอกไม่ลดลงแต่เมื่อนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะเก็บได้นาน 5 ปี หากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะเก็บได้นานเพียง 1 ปี โดยเมล็ดยังคงมีความงอกสูงกว่า 80 % แต่เมล็ดที่มีความชื้น 13.9% เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส จะเก็บได้นาน 5 ปี หากเก็บที่อุณหภูมิ 20องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาเมล็ดไว้ได้นาน 2 ปี และถ้าเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะเก็บไว้ได้นานเพียง 6 เดือนเท่านั้น และเมล็ดเหล่านี้จะมีความงอกต่ำกว่า 80%

การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

Delouche (1973) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดไว้ 3 ประการดังนี้คือ

1. การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (Seed deterioration) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติไม่สามารถป้องกันหรือหยุดยั้งได้ (inexorabie process) แต่หากมีวิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ดีอาจทำให้อัตราการเสื่อมสภาพช้าลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขบวนการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไม่สามารถคืนกลับได้ (Irreversible process) กล่าวคือ เมื่อเมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมถอยคุณภาพทางสรีรวิทยาเกิดขึ้นแล้ว เมล็ดนั้นไม่สามารถคืนกลับมาเป็นเมล็ดที่ดีสมบูรณ์แข็งแรงดังเดิมได้อีก สำหรับกรณีใช้สารเคมีป้องกันเชื้อราคลุกเมล็ดก่อนปลูก มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์สูงขึ้น แต่ไม่ถือว่าเป็นวิธีที่ทำให้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพเลวกลายเป็นเมล็ดพันธุ์คุณภาพดี เป็นเพียงการปรับสภาพแวดล้อม ในขณะงอกให้เมล็ดพันธุ์สามารถแสดงศักยภาพทางสรีรวิทยาออกมาได้อย่างเต็มที่เท่านั้น

3. การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันออกไปตามประชากรเมล็ด กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์พืชแต่ละชนิด แต่ละพันธุ์ แต่ละกองหรือแม้แต่แต่ละเมล็ด ก็มีอัตราการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่แตกต่างกันออกไป

สำหรับในข้อ 2 ที่กล่าวว่าการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไม่สามารถกลับคืนมาได้ Priestley (1986) กล่าวสนับสนุนว่า การเสื่อมคุณภาพในระดับเซลล์นั้น โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะย่อยภายในเซลล์ของเมล็ดจะเสื่อมคุณภาพโดยปฏิกิริยาเคมีและไม่มีการคืนกลับมาใหม่ได้อีก

วัลลภ (2538) กล่าวว่า โดยปกติแล้วการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะเริ่มขึ้น เมื่อเมล็ดพันธุ์มีการสุกแก่ที่ระยะ PM เป็นต้นไป ซึ่งช่วงระยะเวลาระหว่าง PM ถึง HM นี้ กล่าวได้ว่าเป็นระยะแรกของการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ โดยที่เมล็ดพันธุ์ยังอยู่ในแปลง (filed storage) ดังนั้นการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จึงเกิดขึ้นได้ทั้งในระยะหลังการสุกแก่ก่อนการเก็บเกี่ยวและในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเมล็ดพันธุ์ ซึ่งอัตราการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธ์จะเพิ่มขึ้น เมื่อความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิของอากาศเพิ่มขึ้น ซึ่งในระหว่าง 2 ปัจจัยนี้ ความชื้นสัมพัทธ์มีอิทธิพลต่ออายุการเก็บรักษาเมล็ดมากกว่า (Delouche *et al.*, 1973; 1963) เมล็ดพันธุ์ต่างชนิดจะมีความสมดุลดังกล่าวต่างกัน (Delouche, 1982) Delouche (1982) ได้ให้ตัวอย่างความสมดุลระหว่างความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองกับความชื้นสัมพัทธ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ความสมดุลระหว่างความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองกับความชื้นสัมพัทธ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (วัลลภ, 2538)

ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความสมดุลของความชื้นเมล็ด (%)
15	4.3
30	6.5
45	7.4
60	9.3
75	13.1
90	18.8

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ด

1. ชนิดพืช เมล็ดพืชต่างชนิดกันย่อมมีอัตราการเสื่อมคุณภาพต่างกัน ทำให้อายุการเก็บรักษาแตกต่างกันไปด้วย การแบ่งชนิดเมล็ดตามอายุการเก็บรักษาอาจแบ่งได้กว้างๆ 2 กลุ่ม คือ เมล็ดพืชอายุสั้น กับเมล็ดพืชอายุยืน Roberts (1973) เสนอการจัดแบ่งเมล็ดตามพฤติกรรม การตอบสนองของเมล็ดต่อการลดความชื้นและอุณหภูมิ (sensitivity to desiccation and temperature) ออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1.1 เมล็ดออร์โธดอกซ์ (Orthodox seed) คือ เมล็ดที่สามารถลดความชื้นให้ต่ำลงมาได้อาจถึง 4 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่กระทบกระเทือนถึงสิ่งมีชีวิตและสามารถเก็บรักษาในอุณหภูมิที่ต่ำได้ถึง 20 องศาเซลเซียส ส่วนใหญ่เป็นพืชล้มลุก ที่มีเมล็ดเล็กเช่น ถั่วเหลือง ข้าวโพด เมล็ดข้าว เป็นต้น ซึ่งเมล็ดออร์โรดอกซ์มีอายุการเก็บรักษานานหลายเดือน ถึงหลายปี

1.2 เมล็ดรีคัลซิแตรนท์ (Recalcitrant seed) คือ เมล็ดที่สูญเสียความมีชีวิตเมื่อถูกลดความชื้นให้ต่ำลง ความชื้นวิกฤติที่ทำให้เมล็ดตายจะแตกต่างไปตามชนิดพืช อยู่ในช่วง 13 - 21 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดเหล่านี้ไม่ทนทานอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ส่วนใหญ่เป็นพืชยืนต้นที่มีเมล็ดขนาดใหญ่ เช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว เป็นต้น เมล็ดรีคัลซิแตรนท์เป็นเมล็ดที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น อาจสั้นไม่เพียงกี่สัปดาห์

2. พันธุกรรม เมล็ดพืชชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์กันมีความสามารถในการเก็บรักษา หรืออัตราการเสื่อมคุณภาพที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากเมล็ดพืชที่ต่างพันธุ์กันย่อมมีความแตกต่างทางกายภาค และองค์ประกอบทางเคมี อายุการเก็บรักษาจึงแตกต่างกันออกไป ตัวอย่างที่เห็นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชัด ตัวอย่างหนึ่งคือ ลักษณะแข็ง (hard seeded ness) ซึ่งควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม (เมล็ดที่แข็งจะเก็บได้นานกว่าเมล็ดปกติ)

3. ความชื้นของเมล็ด น้ำหรือความชื้นของเมล็ดมีความสำคัญเนื่องจากมีผลต่อกิจกรรมเมตาโบลิซึมของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดที่มีความชื้นต่ำ (4-16 เปอร์เซ็นต์) ขบวนการเมทาโบลิซึมต่างๆ จะหยุดเกือบทั้งหมด แต่ถ้ามีความชื้นเพิ่มขึ้นแม้เพียงไม่นานนักก็จะทำให้กิจกรรมต่างๆ สามารถกลับคืนมาได้อีกครั้ง และถ้าความชื้นเพียงพอเมล็ดจะงอกเป็นต้นกล้าเติบโตเป็นต้นพืชได้

4. อุณหภูมิ อุณหภูมิมีส่วนสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการเสื่อมสภาพของเมล็ด เนื่องจากอุณหภูมิผลโดยตรงต่อปฏิกิริยาและกิจกรรมของเอนไซม์ในขบวนการทางสรีรวิทยา และชีวเคมีต่างๆ อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะส่งเสริมให้กิจกรรมทางเมตาโบลิซึม เช่น การหายใจ และการทำงานของเอนไซม์มีสูงขึ้นอิทธิพลของอุณหภูมิจะรุนแรงขึ้นหากมีเมล็ดความชื้นสูง ซึ่งปัจจัยทั้งสองนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างมาก Harrington (1960) กล่าวว่า สำหรับการเก็บรักษาที่ดีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์บวกกับอุณหภูมิ (องศาฟาเรนไฮต์) ของโรงเก็บไม่ควรมีค่าเกิน 100 แต่อย่างไรก็ตาม เกณฑ์ดังกล่าวนี้นำไปใช้ได้ในช่วงที่จำกัด นักวิทยาศาสตร์บางท่านแนะนำว่า ในกรณีที่อุณหภูมิของโรงเก็บเป็น 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศก็ไม่ควรเกิน 60 เปอร์เซ็นต์ และถ้า 4-10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ก็ไม่ควรเกิน 70 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพการเก็บรักษาที่ปิดสนิท (hermatically sealed containers) หากความชื้นเมล็ดต่ำ (5-8 เปอร์เซ็นต์ขึ้นอยู่กับชนิดพืช) และเก็บในสภาพที่เหมาะสม จะสามารถเก็บได้หลายปี ยิ่งถ้าเก็บในอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง (subfreezing temperatue) จะเก็บได้นานยิ่งขึ้น

5. ประวัติเมล็ดและเมล็ดเสียหาย เมล็ดพืชที่ปลูกและผ่านสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันจากในแปลง ย่อมมีอัตราเสื่อมสภาพที่แตกต่างกัน การกระทบกระเทือนที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บเกี่ยวและปรับสภาพเมล็ด อาจส่งผลเสียหายให้กับเมล็ดในลักษณะแฝง (latetn effect) คือ ไม่ปรากฏต่อการงอกของเมล็ดในทันที แต่มีผลทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็วในระยะเวลาต่อมา นอกจากนี้สภาพเครียดหลายประชากร (environmental stresses) ในระหว่างการพัฒนาของเมล็ด ก็มีผลทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นลงได้ เช่น การขาดธาตุอาหารบางชนิด ได้แก่ ไนโตรเจน โปแตสเซียม และแคลเซียม เป็นต้น นอกจากนี้เมล็ดที่ได้รับความเสียหาย เช่น เมล็ดแตก (broken seed) เมล็ดร้าว (cracked seed) และเมล็ดบอบช้ำ (bruised seed) ก็พบว่าเมล็ดเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าเมล็ดปติ

การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

1. การตรวจสอบความงอกมาตรฐาน (Standard germination test) เป็นวิธีที่นิยมกันมากวิธีหนึ่งเพราะมีความสะดวก ใช้อุปกรณ์น้อยที่สุดในการประเมินคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ วัสดุที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเพาะมีหลายชนิด เช่น กระดาษเพาะ ดิน และทราย วิธีการประเมินค่าความงอกและระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบความงอกจะแตกต่างกันไปตามชนิดของเมล็ดพันธุ์พืช (Anonymous, 1976) ค่าความงอกของเมล็ดพันธุ์อาจแปรปรวนได้เองจากวัสดุเพาะและวิธีการเพาะ Escoar (1983) พบว่าการใช้กระดาษเป็นวัสดุเพาะโดยไม่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ จะทำให้ค่าความงอกของข้าวโพดมีความแปรปรวนมากกว่าการเพาะในทราย

2. การตรวจสอบความแข็งแรง (Vigor test) ความแข็งแรงคือความสามารถที่จะงอกเป็นต้นกล้าปกติและสามารถให้ผลผลิตสูงในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เป็นผลรวมของคุณสมบัติต่าง ๆ ของเมล็ดพันธุ์ เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ที่แข็งแรงไปปลูกภายใต้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ จะได้ต้นกล้าที่สม่ำเสมอไม่ว่าสภาพแวดล้อมจะเหมาะสมหรือไม่ก็ตาม การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แต่ละกองยังสามารถใช้ประเมินเมล็ดพันธุ์ในกองนั้น ๆ เมื่อนำไปปลูกในสภาพไร่หรือวัดเพื่อประเมินความสามารถในการเก็บรักษา (AOSA, 1983) จวงจันทร์ (2523) กล่าวว่า ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในลักษณะเด่นบางประการของเมล็ดพันธุ์ จะแสดงออกเมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมหรือแปรปรวนผิดปกติ สำหรับการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีหลายวิธีคือ

2.1 การตรวจสอบทางเคมี เป็นการตรวจสอบที่จัดเข้าอยู่ในประเภทนี้ได้แก่ tetrazolium chloride การนำไฟฟ้า (electrical conductivity) การหายใจและการตรวจสอบอื่น ๆ ทางเมทาโบลิซึม เช่น กิจกรรมของ glutamic acid decarboxylase (GADA) และปริมาณของ adenosine triphosphate (ATP) เป็นต้น

2.2 การตรวจสอบการเจริญของต้นกล้า ได้แก่ การจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้า (seedling vigor classification) อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า และความเร็วในการงอก

2.3 การตรวจสอบความงอกในสภาพไร่ (Field emergence test) การตรวจสอบความงอกมาตรฐานต่างจากการตรวจสอบความงอกในสภาพไร่ การตรวจสอบความงอกมาตรฐานมักจะมีผลสูงกว่า เนื่องจากเพาะในวัสดุที่เหมาะสมและอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (Johnson and Wax, 1978) ส่วนการตรวจสอบความงอกในสภาพไร่จะนำไปเพาะในแปลงที่มีสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนหรือไม่เหมาะสม ทำให้ได้ค่าความงอกในสภาพไร่ต่ำกว่า จากการทดลองในถั่วเหลืองสายพันธุ์ สจ.5 พบว่าความงอกมาตรฐานจะมีค่าสูงถึง 91 % ในขณะที่ความงอกในสภาพไร่มีค่าเพียง 32 % (ธนีนาฏ และเฉลิมพล, 2526)

2.4 การตรวจสอบความเครียด (Stress test) การตรวจสอบที่อยู่ในประเภทนี้ได้แก่ การทดสอบในสภาพเย็น (cold test) และการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (accelerate aging test) การเร่งอายุเป็นวิธีวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่เสนอโดย Delouche and Baskin (1973) วัตถุประสงค์ของการวัดความแข็งแรงวิธีนี้คือ เพื่อใช้ประเมินความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ Medina and Filho (1991) รายงานว่าการเร่งอายุเป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการประเมินความงอกในแปลง จวงจันทร์ (2529) รายงานว่าหลักสำคัญของการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุ คือการให้เมล็ดพันธุ์ได้รับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม โดยนำเมล็ดไปผ่านสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100% อุณหภูมิ 40-50°ซ เป็นระยะเวลา 24-96 ชั่วโมงขึ้นกับชนิดของพืช เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุมาแล้วนี้สามารถเปรียบเทียบได้กับเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ในสภาพเปิดที่ปราศจากการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เป็นเวลานาน 12-18 เดือน วิธีการเร่งอายุนี้จะมีการประเมินโดยการนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบความงอก เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกสูงจะสามารถเก็บรักษาได้นานกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกต่ำนอกเหนือไปจากวิธีการการตรวจสอบความเครียดทั้ง 2 วิธีดังที่กล่าวมาแล้ว Matthews (1980) ได้นำเสนอวิธีการควบคุมการเสื่อมคุณภาพ (controlled deterioration) ซึ่งสามารถควบคุมความชื้นของเมล็ดในระหว่างช่วงเวลาของการเสื่อมสภาพได้ดีกว่าการเร่งอายุ ซึ่งมีจุดอ่อนตรงที่เมล็ดพันธุ์ชนิดเดียวกันแต่ต่างกอง (lot) กันจะดูดความชื้นในอัตราที่แตกต่างกัน ในระหว่างการเร่งอายุในช่วงเวลาเดียวกัน ลักษณะเช่นนี้ทำให้กองเมล็ดพันธุ์บางกองเสื่อมคุณภาพเร็วกว่ากองอื่น เพราะเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงกว่าต้องอยู่ภายใต้อุณหภูมิของการเร่งอายุยาวนานกว่า จึงทำให้ความแม่นยำในการเปรียบเทียบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ต้องสูญเสียไป (Matthews, 1980) ส่วนในการควบคุมการเสื่อมคุณภาพนั้น ความชื้นเบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์จะถูกเพิ่มขึ้นให้อยู่ในระดับเดียวกันในทุกกองเมล็ดพันธุ์ก่อนการทำให้เสื่อมคุณภาพที่อุณหภูมิสูง การตรวจสอบการเสื่อมคุณภาพจึงมีความสม่ำเสมอในการใช้แยกกองเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำออกจากกองที่มีความแข็งแรงสูง (Powell *et al.*, 1984)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60

เมล็ดพันธุ์ดังกล่าวได้รับมาจากศูนย์ขยายพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต ตำบลโคกตูม อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี เก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2550

2. เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

2.1 เครื่องชั่งไฟฟ้า (ทศนิยม 3 ตำแหน่ง) รุ่น HF-300G

2.2 เครื่องแบ่งครึ่งตัวอย่างเมล็ดพันธุ์

2.3 อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) memmert รุ่น D-91126 Schwabach FRG

2.4 เครื่องเชื่อมซอง aluminum foil

2.5 ตู้อบ (Hot air oven) binder รุ่น 115-88354

2.6 ตู้เพาะ (Incubator) Hotpack; USA

3. เครื่องแก้ว

3.1 บีกเกอร์ขนาด 250 ml.

3.2 กระบอกตวงขนาด 100 cc.

4. วัสดุ

4.1 ตะกร้าพลาสติก

4.2 ซอง aluminum foil

4.3 กระดาษเพาะเมล็ด

4.4 กล่องพลาสติกขนาด 18.5 x 27.5 x 10.0 cm.

5. อื่น ๆ ได้แก่

5.1 กระดาษทิชชู

5.2 ปากคีบ

5.3 คัตเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

ทำการแบ่งครึ่งตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับให้มีจำนวนที่เหมาะสมและพอเพียงต่อการทดลอง นำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบความชื้น และคุณภาพเมล็ดพันธุ์เบื้องต้นก่อนทำการตรวจสอบการควบคุมการเสื่อมคุณภาพ

การตรวจสอบความชื้น

หาโดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 100 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำๆ ละ 25 เมล็ด อบที่อุณหภูมิ 105°ซ นาน 24 ชั่วโมง หาเปอร์เซ็นต์ความชื้น (wet weight basis) โดยคำนวณจากสูตร

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

การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

วิธีการที่ใช้มีดังนี้

1. การตรวจสอบความงอกมาตรฐาน (Standard germination test, SGT)

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 200 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด วางบนกระดาษเพาะ (between paper) ที่ชื้นด้วยน้ำกลั่น โดยวางให้ส่วนของ micropyle หันไปทางขอบบนของกระดาษ ให้แถวแรกห่างจากขอบกระดาษบน 6.5 ซม. แถวที่ 2 ห่างจากแถวแรก 6.5 ซม. วางเมล็ดพันธุ์ให้เหลื่อมกันในแต่ละแถว (AOSA, 1983) ม้วนกระดาษอย่างหลวม ๆ ใส่ไว้ในกล่องพลาสติกที่เติมน้ำกลั่นไว้เล็กน้อย แล้วจึงเก็บไว้ในตู้อบที่อุณหภูมิ 25°ซ ประเมินผล 2 ครั้ง หลังเพาะได้ 5 วันและ 8 วัน (ISTA, 1985)

2. เพาะเมล็ด จำนวน 50 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ ในกระบะทรายที่มีดินผสม แล้วกลบด้วยดินผสมให้หนาประมาณ 1 ซม. นำกระบะเพาะดังกล่าวไปวางไว้ในไร่ ตรวจสอบความงอกของต้นกล้าที่โผล่ขึ้นมาเหนือดินขณะที่ใบเลี้ยงยังไม่กางออกทุกวันจนกระทั่งไม่มีต้นกล้าออกมาให้เห็น

3. การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ วิธีที่ใช้มีดังนี้

3.1 การตรวจนับครั้งแรก (First count, FC)

ปฏิบัติเช่นเดียวกับการตรวจสอบความงอกมาตรฐาน แต่รายงานผลเฉพาะภายหลังเพาะได้ 5 วันเท่านั้น

3.2 ความเร็วในการงอก (Speed of germination)

ปฏิบัติและประเมินผลเช่นเดียวกับการตรวจสอบความงอกมาตรฐาน แล้วคำนวณหาอัตราเร็วในการงอกตามสูตรของ AOSA (1983) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็วในการงอก = $\frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนวันที่ตรวจนับครั้งแรก}} + \ldots\ldots + \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนวันที่นับครั้งสุดท้าย}}$

การควบคุมการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

แบ่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองออกเป็น 4 ส่วน ๆ ละ 150 เมล็ด นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละกลุ่มไปวางบนกระดาษเพาะที่ชื้นด้วยน้ำกลั่น ม้วนอย่างหลวม ๆ ใส่ไว้ในกล่องพลาสติกเป็นเวลา 30 นาที, 1 ชั่วโมงและ 3 ชั่วโมง 30 นาที ตามลำดับ จนกระทั่งเมล็ดพันธุ์มีความชื้นประมาณ 18, 20, และ 30% ตามลำดับ แล้วนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไปบรรจุในถุงอลูมินัม ปิดผนึกถุงให้สนิทด้วยความร้อน นำไปไว้ในตู้เย็นนาน 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำถุงนี้ไปใส่ไว้ใน water bath ที่อุณหภูมิ 40° ซ นาน 48 ชั่วโมง (Marcos-Fiho *et al.*, 2004) เมื่อครบกำหนดจึงนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบความงอกมาตรฐาน และหาความชื้นของเมล็ดพันธุ์

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design โดยมีปัจจัยคือ ระดับอุณหภูมิหรือความชื้นของการควบคุมการเสื่อมคุณภาพหรืออัตราความงอกในสภาพไร่

วิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมช่วยวิเคราะห์ทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์

คุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ได้รับจากศูนย์ขยายพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิตพืช จังหวัดลพบุรี มีค่าความชื้นของเมล็ด 9.40% และมีความงอกมาตรฐาน 97.50% ในการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ พบว่ามีความงอกจากการนับครั้งแรก 96.50% และความเร็วในการงอก (speed) 9.75 และมีความงอกในไร่ 98.50% จึงนับได้ว่าเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ใช้มีคุณภาพสูง

ความชื้นของเมล็ดภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพ

ความชื้นของเมล็ดแต่ละระดับภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพมีความผันแปรระหว่างซ้ำ (ตารางที่ 2) โดยความชื้นที่ M1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 18.82% มีความผันแปรในช่วง 17.62 - 20.19% ความชื้นที่ M2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 20.00% มีความผันแปรในช่วง 18.71-22.21% และความชื้นที่ M3 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 29.53% มีความผันแปรในช่วง 30.62-34.76% ข้อมูลนี้ขัดแย้งกับ Marcos – Filho (1998) ซึ่งรายงานว่าความชื้นเมล็ดพันธุ์พริกของ seed lot ที่ต่างกัน ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพ มีความสม่ำเสมอกันดีอย่างไรก็ตามความสม่ำเสมอของความชื้นนี้พบเฉพาะในซ้ำที่ 3 และ 4 ของการทดลองนี้เท่านั้น (ตารางที่ 2) ความสม่ำเสมอของความชื้นนี้น่าที่จะเกิดขึ้นจากการถ่ายเทความชื้นเพื่อให้เกิดความสมดุลย์ระหว่างที่อยู่ในตู้เย็น ความผันแปรของความชื้นที่พบในซ้ำที่ 1 และ 2 ทั้ง ๆ ที่มาจากกองเมล็ดเดียวกันนี้ยังไม่สามารถอธิบายได้ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร อย่างไรก็ตามเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอกันในระหว่างการควบคุมการเสื่อมคุณภาพ น่าที่จะให้การประเมินคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มีความถูกต้องมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่างกัน (McDonald, 1997) ดังนั้นการประเมินความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในการทดลองนี้ จึงจะใช้เฉพาะเมล็ดพันธุ์ในซ้ำที่ 3 และ 4 ซึ่งมีระดับความชื้นเมล็ดที่สม่ำเสมอกันเท่านั้น

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพ

ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพ คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไม่น่าจะเป็นความงอกมาตรฐาน ความงอกในไร่ละความแข็งแรงซึ่งได้รับการตรวจสอบในรูปของความเร็วในการงอกและการตรวจนับความงอกครั้งแรก ได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ control (ตารางที่3) มีข้อที่น่าสังเกตว่าความชื้นเมล็ดที่ M2 (~19%) มีความงอกและความแข็งแรงสูงกว่าความชื้นเมล็ดที่ M1 และ M3 นอกจากนี้ยังมีความงอกมาตรฐานและความเร็วในการงอกไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างทางสถิติไปจาก control มีความเป็นไปได้ว่า ความชื้น ~19% เมล็ดที่ M2 นี้อาจเป็นระดับที่เหมาะสมหรือพอเพียงต่อการกระตุ้น สังเคราะห์และซ่อมแซมปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในระดับเซลล์ให้เกิดขึ้นมากกว่าความชื้นเมล็ดที่ต่ำ (M1) หรือสูง (M3) กว่า (Bewley, 1997 ; Corbineau and Come, 2006) จึงทำให้การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ M2 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพลดลงน้อยกว่า ซึ่งเป็นไปตามหลักการที่ว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงมากกว่าจะมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดีกว่า (Dornbos, 1995)

ตารางที่ 2 ระดับความชื้น (M1, M2 และ M3) ของซ้ำต่าง ๆ ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพ

ซ้ำ	ความชื้นเบื้องต้น	ความชื้นภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพ (%)		
	(%)	M 1	M 2	M 3
I	9.41	20.19	18.71	31.16
II	9.40	18.96	22.21	30.62
III	9.41	17.62	19.45	34.76
IV	9.40	17.90	19.64	34.76
ค่าเฉลี่ย	9.40	18.82	20.00	29.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ความงอกมาตรฐาน (SGT) ความงอกในไร่ (FE) การนับครั้งแรก (FC) และความเร็วของการงอก (Speed) ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ระดับความชื้น (M1, M2 และ M3) ต่าง ๆ ของเมล็ดพันธุ์ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพ

การควบคุมการเสื่อมคุณภาพ	SG (%)	FE (%)	Speed (index)	FC (%)
Control	97.50 [a*]	96.00 [a]	9.60 [a]	96.00 [a]
M 1	75.00 [b]	43.00 [c]	5.09 [b]	31.00 [c]
M 2	82.00 [ab]	67.00 [b]	9.12 [a]	59.00 [b]
M 3	75.00 [b]	57.00 [bc]	6.26. [b]	40.00 [bc]
เฉลี่ย	77.33	55.67	6.82	43.33
C.V.	8.322	7.699	12.229	15.135

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สรุป

1. การควบคุมการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ทำให้ระดับความชื้นเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะในซ้ำที่ 3 และ 4

2. การควบคุมการเสื่อมคุณภาพทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลงในทุกระดับความชื้น โดยเมล็ดพันธุ์ที่ระดับความชื้น ~19% มีการลดลงของความงอกและความแข็งแรงน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ระดับความชื้นสูงหรือต่ำกว่า

3. ที่ระดับความชื้นเมล็ด ~19% น่าที่จะเป็นระดับความชื้นที่เหมาะสมในการควบคุมการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีคุณภาพเบื้องต้นสูง

102757

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2523. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ : กลุ่มหนังสือเกษตร

วันชัย ถนอมทรัพย์, กนกพร เมลานนท์, อาณัติ วัฒนสิทธิ์ และสมชาย บุญประดับ.2540. การตอบสนองของถั่วเหลืองที่มีอายุแตกต่างกันต่อระยะเวลาการเริ่มให้น้ำในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ . วรสารวิชาการเกษตร 17(1) : 15-25.

วัลลภ สันติประชา. 2538. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา. หน้า 15-19.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2546. ถั่วเหลือง : พืชทองของไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. พิมพ์ครั้งที่ 1. หน้า 1-21.

อารมณ์ ศรีพิจิตต์. 2544. อิทธิพลการสุกแก่และการลดความชื้นต่อความงอก ความแข็งแรงและการรั่วไหลของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองระหว่างการเก็บรักษา. หน้า 58-70 ใน วารสารการเกษตร เล่ม 1. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

Anonymous. 1976. International rules of seed testing. Seed Sci. and Technol. 4: 3-177.

AOSA. 1983. Seed Vigor Testing Handbook. Contribution No.32. Association of Official Seed Analyst. 88 p.

Bewley, J.D. 1997. Seed germination and dormancy. The Plant Cell 9: 1055-1066.

Bishnoi, U.R. and J.C. Delouche. 1980. Relationship of vigor tests and seed lots to cotton seeding establishment. Seed Sci. and Techol. 8: 341-346.

Corbineau, F. and D. Come. 2006. Priming : a Technique for improving seed quality. Cotton seeding establishment. Seed Sci. and Technol. 8:341-346.

Dassou, S. and E.A. Kueneman. 1984. Screening methodology for resistance to field weathering of soybean seed. Crop Sci. 24: 774-779.

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

Delouche, J.C. and C.C. Baskin. 1973. "Accelerate aging techniques for predicting the relative storability of seed lots." Seed Sci. and Technol. 1 (2) : 427-452.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Delouche, J.C. *et al.*, 1973. Stronge of seed in sub-tropical and tropical regions. Seed Sci. and Tecchnol. 1: 671-700.

Delouche, J.C. 1982. "Physiological changes during stronge that affect soybean seed quality." Page 57-66. In J.B. Sinnclair and J.A. Jackobs, eds. Soybean Seed Stand Establishment. Proceedings of Conference for Scientists of Asia. International Agriculture Publication. INTSOY Series No.22.

Dornbos, D.L., Jr. 1995. Seed vigor. Pages 45-80. In A.S. Basra (ed.). Seed quality : basic mechanisms and agricultural implication. Food product Press, An Imprint of The Haworth Press, Inc., New York.

Escoar, R. 1983. Comparison of some methods for the evaluation of germination in seed of maize (*Zea may* L.). Field Crop Abstr. 36 :548.

Hampton, J.G. *et al.*, 1992. Aging Vigor tests for mungbean and rench bean seed lots. Seed Sci. and Technol. 20: 643-653.

ISTA. 1985. International rules for seed testing. Seed Sci. and Technol. 13: 299-355.

Johnson, D.R. and L.M. Wax. 1978. Relation of soybean germination and vigor tests to field performance. Agron. J. 70: 273-278.

Marcos-Fiho, J. 1998. New Approaches to seed vigor testing. Sci. Agric. 55: 27-33.

Marcos-Fiho, J. *et al.*, 2001. Accelerated aging and controlled deterioration seed vigor tests for soybean. Sci. Agric. 58: 421-426.

Matthews, S. 1980. Controlled deterioration: a new vigor test for crop seeds. Page 647-660. In P.D. Hebblethwaite,ed. Seed production. Butterwort, London.

McDonald, M.B. 1975. Areview and evaluation of seed vigor test. Proc. Assoc. Off. Seed Analyst. 65: 109-139.

McDonald, M.B. Jr. 1997. The influence of seed moisture on the accelerated aging seed vigor test. J. Seed Tech. 2: 18-28.

Medina, P.F. and M.J. Fiho. 1991. Evaluation of physiological quality of maizeseed. Seed Abstr. 14:45.

Powell, A.A. *et al.*, 1984. Assessment of repeatability of the controlled deterioration vigor test both within and between laboratories. Seed Sci. and Technol. 12: 421-427.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Priestley, D.A. 1986. "Morphological, structure and biochemical changes associated with seed aging." Pages 125-195. In D.A. Priestley,ed. Seed Aging. New York: Comstock Publishing Associates.

Tekrony, D.M. *et al.*, 1980."Effect of the field production environment on soybean seed quality." Pages 403-426. In P.D. Hebblethwaite, ed. Seed Production. Butteworth and Co., Ltd., London.

Tekrony, D.M. *et al.*, 1987. "Seed production and technology." Pages 295-353. In J.R. Wilcox.ed. Soybeans: Improvement, Production and Usess. 2nd ed. Agronomy Monograph No 16.

Tekrony, D.M. *et al.*, 1993. Predicting soybean seed germination during warehouse storage. Seed Sci. and Technol. 21: 127-137.

Tekrony, D.M. 2005. Accelerated aging test: principles and procedure. Seed Tech. 27:135-146.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพที่ระดับต่าง ๆ ของความชื้น

Source	df	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	3	1106.189	368.729	175.81	0.0001
Error	12	25.168	2.097		
Corrected Total	15	1131.357			

Grand Mean = 20.208

CV = 7.167 %

ตารางผนวกที่ 2 ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพที่มีระดับความชื้นเมล็ดที่ต่างกัน

Source	df	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	3	675.375	225.125	4.79	0.082
Error	4	188.000	47.000		
Corrected Total	7	863.375			

Grand Mean = 82.375

CV = 8.322 %

ตารางผนวกที่ 3 ความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพที่มีระดับความชื้นเมล็ดที่ต่างกัน

Source	df	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	3	3021.500	1007.167	39.30	0.002
Error	4	102.500	25.625		
Corrected Total	7	3124.000			

Grand Mean = 65.750

CV = 7.699 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพที่มีระดับความชื้นเมล็ดที่ต่างกัน

Source	df	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	3	6.754	2.251	4.79	0.082
Error	4	1.880	0.470		
Corrected Total	7	8.634			

Grand Mean = 8.238

CV = 8.322 %

ตารางผนวกที่ 5 ความเร็วในการงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพที่มีระดับความชื้นเมล็ดที่ต่างกัน

Source	df	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	3	28.662	9.554	11.32	0.020
Error	4	3.377	0.844		
Corrected Total	7	32.039			

Grand Mean = 7.514

CV = 12.229 %

ตารางผนวกที่ 6 การนับครั้งแรกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ภายหลังการควบคุมการเสื่อมคุณภาพที่มีระดับความชื้นเมล็ดที่ต่างกัน

Source	df	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	3	4978.000	1659.333	22.69	0.0057
Error	4	292.500	73.125		
Corrected Total	7	5270.500			

Grand Mean = 56.500

CV = 15.135 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล : นางสาว ปัทมา วงศ์อารี

วัน เดือน ปีเกิด : 29 กันยายน 2528

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 499 / 22 ถนนศรีอยุธยา แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพ 10400

โทรศัพท์ : 0-2644-5843 , 085-339-7074

ที่อยู่ปัจจุบัน : 499 / 22 ถนนศรีอยุธยา แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพ ฯ 10400

โทรศัพท์ : 0-2644-5843 , 085-339-7074

การศึกษา : พ.ศ. 2535-2540 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนมีนประสาทวิทยา กรุงเทพ ฯ

พ.ศ. 2541-2542 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา ๒ กรุงเทพ ฯ

พ.ศ. 2543 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงโรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี

พ.ศ. 2544-2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี

พ.ศ. 2547 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล : นางสาว วินิสา บุญยอด

วัน เดือน ปีเกิด : 2 ตุลาคม 2528

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 13/18 ถ.ราชฎร์บำรุง ต.เนินพระ อ.เมือง จ.ระยอง 21000

โทรศัพท์ : 086-302-3046

ที่อยู่ปัจจุบัน : 13/18 ถ.ราชฎร์บำรุง ต.เนินพระ อ.เมือง จ.ระยอง 21000

โทรศัพท์ : 086-302-3046

การศึกษา : พ.ศ. 2535-2540 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนเทศบาลบ้านตูม

พ.ศ. 2541-2543 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนกัลยาณวัตร

พ.ศ. 2544-2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกัลยาณวัตร

พ.ศ. 2547 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร-ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้