ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

21404

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพ กับความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

Relationships between Physical Characteristics and Germination of Soybean Seeds

โดย

นางสาวอำไพ เรืองฤทธิ์

T100371

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์

เสนอ

ว/ฟ
ว 696 ค
2548

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100371
วัน.เดือน.ปี 18 JUN 2009

.b 11677971
.i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพ กับความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

Relationships between Physical Characteristics and Germination of Soybean Seeds

โดย

นางสาวอำไพ เรืองฤทธิ์

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพ กับความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

โดย : นางสาวอำไพ เรืองฤทธิ์

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์

บทคัดย่อ

ลักษณะทางกายภาพบางประการของเมล็ดอาจทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพแตกต่างกัน การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพบางประการของเมล็ดพันธุ์ และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพดังกล่าวกับความงอกของเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเสื่อมคุณภาพ ปลูกและเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา แบ่งเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกนำมาลดความชื้นในร่มจนกระทั่งเมล็ดพันธุ์มีความชื้นประมาณ 12% จึงทำการนวดด้วยมือ แล้วตรวจสอบลักษณะทางกายภาพได้แก่ สีเมล็ด ขนาดเมล็ด eccentricity พื้นที่ผิวเยื่อหุ้มเมล็ด ความหนาเยื่อหุ้มเมล็ด เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด น้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด และเมล็ดแข็ง ส่วนอีกกลุ่มนำมาอบทั้งฝักที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90% นาน 7 วัน จึงนำมาตรวจสอบความงอกมาตรฐาน ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่า แต่ละลักษณะทางกายภาพของเมล็ดของพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ นอกจากจะมีความแตกต่างกันทางสถิติแล้วยังมัตวามสัมพันธ์ระหว่างลักษณะดังกล่าวอีกด้วย โดยความสัมพันธ์ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับเยื่อหุ้มเมล็ด ยกเว้น eccentricity ที่ไม่มีความสัมพันธ์ใดๆ เลยทั้งสิ้น ความงอกของเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเสื่อมคุณภาพมีความผันแปรสูงในช่วง 0.67-91.33% ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างทางพันธุกรรมในการมีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพ โดยเฉพาะพันธุ์ Kalitur และ Fort Lamy จะมีความต้านทานดังกล่าวสูงมากกว่าพันธุ์/สายพันธุ์อื่นๆ เนื่องจากให้ค่าสูงมากกว่า 90% เนื่องจากการมีความสัมพันธ์ระหว่างความงอกกับลักษณะต่างๆ ทางกายภาพของเมล็ด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดสูงกว่าลักษณะอื่นๆ ทางกายภาพดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่า ความต้านทานของเมล็ดพันธุ์ต่อการเสื่อมคุณภาพอาจเกิดจากการมีสัดส่วนเยื่อหุ้มเมล็ดสูง

คำสำคัญ : ถั่วเหลือง ความงอก ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Relationships between physical characteristics and germination of soybean seed
Author : Miss. Amphai RUANGRIT
Department : Plant production technology
Faculty : Agricultural technology
Advisor : Assoc. Prof. Dr. Arom SRIPICHITT

ABSTRACT

Some of the physical characteristics of seed may cause different in seed quality. The objectives of this experiment were to study some of the physical characteristics of seed and to study the relationship between the physical characteristics of seed and seed germination following weathering. Soybean were planted and harvested at physiological maturity. The harvested seeds were divided into 2 groups. The first one dried until the seed moisture of 12% was achieved. After threshing by hands, the seeds were tested for physical characteristic including seed color, seed size, eccentricity, surface area of seed coat, seed coat thickness, percent of seed coat, specific weight of seed coat and hard seed. The second one without threshing was incubated at 30^{o}C and 90% relative humidity for 7 days. After threshing, the seeds were then tested for standard germination. The results showed that within each of the physical characteristics of seed of varieties/lines had both statistical difference and relationship among those. Most relationship concerned with seed coat except eccentricity which showed no any relationship. Germination of seeds after weathering were high in variation in the range of 0.67-91.33% which indicated the genetical difference in resistant to weathering. Especially, the varieties of Kalitur and Fort Lamy were higher resistant than other varieties/lines due to both varieties giving germination more than 90%. Owing to the relationship between germination and the physical characteristics of seed, especially, higher relationship with percent of seed coat than the others; therefore, it is possibility that resistance of seed to weathering may be due to high proportion of seed coat.

Key words : soybean, germination, physical characteristics of seed

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ถือได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนสติปัญญา การเรียนรู้ การปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิด รู้จักการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตต่อไปได้

ผู้ทำปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณ รศ.ดร. อารมย์ ศรีพิจิตต์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ช่วยตักเตือน กล่อมเกลาให้มีความรอบคอบในการทำงาน อีกทั้งยังได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมาก

ขอขอบพระคุณ ผศ. ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส ที่กรุณาให้คำแนะนำทางด้านสถิติ และข้อคิดต่างๆ

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษา และคอยเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

ขอขอบคุณ นักศึกษาปริญญาโท ที่คอยให้คำแนะนำต่างๆ รวมทั้งเพื่อนๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ที่คอยช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ

อำไพ เรืองฤทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางผนวก	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3-8
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง	3
ความสำคัญ และหน้าที่ของเมล็ด	5
คุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ด	5
การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์	7
อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	9-14
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	9
วิธีการทดลอง	11
ผลการทดลอง และวิจารณ์	15
สรุป	22
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	26
ประวัติผู้เขียน	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ 45 สายพันธุ์/พันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวในระยะการสุกแก่ ทางสรีระวิทยา [สีเมล็ด น้ำหนักเมล็ด ค่า Eccentrivity พื้นที่ผิว (Sf area) และความงอกของ IW]	16
2.	ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ 45 สายพันธุ์/พันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวในระยะการสุกแก่ทางสรีระวิทยา (ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ด เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด น้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็ง และความงอกของ IW)	18
3.	แสดงค่าสหสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ของค่าต่างๆ คือ น้ำหนักเมล็ด ค่าEccentricity พื้นที่ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ด เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด น้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็ง และเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1.	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ น้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด (Seed weight) ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์	27
2.	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ เปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็ง (%Hard seed) ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์	27
3.	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด (Seed coat percentage) ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์	27
4.	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ค่า Eccentricity ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์	28
5.	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ น้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด (Specific weight of seed coat) ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์	28
6.	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ด (Seed coat thickness) ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์	28
7.	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ พื้นที่ผิว (Surface area) ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์	29
8.	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ความงอก (Germination) ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วเหลือง (Soybean : *Glycine max* (L.) Merrill) เป็นพืชเศรษฐกิจของโลกที่เกษตรกรในทวีปต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตที่มีอากาศอบอุ่น และค่อนข้างร้อนนิยมปลูกกันโดยทั่วไป เพราะถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีปริมาณโปรตีน และปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูง จึงเป็นพืชที่ใช้ประโยชน์ในแง่ของโภชนาการ ตลอดจนการแปรรูปเป็นน้ำมันพืชที่ใช้ในการบริโภค และเป็นอาหารสัตว์ (อภิพรรณ, 2546) ผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเหลืองของประเทศในเขตร้อนชื้นจะต่ำกว่าผลผลิตของประเทศในเขตอบอุ่นที่พัฒนาแล้วอยู่มาก (Smith and Huyser, 1987) เนื่องจากความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นในระหว่างการเจริญเติบโต การสุกแก่ และการเก็บเกี่ยว รวมถึงการพัฒนาในด้านเทคโนโลยีต่างๆ ที่ค่อนข้างจะมีประสิทธิภาพ (FAO, 1977) ดังนั้น เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในเขตร้อนชื้นจึงมีอัตราการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วหลืองในเขตอบอุ่น

เมล็ดที่สุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity : PM) เป็นระยะที่เมล็ดพันธุ์มีลักษณะต่างๆของเมล็ดอยู่ในระดับสูงสุด และอาจกล่าวได้ว่า เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพน้อยที่สุด เมื่อพ้นระยะนี้ไปแล้ว เมล็ดพันธุ์เริ่มเสื่อมคุณภาพ อัตราการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะเร็วหรือช้านั้น ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในแปลง อุณหภูมิและความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ สภาพอากาศที่ร้อนชื้นมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว ยิ่งเก็บเกี่ยวช้าเท่าไร การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น (จวงจันทร์, 2529) อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าถั่วเหลืองต่างพันธุ์กัน มีความทนทานต่อสภาพอากาศต่างกัน และมีคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ระยะเก็บเกี่ยวต่างกัน (วันชัย, 2533; Dassuo and Kueneman, 1984)

Kuo (1989) รายงานว่า ขนาดของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความสัมพันธ์กับรูปร่างเมล็ด คือ สายพันธุ์ที่มีเมล็ดใหญ่ เป็นเมล็ดที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ซึ่งวัดได้ด้วยค่า eccentricity นอกจากนี้ วันชัย และคณะ (2539) พบว่า ลักษณะทางกายภาพบางประการ โดยเฉพาะน้ำหนักเมล็ด ค่า eccentricity และเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด มีความสัมพันธ์กับการงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ซึ่งเก็บเกี่ยวในระยะสุกแก่ที่เก็บเกี่ยวได้ (harvest maturity) ในทำนองเดียวกันพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพในแปลงปลูกมักเป็นพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดเล็ก มีเยื่อหุ้มเมล็ดแข็ง (hard seed coat) และช่วงระยะเวลาจาก R6 ถึง R7 สั้น (Horlings *et al.*, 1994) เช่นเดียวกับ Bhatia *et al.* (1993) ซึ่งพบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีเมล็ดเล็กมีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพในแปลงดีกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีขนาดใหญ่ จึงทำให้มีความงอกสูงกว่ามาก ดังนั้นลักษณะทางกายภาพบางประการของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เช่น ขนาดเมล็ด เปอร์เซ็นต์เยื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ้มเมล็ด ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ด เป็นต้น อาจมีผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพต่างๆ ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

2.เพื่อหาความสัมพันธ์ของลักษณะทางกายภาพของเมล็ดกับความงอกของเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเสื่อมคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง

ถั่วเหลือง (Soybean) จัดอยู่ใน family Leguminosae และ sub-family Papilionoideae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Glycine max* (L.) Merrill มีโครโมโซม 2n=40 เป็นพืชล้มลุก (annual) ที่ผสมตัวเอง (self-pollinate crop) ถั่วเหลืองมีระบบรากแก้ว (tap root system) ที่รากอาจมีปมซึ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรียพวก ไรโซเบียม (*Rhizobium japonicum*) เข้าไปอาศัยอยู่ ลำต้นตั้งตรงเป็นพุ่ม มีพันธุกรรม ความไวแสง และการเขตกรรมเป็นปัจจัยควบคุมการแตกกิ่ง ใบเป็นใบประกอบ มีใบย่อย 3 ใบ (trifoliate leaves) เกิดขึ้นทีละข้อๆ ละใบ เรียงสลับกัน ลักษณะกลมทางด้านโคน แต่แหลมทางด้านปลาย ใบจริงคู่แรกเป็นใบเดี่ยว (unifoliate leaves) ดอกจะเกิดเป็นช่อ (inflorerescenes) แบบ raceme ช่อละ 2-35 ดอกต่อช่อ ดอกที่โคนช่อจะบานทยอยขึ้นไปด้านบน และช่อดอกที่โคนต้นจะบานก่อนช่อดอกที่อยู่ถัดขึ้นไป ถั่วเหลืองเป็นพืชที่ผสมตัวเอง ฝักอาจมีลักษณะตรง หรือโค้งเล็กน้อย มีความยาวตั้งแต่ 2-7 เซนติเมตร เปลือกฝักเมื่อแก่อาจมีสีเหลือง ฟาง (tan) น้ำตาล หรือดำ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ เมล็ดมีรูปร่างกลมรี มีขนาด และน้ำหนักแตกต่างกันไปตามพันธุ์ อาจมีสีเหลือง เหลืองอมเขียว ดำ หรือน้ำตาล มีขนเกิดขึ้นที่ลำต้น กิ่ง ก้าน ใบ และฝัก ความหนาแน่นของขนแตกต่างกันตามพันธุ์ อายุการเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับแต่ละพันธุ์ โดยปกติจะเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเมื่อเมล็ดถั่วเหลืองมีความชื้นอยู่ในช่วง 12-14 เบ่อร์เซ็นต์ (อภิพรรณ, 2546; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2525; อาวุธ, 2523)

การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง (อภิพรรณ, 2546)

ถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆ มีการเจริญเติบโตอยู่ 2 แบบ คือ

1. การเจริญเติบโตแบบ indeterminate หมายถึง การเจริญเติบโตทางลำต้นไม่สิ้นสุดลงในขณะที่พืชออกดอก ดังนั้น ในขณะที่มีการเจริญเติบโตของดอก และการติดฝักในระยะแรก พืชก็ยังมีการเจริญเติบโตทางลำต้นอยู่ การเกิดดอกของพืชก็ไม่เกิดขึ้นพร้อมๆ กัน แต่มีช่วงระยะการออกดอก เริ่มตั้งแต่เริ่มออกดอกไปจนกระทั่งสิ้นสุดการออกดอก สำหรับถั่วเหลืองนั้น หลังจากพืชสิ้นสุดการออกดอกแล้ว การเจริญเติบโตทางลำต้นก็สิ้นสุดโดยสิ้นเชิง

2. การเจริญเติบโตแบบ determinate หมายถึง การพัฒนาที่การเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative growth) สิ้นสุดลง เมื่อพืชเริ่มออกดอก หลังจากที่พืชเริ่มออกดอกแล้ว พืชก็จะมีการเจริญพันธุ์ สร้างฝัก และเมล็ดต่อไป

การพัฒนาของเมล็ด (อภิพรรณ, 2546)

หลังจากที่เกสรตัวผู้ตกลงบนปลายเกสรตัวเมีย (stigma) แล้ว มันจะงอกและพัฒนาท่อนำเกสรตัวผู้ (pollen tube) เข้าสู่คอเกสรตัวเมียเรื่อยๆ จนถึงถุงเอมบริโอ (embryo sac) ของไข่ ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่องเปิด (micropyle) ระหว่าง integuments แล้วปลดปล่อย nucleus หนึ่งไปผสมกับ polar nuclei ส่วนอีก nucleus หนึ่งผสมกับเซลล์ของไข่ กลายเป็นจุดกำเนิดของเมล็ด ภายในไม่กี่วัน ส่วนของฝัก (รังไข่) ก็จะเจริญเต็มที่ และตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ถึง 3 หลังจากผสมเกสรเป็นต้นมา การสะสมน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของเอมบริโอ (ทั้งใบเลี้ยง และembryonic axis) เกือบเป็นเส้นตรง อีกหลายสัปดาห์ช่วงนี้เป็นช่วงที่การสะสมโปรตีน และน้ำมันเกิดขึ้นอย่างมาก จึงต้องการสารสังเคราะห์แสง (ได้แก่ น้ำตาลซูโครส กับกลูตามีน) เกือบเป็นสองเท่า ในการเพิ่มน้ำหนักแห้งของเมล็ด

Thorne (1986) ได้แสดงให้เห็นว่า การสะสมโปรตีนในใบเลี้ยงมีอัตรา และปริมาณสูงสุด โดยโปรตีนถูกสะสมไว้เป็นก้อนๆ เรียกว่า protein bodies น้ำมันสะสมไว้ในรูปของ lipid bodies และแป้งสะสมในคลอโรพลาสต์ ปริมาณโปรตีนและน้ำมันในเมล็ดแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม โดยปริมาณสารอาหารทั้งสองมีสหสัมพันธ์ในทางลบซึ่งกันและกัน เมื่อสารอาหารเหล่านี้ถูกสะสมในไซโตพลาสซึมของเซลล์มากขึ้นๆ น้ำในใบเลี้ยงก็จะมีน้อยลง แป้งก็เป็นสารอาหารที่ลดปริมาณลง เมื่อ cotyledon มีขนาดใหญ่ขึ้น และเมื่อเมล็ดใกล้สุกแก่ จะมีสารยับยั้งการย่อยของโปรตีน (proteinaceous inhibitors) ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมด้วย

เมื่อถึงระยะเมล็ดแก่ ความชื้นในเมล็ดจะลดลงจากระดับร้อยละ 90 มาอยู่ที่ระดับร้อยละ 50 ถึง 60 เท่านั้น ซึ่งเป็นจุดที่มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด จากนั้น เมล็ดจะสูญเสียความชื้นอย่างรวดเร็วแม้ว่าในระยะนี้เมล็ดจะไม่สามารถสะสมคาร์บอนได้แล้ว แต่ก็สะสมไนโตรเจนจากใบที่กำลังร่วงหล่นได้

Norby *et al.* (1984) ได้สรุปผลการศึกษาการพัฒนาของเมล็ดถั่วเหลืองภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ตั้งแต่ถั่วเหลืองเริ่มสร้างเมล็ดจนถึงเมล็ดแก่ไว้อย่างชัดเจน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า

1. ทั้ง vacuole, plastids, lipid bodies และ protein bodies มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ในช่วงการพัฒนาเมล็ด เริ่มจากวันที่ 17 หลังดอกบาน vacuole จะแบ่งตัวเป็น vacuoles เล็กๆ จำนวนมาก ซึ่งจะกลายเป็นที่สะสมโปรตีน และพัฒนาเป็น protein bodies ในที่สุด

2. แม้ว่า plastids จะเกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงแรกๆ ของการพัฒนาเมล็ด โดยเป็นตัวสะสมเม็ดแป้ง แต่ไม่พบว่า plastids พัฒนาเป็น chloroplast ทั้งนี้เพราะแป้งจะถูกใช้ไปในช่วงการพัฒนาเมล็ด ส่วนเม็ดสีก็ค่อยๆ สูญหายไป

3. สามารถตรวจพบ lipid bodies ในใบเลี้ยงตั้งแต่ 15 วัน หลังออกดอก และมีจำนวนมากขึ้นอย่างมากที่ 34 วันหลังดอกบาน (มากกว่าจำนวน plastids เสียอีก)

4. สามารถตรวจพบ protein bodies ได้ตั้งแต่ 34 วัน หลังดอกบาน โดยแต่ละ body มีผนังบางๆ (membrane) หุ้มอยู่ ในที่สุดแต่ละเซลล์ของใบเลี้ยงจะมีก้อนโปรตีนและไขมันเป็นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่ มี rhibosome อิสระอยู่บ้าง อาจพบ mitochondria และ plastids บ้าง แต่ galgi bodies กับ endoplasmic reticulum หายไป หรือไม่ก็ถูกบดบังโดยสารอาหารที่สะสมมากขึ้น

ความสำคัญ และหน้าที่ของเมล็ด

เมล็ดพันธุ์ มีลักษณะแตกต่างจากเมล็ดพืชทั่วๆไป เนื่องจากเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งที่มีชีวิตและเป็นส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์ ฉะนั้นเมล็ดพันธุ์จึงมีความสำคัญ และหน้าที่แตกต่างไปจากเมล็ดพืชทั่วๆไป (จวงจันทร์, 2529) ดังนี้

1. เมล็ดพันธุ์เป็นตัวนำลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดได้ของพืช จากชั่วชีวิตหนึ่งไปยังอีกชั่วชีวิตหนึ่ง คุณสมบัติอันนี้เองเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักผสมพันธุ์ และปรับปรุงพันธุ์พืช สามารถรวบรวมแหล่งพันธุกรรม (germsperm) ของพืชต่างๆ เก็บไว้ในรูปของเมล็ด เพื่อใช้ประโยชน์ในการผสมพันธุ์ และปรับปรุงพันธุ์ในการสร้างพันธุ์พืชใหม่ๆ

2. เมล็ดพันธุ์เป็นส่วนของพืชที่มีชีวิต ซึ่งสามารถเก็บรักษาไว้ได้ง่ายที่สุด เนื่องจากเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็ก ใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาน้อย และสามารถควบคุมดูแลรักษาให้มีชีวิตอยู่ยาวนาน ไว้ได้ง่ายกว่าส่วนอื่นๆ ของต้นพืช นอกจากนี้ยังมีความสะดวกต่อการขนย้าย หรือนำเมล็ดพันธุ์จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

3. เมล็ดพันธุ์ทำหน้าที่สืบพันธุ์ หรือขยายพันธุ์ (reproduction) ให้ต้นพืชใหม่ จึงทำให้วงจรชีวิตของพืชไม่ขาดแคลน ดำรงไว้ซึ่งพืชพันธุ์ชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในโลกไม่สูญพันธุ์ไป

คุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ด

เมล็ดพันธุ์มีรูปร่าง ลักษณะ สีสัน และขนาด แตกต่างกันไปมากมายหลายแบบ คุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ที่แตกต่างกันเหล่านี้ เป็นประโยชน์ในการจำแนกกลุ่มของเมล็ดพันธุ์ การคัดแยกขนาดของเมล็ดพันธุ์ การทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปรับปรุงสภาพของเมล็ดพันธุ์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ลักษณะที่แตกต่างกันทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์จัดเกรดของเมล็ดพันธุ์ได้อีกด้วย คุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ อาทิเช่น ความงอกหรือความมีชีวิต ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ และความสามารถในการเก็บเมล็ดพันธุ์ จวงจันทร์ (2529) ได้บรรยายลักษณะต่างๆ ทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ดังนี้

1. ขนาดของเมล็ดพันธุ์ (seed size) เมล็ดพันธุ์พืชมีขนาดเล็กบ้าง ใหญ่บ้าง ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช พันธุ์ และการสุกแก่ของเมล็ด (seed maturity) เมล็ดพันธุ์พืชบางชนิดมีขนาดใหญ่มาก เช่น มะพร้าว (*Cocos nucifera*) บางชนิดมีขนาดเล็กมากจนเกือบมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น เช่น เมล็ดยาสูบ (*Nucotiana tabacum*) และเมล็ดกล้วยไม้ เป็นต้น ขนาดของเมล็ดพันธุ์สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัดได้ 3 มิติ คือ วัดความยาวของเมล็ด (length) หรือวัดความกว้างของเมล็ด (width) หรือวัดความหนาของเมล็ด (thickness) และในการวัดขนาดเมล็ดได้กำหนดว่า ส่วนของเมล็ดที่วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้มากที่สุดให้เป็นความยาวของเมล็ด ส่วนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยลงอันดับสองให้เป็นความกว้าง และด้านที่เส้นผ่าศูนย์กลางน้อยที่สุดให้เป็นความหนาของเมล็ด

2. สีของเมล็ดพันธุ์ (seed color) สีของเมล็ดที่ปรากฏให้เห็นนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชพันธุ์และอายุของเมล็ด สีที่ปรากฏให้เห็นภายนอกนั้น ส่วนใหญ่เนื่องมาจากสีของเยื่อหุ้มเมล็ด หรือเปลือกของผล พืชชนิดเดียวกันอาจมีสีแตกต่างกัน เนื่องจากต่างพันธุ์กันหรืออายุต่างกัน เช่น ถั่วเหลืองที่ยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่จะมีสีเขียว แต่เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะมีสีเหลือง สีดำ หรือสีม่วง เป็นต้น

3. น้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ (seed weight หรือ density) น้ำหนักของเมล็ดพันธุ์หรือความถ่วงจำเพาะของเมล็ดพันธุ์ มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยเฉพาะความแข็งแรง ความมีชีวิต และอัตราเร็วในการงอก (speed หรือ rate of germination) โดยปกติเมล็ดพันธุ์ที่มีน้ำหนักมากย่อมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง มีความมีชีวิตสูง สามารถงอกได้เร็ว และเก็บรักษาไว้ได้นานกว่าเมล็ดที่มีน้ำหนักเบาหรือน้ำหนักน้อย การหาน้ำหนักของเมล็ดสามารถใช้วิธีชั่งหรือแทนที่ในของเหลวบางชนิด เช่น น้ำ และสารละลายของเกลือบางชนิด เป็นต้น

4. รูปร่างของเมล็ดพันธุ์ (seed shape) เมล็ดพันธุ์พืชมีรูปร่างแตกต่างกันออกไปมากมายหลายแบบ แม้แต่ในพันธุ์เดียวกันก็ยังแตกต่างกันไป เช่น ข้าวโพดฝักเดียวกันจะพบเมล็ดที่มีทั้งรูปร่างกลม แบน และอื่นๆ บนส่วนต่างๆ ของฝัก รูปร่างของเมล็ดนี้มีส่วนเกี่ยวข้องทางอ้อมต่อการงอก ความมีชีวิต และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ แต่ส่วนใหญ่แล้วคุณสมบัติทางกายภาพในเรื่องรูปร่างของเมล็ดพันธุ์นี้ ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการคัดแยกเมล็ดพันธุ์พืชต่างชนิดที่มีรูปร่างต่างกันออกจากกัน หรืออาจใช้แบ่งเกรดคัดแยกเมล็ดพันธุ์มากกว่าใช้ประโยชน์อย่างอื่น

5. ความหยาบละเอียดของผิวนอกเมล็ด (surface texture) เมล็ดพันธุ์พืชชนิดต่างๆ มีเปลือกหรือสิ่งห่อหุ้มแตกต่างกันไป เปลือกหรือผิวนอกของเมล็ดอาจมีลักษณะเรียบ เป็นมัน หรือผิวขรุขระ และหยาบเมื่อสัมผัสด้วยมือ บางชนิดผิวนอกเป็นหนาม (spiny) หรือปุ่มปมต่างๆ ลักษณะทางกายภาพในด้านความหยาบละเอียดของผิวนอกนี้ ยังไม่มีรายงานว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แต่อย่างใด

6. คุณสมบัติในการตอบสนองต่อกระแสไฟฟ้า (electrical properties) เมล็ดพืชต่างชนิดกันมีคุณสมบัติในการรับและส่งถ่าย หรือตอบสนองกระแสไฟฟ้า (electrical current) ที่แตกต่างกัน การตอบสนองต่อกระแสไฟฟ้าในที่นี้หมายถึง คุณสมบัติการเป็นตัวนำ หรือต้านทานต่อกระแสไฟนั่นเอง ความแตกต่างของเมล็ดพันธุ์ในเรื่องนี้ มีความสัมพันธ์กับความมีชีวิต และความแข็งแรงของเมล็ดมาก คือ เมล็ดที่มีชีวิต หรือมีความแข็งแรงต่างกัน เครื่องมือที่ใช้วัดคุณสมบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด้านนี้ของเมล็ด และแยกเมล็ดที่มีการตอบสนองกระแสไฟฟ้าต่างกันออกจากกัน มีชื่อเรียกว่า "เครื่องแยกเมล็ดแบบอิเล็คโทรสแตติค (Electrostatic Seed Separator)"

การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ (รัฐ, 2546)

ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดที่ใช้ตรวจสอบกัน ได้แก่

1. การประเมินคุณภาพจากลักษณะภายนอกของเมล็ดพันธุ์ด้วยสายตา (Visual seed quality) การประเมินคุณภาพจากลักษณะภายนอกของเมล็ดพันธุ์ด้วยสายตาจะแบ่งเป็นช่วงค่าของคะแนน เพื่อเป็นเกณฑ์ในการตัดสินคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (Weiss *et al.*, 1952) ข้อดีประการหนึ่งของวิธีนี้ก็คือ ประหยัดเวลา เมื่อเปรียบเทียบกับการตรวจสอบความงอกในห้องปฏิบัติการหรือการตรวจสอบความงอกในสภาพไร่ อีกประการหนึ่งคือถ้าเรามีเมล็ดพันธุ์ไม่เพียงพอที่จะใช้ในการทดลอง เราอาจใช้การประเมินคุณภาพจากลักษณภายนอกของเมล็ดด้วยสายตาได้ (Green and Pinnell, 1968) Green *et al.* (1965) รายงานว่า ลักษณะรอยย่นของเยื่อหุ้มเมล็ด (wrinkled seed coat) รูปร่างของเมล็ดที่มีใบเลี้ยงบิดเบี้ยว หด และเหี่ยวแห้ง (shriveled cotyledons) เมล็ดหรือใบเลี้ยงเป็นสีเขียว (green cotyledon color) โดยทั่วๆ ไปจะมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ความงอกในห้องปฏิบัติการ และเปอร์เซ็นต์ความงอกในสภาพไร่ต่ำ ลักษณะเหล่านี้ล้วนเป็นตัวบ่งชี้ถึงความมีชีวิตได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ระหว่างเมล็ดสีม่วง (purple seed) และโรคอื่นๆ ในเมล็ดที่มีสาเหตุมาจากเชื้อราชนิดต่างๆ กับเปอร์เซ็นต์ความงอกในห้องปฏิบัติการและเปอร์เซ็นต์ความงอกในสภาพไร่ ยังไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจน

2. การตรวจสอบเมล็ดแข็ง (Hard seed test) เมล็ดแข็ง คือ เมล็ดที่มีเปลือกหรือเยื่อหุ้มเมล็ดไม่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออกได้ ซึ่งจัดเป็นการพักตัวของเมล็ดแบบหนึ่ง เรียกการพักตัวแบบนี้ว่า hardseededness ซึ่งพบมากในเมล็ดพืชตระกูลถั่ว ลักษณะที่ปรากฏคือ เยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat) ไม่ดูดน้ำแม้เมล็ดจะแช่อยู่ในน้ำเป็นเวลานานถึง 24 ชั่วโมง หรืออยู่ในวัสดุเพาะที่ชุ่มน้ำตลอดช่วงเวลาที่ตรวจสอบความงอก (วันชัย, 2537) สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีเมล็ดแข็งจะมีความต้านทานต่อสภาพลมฟ้าอากาศ และยังมีอายุการเก็บรักษายาวนานภายใต้สภาพการเก็บรักษาในภาชนะที่เปิด (Kuo, 1989) Minor and Paschal (1982) ทำการศึกษาถั่วเหลือง 235 สายพันธุ์ ในเขตร้อนของเปอร์โตริโก ภายใต้สภาพการเก็บรักษาแบบเปิด พบว่า มีเพียงถั่วเหลืองสายพันธุ์ Bar-chet สายพันธุ์เดียวเท่านั้น ที่มีความสามารถในการเก็บรักษาได้ยาวนานที่สุด เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งสูงมากถึง 60 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าทุกๆ สายพันธุ์ที่ใช้ในการศึกษานี้ ส่วนในประเทศไทย วันชัย และคณะ (2530) พบว่า ปริมาณเมล็ดแข็งของถั่วเหลือง จะเปลี่ยนแปลงไปตามความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศที่เก็บรักษา และอุณหภูมิที่เก็บรักษา ซึ่งพบว่าอุณหภูมิมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเมล็ดแข็ง น้อยกว่าความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. น้ำหนัก 100 เมล็ด (Seed weight) น้ำหนัก 100 เมล็ด เป็นค่าที่บ่งบอกถึง ขนาดของเมล็ด คือ ถ้าถั่วเหลืองสายพันธุ์ใด มีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดสูง แสดงว่าถั่วเหลืองสายพันธุ์นั้นมีขนาดเมล็ดค่อนข้างใหญ่ ส่วนถั่วเหลืองสายพันธุ์ใดมีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำ แสดงว่าถั่วเหลืองสายพันธุ์นั้นมีขนาดค่อนข้างเล็ก จากการศึกษาความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ พบว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็กจะคงความมีชีวิตที่ยาวนานกว่าเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ (Delouche, 1975; Wien and Kueneman, 1981) เนื่องจากเมล็ดที่มีขนาดเล็กจะปรากฏลักษณะของเมล็ดแข็ง (Calero *et al.*, 1981; Minor and Paschal, 1982; Pott *et al.*, 1978) ในทำนองเดียวกัน Edwards and Hartwig (1971) ทำการศึกษาถั่วเหลือง 3 สายพันธุ์ ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมใกล้เคียงกัน แต่มีน้ำหนักเฉลี่ยของเมล็ดแตกต่างกัน พบว่า สายพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก และขนาดกลาง สามารถงอกได้เร็วกว่า และมีความแข็งแรงสูงกว่าสายพันธุ์ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่

4. สีของเมล็ด (Seed color) สีของเมล็ดพันธุ์อาจแสดงที่เยื่อหุ้มเมล็ด เช่น สีของเมล็ดถั่วต่างๆ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ที่ดีต้องมีสีที่สดใส และตรงตามสายพันธุ์ Star-Zinger *et al.* (1982) พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์เมล็ดสีดำมีความสามารถในการเก็บรักษาได้ยาวนานกว่าถั่วเหลืองพันธุ์ที่มีเมล็ดสีจาง Dassou and Kueneman (1984) พบว่า เมล็ดถั่วเหลืองที่มีสีดำ หรือสีเข้มจะมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ดี คือ มีความงอก และความแข็งแรงสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีสีเหลือง

5. การตรวจวัดประเมินรูปร่างของเมล็ด (Eccentricity) ค่า Eccentricity เป็นค่าที่ใช้บ่งบอกถึงรูปร่างของเมล็ดพันธุ์ว่ามีลักษณะค่อนไปทางทรงกลม หรือทรงรี Kuo (1989) รายงานว่าขนาดของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความสัมพันธ์กับรูปร่างของเมล็ด กล่าวคือ สายพันธุ์ที่มีเมล็ดใหญ่เป็นเมล็ดที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม ซึ่งวัดด้วยค่า eccentricity ส่วนวันชัย และคณะ (2539) พบว่าค่า eccentricity จะแสดงความสัมพันธ์กับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ กล่าวคือ เมล็ดที่มีค่า eccentricity สูง (เมล็ดมีลักษณะยาวรี) มีแนวโน้มที่จะมีความงอก และความแข็งแรงสูงกว่า เมล็ดที่มีค่า eccentricity ต่ำ (เมล็ดมีลักษณะเข้าใกล้ทรงกลม)

6. น้ำหนักเยื่อหุ้มเมล็ด (Seed coat weight) น้ำหนักเยื่อหุ้มเมล็ด คือ น้ำหนักแห้งของเยื่อหุ้มเมล็ดออกจากตัวเมล็ดแล้ว ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด และเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดนี้สามารถบ่งบอกถึงความแตกต่าง และความสัมพันธ์กับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลักษณะอื่นๆ

7. เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด (Seed coat percentage) ค่าเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดจะแสดงในรูปเปอร์เซ็นต์ของเยื่อหุ้มเมล็ดต่อเมล็ด ค่านี้สามารถบ่งบอกถึงความหนาบางของเยื่อหุ้มเมล็ดได้ว่า มีมากน้อยเพียงใด วันชัย และคณะ (2539) พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีแนวโน้มของเยื่อหุ้มเมล็ดสูง จะมีความงอกมาตรฐาน ความงอกจากการเร่งอายุ และความงอกในสภาพไร่สูง แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

1.1 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Kyemon

1.2 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Dumtia 1

1.3 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Nakon Sawan 1

1.4 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Sukhothai 1

1.5 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Sukhothai 2

1.6 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Sukhothai 3

1.7 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Chiang Mai 2

1.8 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Chiang Mai 3

1.9 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Chiang Mai 4

1.10 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Chiang Mai 60

1.11 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ SJ.1

1.12 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ SJ.2

1.13 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ SJ.4

1.14 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ SJ.5

1.15 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Yodson

1.16 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Fort Lamy

1.17 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Beagumkhong

1.18 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Utsaha-A

1.19 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Lee

1.20 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Kaltur

1.21 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Santamaria

1.22 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ KKU 35

1.23 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Chakkrabhandhu 1

1.24 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ SSR 8502-14-1

1.25 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ SSR 8412-9-2

1.26 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ SSR 8407Y-2-1

1.27 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM 9510-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.28 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM 9510-5

1.29 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM 9123-4

1.30 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM 9541-4

1.31 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธ์ CM 9238-45-1 CST

1.32 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM 9501-3-17

1.33 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM 9513-3

1.34 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ PI 2059-12

1.35 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ PI 205908-2

1.36 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ EHP 275

1.37 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ M-POP-L-8BL

1.38 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ TGx.536-02D

1.39 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ TGx.814-27D

1.40 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ GC 2796

1.41 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ GC 10848

1.42 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ 9518-2

1.43 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ 9502-16

1.44 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ 9520-21

1.45 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ 9519-1

2. สารเคมี

2.1 สารกำจัดศัตรูพืช

2.1.1 ฟลอราฟอส 40 ชื่อสามัญ ไตรอะโซฟอส

2.1.2 ฟลอราเม็ค ชื่อสามัญ อะบาเม็กติน

2.1.3 คลอร์ไพริฟอส ชื่อสามัญ แอฟอร์ท

2.1.4 แมนโคเซฟ ชื่อสามัญ ราแมน

2.1.5 ฟูราดาน

2.1.6 สารจับใบ

2.2 ปุ๋ยเคมีที่ใช้

2.2.1 ปุ๋ยยูเรีย สูตร 46-0-0

2.2.2 ปุ๋ยราชาอินทรีย์ทอง สูตร 15-30-15

2.2.3 ออกามิน

2.3 แอลกอฮอล์ 70%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สารป้องกันกำจัดเชื้อรา แคปแทน (CAPTAN)

3. เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

3.1 ตู้อบลมร้อน (Hot air-oven) ยี่ห้อ WTB binder

3.2 Digital caliper

3.3 เครื่องชั่งไฟฟ้า ยี่ห้อ AND รุ่น HF-300 g (ทศนิยม 3 ตำแหน่ง)

3.4 เครื่องคิดเลข

3.5 ตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิ (hotpack)

3.6 ปากคีบ

4. เครื่องแก้ว

4.1 กระบอกตวง ขนาด 250 ml

4.2 บีกเกอร์ ขนาด 50 ml และ 100 ml

4.3 เพลท

5. น้ำกลั่น

6. วัสดุ

6.1 กระป๋องโลหะ

6.2 ถุงพลาสติก ขนาด 45 x 55 ซม.

6.3 หนังยาง

6.4 ตะกล้าพลาสติก

6.5 กล่องพลาสติกขนาด 18.75x27.50 ซม.

6.6 กระดาษเพาะ

วิธีการทดลอง

1. การปลูก และการดูแลรักษา

เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ทั้ง 45 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้รับมาจากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ นำเมล็ดพันธุ์มาทำการทดลอง โดยปลูกในแปลง ณ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา โดยในแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ แบ่งเป็น 3 แปลงหลัก โดยใช้แผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ ในแปลงหลักแบ่งเป็นแปลงย่อย 45 แปลง 1 แปลงย่อย ต่อ 1 พันธุ์/สายพันธุ์ แปลงย่อยแต่ละแปลงมีขนาด 1 x 4 ม. ในแปลงย่อยปลูกถั่วเหลือง 1 แถวต่อแปลง มีทั้งหมด 16 หลุม ให้ระยะห่างระหว่างต้น 25 ซม. หยอดเมล็ดหลุมละ 4 เมล็ดโดยใส่ฟูราดานรองก้นหลุม ฉีดสารกำจัดวัชพืช เพื่อควบคุมวัชพืชในแปลงปลูก หลักจากปลูก 2 สัปดาห์ ถอนแยกต้นกล้าให้เหลือ 1 ต้น/หลุม ฉีดยากำจัดศัตรูพืชทุก ๆ สัปดาห์ เนื่องจากถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์/สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์มีระยะสุกแก่ไม่พร้อมกัน จึงต้องแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะเป็นพันธุ์/สายพันธุ์ที่มีระยะสุกแก่ใกล้เคียงกันและอยู่ภายใต้ลมฟ้าอากาศเหมือนกัน โดยแบ่งการปลูกถั่วเหลืองที่มีอายุต่างกันให้มีอายุห่างกันประมาณ 7 วัน

2. การเก็บเกี่ยว และการลดความชื้น

ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อถั่วเหลืองมีการสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity : PM) คือ ฝักเป็นสีเหลือง แล้วแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

2.1 กลุ่มที่นำมาตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ โดยนำฝักที่เก็บเกี่ยวมาได้มาผึ่งไว้ในที่ร่มจนกระทั่งฝักแห้ง จนมีความชื้นประมาณ 12 % แล้วจึงทำการนวดด้วยมือ เก็บเมล็ดพันธุ์แยกกันใส่ถุง เพื่อนำมาใช้ทำการทดลองต่อไป

2.2 กลุ่มที่นำมาทดสอบความงอก นำมาทำให้เสื่อมสภาพในตู้อบ (incubator weathering : IW) โดยนำฝักไปอบที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน (Dassou and Kueneman, 1984) โดยวางฝักในแนวตั้งบนตระแกรง เมื่อครบ 7 วัน นำมาผึ่งให้แห้งในห้องปฏิบัติการ ทำการนวดด้วยมือ แล้วนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบความงอกต่อไป

เมล็ดพันธุ์ที่นวดแล้วระหว่างรอทำการทดลอง เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ใส่ถุงพลาสติกซ้อน 2 ชั้น รัดปากถุงให้แน่นแล้วเก็บในตู้เย็น

3. การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ

สุ่มเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผึ่งให้แห้งในที่ร่มมาตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของเมล็ด ดังนี้

3.1 การหาขนาดเมล็ด

นำเมล็ดที่ทำการสุ่มไว้แล้วจำนวน 100 เมล็ด มาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า ทำ 3 ซ้ำ

3.2 สีเมล็ด

ตรวจสอบสีของเยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat) แล้วจดบันทึกไว้

3.3 การหาน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของเมล็ด

ชั่งน้ำหนัก 25 เมล็ดต่อพันธุ์/สายพันธุ์ โดยแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ ทำ 3 ซ้ำ จะได้น้ำหนักสดของเมล็ด นำเมล็ดที่ชั่งน้ำหนักแล้วไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดที่อบครบ 24 ชั่วโมงแล้ว มาชั่งน้ำหนักเมล็ดหลังอบ ก็จะได้น้ำหนักแห้งของเมล็ด

3.4 การตรวจสอบเมล็ดแข็ง

นำเมล็ด 25 เมล็ดต่อพันธุ์/สายพันธุ์ ทำ 3 ซ้ำ แช่ในน้ำกลั่นปริมาณ 50 ซีซี ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกจำนวนเมล็ดที่ไม่ดูดน้ำ แล้วคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การหาน้ำหนักแห้งของเยื่อหุ้มเมล็ด

นำเมล็ด 25 เมล็ดต่อพันธุ์/สายพันธุ์ โดยแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ ทำ 3 ซ้ำ แช่ในน้ำกลั่นปริมาณ 50 ซีซี ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ให้ลอกเยื่อหุ้มเมล็ดโดยใช้คัตเตอร์กรีดตรง hilum แล้วปริออก ถ้ามีเมล็ดที่ไม่ดูดน้ำให้ใช้คัตเตอร์กรีดเมล็ดเพื่อให้น้ำซึมผ่านเข้าไป และจะสามารถลอกเยื่อหุ้มเมล็ดออกได้ จากนั้นนำเยื่อหุ้มเมล็ดไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำเยื่อหุ้มเมล็ดที่อบเรียบร้อยแล้วมาชั่ง ก็จะได้น้ำหนักแห้งของเยื่อหุ้มเมล็ด

3.6 การหาความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ด

นำเยื่อหุ้มเมล็ดที่อบ และชั่งเรียบร้อยแล้วในแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ มาวัดความหนาโดยใช้ ดิจิตอลคาลิเปอร์

3.7 การหาเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด

ในการหาเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดใช้สูตรของ Kuo (1989) ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งเยื่อหุ้มเมล็ด (มก./เมล็ด)}}{\text{น้ำหนักแห้งของเมล็ด (มก./เมล็ด)}} \times 100$$

3.8 การตรวจวัดประเมินรูปร่างของเมล็ด (Eccentricity)

การตรวจสอบค่า eccentricity (Kuo, 1989) หาโดย นำเมล็ดมาวัดความกว้าง ความยาว และความหนา ด้วยดิจิตอลคาลิเปอร์ แล้วคำนวณหาค่า eccentricity จากสูตร

$$e = \frac{(a^2-b^2)^{0.5}}{a}$$

เมื่อค่า e = ค่า eccentricity

a = ครึ่งของความยาวเมล็ด

b = ครึ่งของค่าเฉลี่ยระหว่างด้านกว้าง และด้านหนาของเมล็ด

ค่า eccentricity เป็นค่าที่บอกรูปร่าง หรือความกลมของเมล็ด ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ค่าที่ใกล้ 0 แสดงว่ารูปร่างเมล็ดเข้าใกล้ทรงกลม ส่วนค่าที่ใกล้ 1 แสดงว่า เมล็ดยาวรี (วันชัย และคณะ, 2539)

3.9 การหาพื้นที่ผิวของเมล็ด

ในการหาพื้นที่ผิวของเมล็ด ใช้สูตรของ Kuo (1989) ดังนี้

$$\text{พื้นที่ผิว} = 2\pi ab[(\sin^{-1}e)/e]+2\pi ab^2 \ (mm^2)$$

เมื่อค่า e = ค่า eccentricity

a = ครึ่งของความยาวเมล็ด

b = ครึ่งของค่าเฉลี่ยระหว่างด้านกว้าง และด้านหนาของเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 การหาค่าน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด (Specific weight of seed coat)

ในการหาค่าน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด ใช้สูตรของ Kuo (1989) ดังนี้

$$\text{Testa specific weight} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของเยื่อหุ้มเมล็ด (mg)}}{\text{พื้นที่ผิวของเมล็ด (mm}^2\text{)}}$$

4. การตรวจสอบความงอกมาตรฐาน

สุ่มเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองIW มา 50 เมล็ด โดยทำ 3 ซ้ำ เพาะเมล็ดพันธุ์บนกระดาษเพาะที่ทำให้ชื้นด้วยน้ำกลั่น ม้วนกระดาษหลวมๆ นำม้วนกระดาษที่เพาะเมล็ดไว้แล้วใส่กล่องพลาสติก เติมน้ำเพื่อไม่ให้กระดาษแห้ง นำไปเพาะไว้ในตู้เพาะที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ประเมินความงอก 2 ครั้ง คือ การนับครั้งแรก (First count) 5 วัน และนับครั้งสุดท้าย (Final count) 8 วัน หลังเพาะ

5. การวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SAS

5.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 3 ซ้ำ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Fisher's Least Significant Difference (LSD)

5.2 หาความสัมพันธ์ของลักษณะทางกายภาพ และความงอกของเมล็ดพันธุ์โดยวิธี Simple correlation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง และวิจารณ์

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ในด้านต่างๆ ได้แก่ สีของเยื่อหุ้มเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด ค่า Eccentricity พื้นที่ผิว ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ด เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด น้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด และเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็ง พบว่า ถั่วเหลืองต่างสายพันธุ์/พันธุ์ จะมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน สีของเยื่อหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองทั้ง 45 สายพันธุ์/พันธุ์ จะมีสีเยื่อหุ้มเมล็ดแตกต่างกันไป ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 สี คือ สีน้ำตาลแดง มี 1 สายพันธุ์ ได้แก่ GC10848 สีเขียว มี 2 สายพันธุ์ ได้แก่ TGx.356-02D และ CM 9123-4 สีดำ มี 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ SSR 8502-14-1, Sukhothai3, Kalitur, Santamaria, Yodson, M-POP-L-8BL, Dumtia1, SSR 8412-9-2 และ Fort Lamy ส่วนที่เหลืออีก 33 สายพันธุ์/พันธุ์จะมีสีเยื่อหุ้มเมล็ดสีเหลือง (ตารางที่ 1) โดยทั่วไปแล้วสีของเยื่อหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองที่พบจะมีสีเหลืองเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสีที่แตกต่างไปเป็นผลมาจากลักษณะทางพันธุกรรม น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยพบว่าอยู่ในช่วง 8.68-20.68 กรัมต่อ100เมล็ด พันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดสูงสุดคือ Nakhonsawan1 และต่ำสุดคือ Kalitur ค่า Eccentricity เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงรูปทรงเมล็ด โดยจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 ค่า 0 หมายถึง รูปทรงกลม ขณะที่เมล็ดที่เข้าใกล้ 1 หมายถึง เมล็ดมีรูปร่างทรงรี ซึ่งค่า Eccentricity ที่วัดได้อยู่ในช่วง 0.520-0.735 พันธุ์ Lee มีค่า Eccentricity สูงสุด และสายพันธุ์ 9518-2 มีค่าต่ำสุด พื้นที่ผิวที่วัดได้มีค่าอยู่ใบช่วง 84.9-151.5 ตารางมิลลิเมตร สายพันธุ์ PI 205912 มีพื้นที่ผิวสูงสุดและพันธุ์ Kalitur มีค่าต่ำสุด (ตารางที่ 1)

ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ดที่วัดโดยใช้ดิจิตอลคาลิเปอร์ พบว่าอยู่ในช่วง 0.031-0.093 มิลลิเมตร พันธุ์ Kyemon และ Santamaria มีเยื่อหุ้มเมล็ดหนาที่สุด และสายพันธุ์/พันธุ์ SJ.2, SJ.4 และ 9502-21 มีเยื่อหุ้มเมล็ดบางที่สุด เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดอยู่ในช่วง 6.76-10.53 พันธุ์ Kalitur มีเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดสูงสุด และสายพันธุ์ CM 9513-3 มีต่ำสุด น้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด พบว่า พันธุ์ที่มีน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ดสูงสุด ได้แก่ สายพันธุ์ SSR 8502-14-1 และสายพันธุ์ TGx.356-02D มีน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ดต่ำสุด (ตารางที่ 2) และสำหรับเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งพบว่า มีตั้งแต่ปราศจากเมล็ดแข็งไปจนถึง มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งมากที่สุดถึง 44.00% ซึ่งพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งสูงสุด คือ GC 10848 พันธุ์ที่มีเมล็ดแข็งไม่เกิน 30% คือ พันธุ์ Kalitur พันธุ์ที่มีเมล็ดแข็งไม่เกิน 20% คือ สายพันธุ์/พันธุ์ PI 205908-2 และ Fort Lamy สายพันธุ์/พันธุ์ที่มีเมล็ดแข็งมากกว่า 5% แต่ไม่เกิน 10% คือ สายพันธุ์/พันธุ์ CM 9123-4, TGx.814-21D และ SJ.5 ที่เหลือเป็นพันธุ์ที่มีเมล็ดแข็งไม่เกิน 5% และปราศจากเมล็ดแข็ง สำหรับการงอกของเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดพันธุ์มีความงอกอยู่ในช่วง 0.67-91.33 % ซึ่งพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเกิน 90 % มี 2 สายพันธุ์/พันธุ์ คือ Kalitur และ Fort Lamy พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเกิน 60 % แต่ไม่เกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

90% มี 11 สายพันธุ์/พันธุ์ คือ SSR 8502-14-1, 9519-1, Sukhothai 3, Santamaria, Yodson, M-POP-L-8BL, SSR 8412-9-2, Dumtia 1, CM 9501-3-17, 9520-21 และ SJ.4 พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 50% แต่ไม่เกิน 60% มี 6 สายพันธุ์/พันธุ์ คือ Chakkraphandhu no.1, Kyemon, Utsaha A, SJ. 5, KKU 35, และ Chiang Mai 60 ที่เหลืออีก 26 สายพันธุ์/พันธุ์ จะมีความงอกไม่เกิน 50% (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ 45 สายพันธุ์/พันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวในระยะการสุกแก่ทางสรีระวิทยา [สีเมล็ด น้ำหนักเมล็ด ค่า Eccentrivity พื้นที่ผิว (Sf area) และความงอกของIW]

Line/variety	Color	Seed wt. (g/100s)	Eccentri-city	Sf area (mm^2/s)	Germination (%)
Kyemon	เหลือง	11.5	0.638	99.8	58.67
SSR 8502-14-1	ดำ	13.6	0.647	106.4	71.33
9502-16	เหลือง	16.2	0.654	123.4	33.33
9519-1	เหลือง	17.3	0.634	126.4	60.67
Chakkrabhandhu 1	เหลือง	17.3	0.635	130.5	52.67
Nakhonsawan 1	เหลือง	20.7	0.656	151.0	12.67
CM 9510-1	เหลือง	16.7	0.599	120.0	36.00
PI 205912	เหลือง	19.9	0.627	151.5	14.00
Sukhothai 3	ดำ	12.1	0.651	105.7	67.33
EPH 275	เหลือง	14.8	0.558	123.8	17.33
CM 9510-5	เหลือง	14.3	0.651	117.5	8.00
Lee	เหลือง	10.6	0.735	96.3	47.33
Utsaha A	เหลือง	11.9	0.670	101.5	51.33
Kalitur	ดำ	8.7	0.649	84.9	90.67
Santamaria	ดำ	12.6	0.617	115.4	61.00
Yodson	ดำ	13.0	0.672	114.9	76.00
M-POP-L-8BL	ดำ	12.3	0.716	112.3	77.33
SJ 5	เหลือง	18.8	0.693	148.1	58.67
Sukhothai 1	เหลือง	14.1	0.527	120.1	5.33
SSR 8412-9-2	ดำ	12.1	0.656	111.4	69.33

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Line/variety	Color	Seed wt. (g/100s)	Eccentri-city	Sf area (mm^2/s)	Germination (%)
Beagumkhong	เหลือง	15.5	0.549	125.9	5.33
KKU 35	เหลือง	18.8	0.606	146.3	50.00
TGx.356-02D	เขียว	15.9	0.614	139.5	40.00
PI 205908-2	เหลือง	16.3	0.690	131.6	47.33
Dumtia 1	ดำ	12.3	0.641	106.3	77.00
CM 9123-4	เขียว	15.5	0.689	121.7	11.33
Fort Lamy	ดำ	9.1	0.537	91.1	91.33
TGx.814-21D	เหลือง	15.9	0.686	124.4	40.00
CM 9541-4	เหลือง	16.7	0.720	130.6	10.67
9518-2	เหลือง	14.5	0.520	126.8	16.67
Chiang Mai 60	เหลือง	16.9	0.636	131.4	53.33
SSR 8407Y-2-1	เหลือง	10.4	0.610	98.0	24.67
CM 9238-45-1CST	เหลือง	10.2	0.572	94.3	39.33
SJ 2	เหลือง	15.4	0.615	124.0	6.67
Sukhothai 2	เหลือง	13.7	0.611	112.6	34.00
CM 9501-3-17	เหลือง	13.7	0.675	114.9	66.67
Chiang Mai 2	เหลือง	14.3	0.698	120.7	2.00
Chiang Mai 3	เหลือง	12.0	0.641	107.5	6.00
Chiang Mai 4	เหลือง	11.6	0.615	104.3	8.00
GC 2796	เหลือง	15.6	0.539	127.4	9.33
GC 10848	น้ำตาลแดง	10.8	0.535	100.2	43.33
9520-21	เหลือง	15.8	0.588	127.4	64.00
SJ 4	เหลือง	16.3	0.678	126.7	71.33
CM 9513-3	เหลือง	18.1	0.709	141.4	0.67
SJ 1	เหลือง	13.1	0.659	110.8	46.67
Average		14.4	0.634	118.8	40.77
LSD.05		1.76	0.06	10.99	31.73
C.V. (%)		7.75	5.70	5.80	48.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100371

ตารางที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ 45 สายพันธุ์/พันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวในระยะการสุกแก่ทางสรีระวิทยา (ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ด เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด น้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็ง และความงอกของIW)

Line/variety	Seed coat Thickness (mm.)	Seed coat percentage	Specific weight of seed coat (mg/mm^2)	Hard seed (%)	Germination (%)
Kyemon	0.089	8.66	2.39	2.67	58.67
SSR 8502-14-1	0.075	8.66	2.57	0.00	71.33
9502-16	0.077	7.53	2.35	0.00	33.33
9519-1	0.081	7.71	2.39	1.33	60.67
Chakkrabhandhu 1	0.076	7.21	2.23	1.33	52.67
Nakhonsawan 1	0.072	6.16	2.01	1.33	12.67
CM 9510-1	0.063	7.03	2.16	4.00	36.00
PI 205912	0.078	6.87	2.14	4.00	14.00
Sukhothai 3	0.074	9.40	2.55	1.33	67.33
EPH 275	0.055	8.33	2.31	0.00	17.33
CM 9510-5	0.063	7.47	2.21	0.00	8.00
Lee	0.067	8.24	2.15	0.00	47.33
Utsaha A	0.070	8.82	2.38	4.00	51.33
Kalitur	0.082	10.53	2.51	24.00	90.67
Santamaria	0.093	9.67	2.55	1.33	61.00
Yodson	0.064	9.05	2.34	1.33	76.00
M-POP-L-8BL	0.058	8.84	2.22	0.00	77.33
SJ 5	0.062	7.53	2.25	8.00	58.67
Sukhothai 1	0.050	7.61	2.18	0.00	5.33
SSR 8412-9-2	0.067	8.96	2.28	0.00	69.33
Beagumkhong	0.049	7.40	2.09	0.00	5.33
KKU 35	0.052	6.49	1.97	0.00	50.00
TGx.356-02D	0.036	6.88	1.78	0.00	40.00
PI 205908-2	0.037	7.41	2.11	10.67	47.33

เอกสารนี้เผยแพร่ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Line/variety	Seed coat Thickness (mm.)	Seed coat percentage	Specific weight of seed coat (mg/mm^2)	Hard seed (%)	Germination (%)
TGx.356-02D	0.036	6.88	1.78	0.00	40.00
PI 205908-2	0.037	7.41	2.11	10.67	47.33
Dumtia 1	0.046	8.73	2.41	4.00	77.00
CM 9123-4	0.045	7.40	2.23	9.33	11.33
Fort Lamy	0.038	9.71	2.24	17.33	91.33
TGx.814-21D	0.046	7.45	2.18	9.33	40.00
CM 9541-4	0.045	7.19	2.17	0.00	10.67
9518-2	0.047	7.24	1.90	0.00	16.67
Chiang Mai 60	0.055	7.21	2.08	1.33	53.33
SSR 8407Y-2-1	0.041	8.02	1.97	0.00	24.67
CM 9238-45-1CST	0.041	7.55	1.91	0.00	39.33
SJ 2	0.035	7.20	2.01	0.00	6.67
Sukhothai 2	0.037	6.79	1.98	0.00	34.00
CM 9501-3-17	0.050	7.90	2.21	2.67	66.67
Chiang Mai 2	0.039	7.87	2.15	1.33	2.00
Chiang Mai 3	0.036	7.67	2.05	0.00	6.00
Chiang Mai 4	0.038	7.66	2.05	1.33	8.00
GC 2796	0.038	7.40	2.10	1.33	9.33
GC 10848	0.049	9.49	2.43	44.00	43.33
9520-21	0.032	7.40	2.14	0.00	64.00
SJ 4	0.031	7.53	2.25	0.00	71.33
CM 9513-3	0.036	6.76	1.97	1.33	0.67
SJ 1	0.037	8.01	2.19	0.00	46.67
Average	0.054	7.88	2.19	3.53	40.77
LSD.05	0.01	0.73	0.18	9.76	31.73
C.V. (%)	7.66	5.74	4.96	173.84	48.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของลักษณะทางกายภาพของเมล็ดถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์ พบว่า น้ำหนักและพื้นที่ผิวของเมล็ด มีความสัมพันธ์กันสูง (r=0.964**) นอกจากนี้น้ำหนักยังมีความสัมพันธ์ทางลบกับเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด และน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด (r=-0.778** และ -0.306** ตามลำดับ) (ตารางที่ 3) กล่าวคือ ถั่วเหลืองที่มีขนาดเล็กหรือมีน้ำหนักน้อย มีเปอร์เซ็นเยื่อหุ้มเมล็ด และน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ดสูง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของวันชัย (2543)

นอกจากนี้พบว่า เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด และน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ดมีความสัมพันธ์ในทางลบกับพื้นที่ผิว (r=-0.749** และ -0.390** ตามลำดับ) กล่าวโดยรวมคือ เมล็ดที่มีพื้นที่ผิวมากจะมีเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดน้อย ในทำนองเดียวกันก็จะมีน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ดน้อยด้วย เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด และน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ดยังมีความสัมพันธ์กับ เปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็ง (r=0.461** และ 0.329* ตามลำดับ) กล่าวคือ เมล็ดที่มีน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ดมากและมีเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดมากย่อมมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งสูง หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆ ที่มีเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดมากย่อมทำให้เมล็ดดูดน้ำได้น้อยทำให้เมล็ดมีจำนวนเมล็ดแข็งมากนั่นเอง นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดและน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ดยังมีความสัมพันธ์กับความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ด (r=0.367* และ 0.634** ตามลำดับ) ดังนั้น เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ใดก็ตามที่มีเปอร์เซ็นต์ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ดมากย่อมมีเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดและน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ดสูงไปด้วย และนอกจากนี้เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดและน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ดยังมีความสัมพันธ์กันสูง (r=0.749**) กล่าวคือ ถ้าเมล็ดพันธุ์ใดมีเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดสูง ก็จะมีน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ดสูงตามไปด้วย เมื่อมาดูความสัมพันธ์ของความงอกกับลักษณะทางกายภาพต่างๆ พบว่า ความงอกของเมล็ดพันธุ์ มีความสัมพันธ์ในทางลบกับน้ำหนัก และพื้นที่ผิวของเมล็ด (r=-0.385** และ -0.381** ตามลำดับ) คือ เมล็ดที่มีขนาดใหญ่จะมีพื้นที่ผิวมาก ซึ่งทำให้มีความงอกของเมล็ดพันธุ์ต่ำ ในขณะเดียวกันพันธุ์ที่มีขนาดเล็กจะมีพื้นที่ผิวน้อย แต่จะมีความงอกของเมล็ดพันธุ์สูง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Edwards and Hartwing (1971) และความงอกมีความสัมพันธ์กันในทางบวกกับ ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ด เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด และน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด (r=0.333*, 0.624** และ 0.552** ตามลำดับ) ดังนั้น เมล็ดพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดสูงก็จะมีความงอกสูง (วันชัย และคณะ, 2539) เมล็ดที่มีน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ดสูงเมล็ดพันธุ์จะมีความงอกสูง และจากการทดลองของ Minor and Paschal (1982) พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดสูง จะมีความสามารถในการเก็บรักษาสูงทำให้มีความงอกของเมล็ดพันธุ์สูงตามไปด้วย (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ค่าสหสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ของ น้ำหนักเมล็ด Eccentricity พื้นที่ผิว ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ด เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด น้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็ง และเปอร์เซ็นต์ความงอกของ IW

	Eccen-tricity	Surface area (mm^2/s)	Seed coat thickness (mm.)	Seed coat percentage	Specific wt. of s. coat (mg/mm^2)	Hard seed (%)	Germina-tion
Seed wt. (g)	0.147	0.964**	0.004	-0.778**	-0.306*	-0.290	-0.356**
Eccentricity		0.100	0.156	-0.017	0.163	-0.176	-0.161
Surface area (mm^2/s)			-0.071	-0.749**	-0.390**	-0.294	-0.373**
Seed coat thickness (mm.)				0.367*	0.634**	0.028	0.333*
Seed coat percentage					0.749**	0.461**	0.624**
Spacific wt.of s. coat (mg/mm^2)						0.329*	0.552**
Hard seed (%)							0.242

*, ** คือ ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และ 99% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ลักษณะต่างๆ ทางกายภาพของเมล็ดที่ศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่ความสัมพันธ์จะเกี่ยวข้องกับเยื่อหุ้มเมล็ด โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ผิวเมล็ด เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด น้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด แต่ไม่พบความสัมพันธ์ใดกับ eccentricity ดังนั้นเยื่อหุ้มเมล็ดจึงอาจมีบทบาทสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ความงอกของเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเสื่อมคุณภาพของพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ มีความผันแปรสูงในช่วง 0.67-91.33% สิ่งนี้เป็นการแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างทางพันธุกรรมของพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ ที่มีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพ พันธุ์ Kalitur และ Fort Lamy มีความต้านทานสูง เพราะมีความงอกของเมล็ดพันธุ์สูงมากกว่า 90% พันธุ์/สายพันธุ์อื่นๆที่มีความงอกของเมล็ดพันธุ์ต่ำ (50-77%) ก็จะมีความต้านทานดังกล่าวน้อยกว่า

มีแนวโน้มว่าความแตกต่างในความงอกของเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเสื่อมคุณภาพอาจเกิดจากลักษณะทางกายภาพบางประการของเมล็ด เนื่องจากพบความสัมพันธ์ของความงอกกับขนาดเมล็ด พื้นที่ผิวเมล็ด ความหนาเยื่อหุ้มเมล็ด เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด และน้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความเป็นไปได้สูงกว่าความต้านทานของเมล็ดพันธุ์ต่อการเสื่อมคุณภาพ อาจมีสาเหตุสำคัญมาจากสัดส่วนเยื่อหุ้มเมล็ด เนื่องจากการมีความสัมพันธ์ที่สูงกว่าลักษณะทางกายภาพอื่นๆ ของเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2525. เอกสารวิชาการชุดพืชศาสตร์ (Crop manual) ที่ 3 เรื่องถั่วเหลือง. กรุงเทพมหานคร. 73 หน้า

จวงจันทร์ ดวงพัดตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. สยามคอมพิวกราฟิค กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพมหานคร. 210 หน้า.

รัฐ เกาวนันทน์. 2546. ความแตกต่างของพันธุ์ถั่วเหลืองในด้านคุณภาพ และคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ต่อความต้านทานของการเสื่อมคุณภาพในแปลง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สจล. กรุงเทพมหานคร. หน้า 12-14.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2533. การศึกษาความงอก ความแข็งแรง และความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 18 สายพันธุ์. วิทยาสารเกษตรศาสตร์. 24 : 261-267.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2537. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 213 หน้า.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ และคณะ. 2530. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเมล็ดแข็ง และความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองในระหว่างการเก็บรักษา. หน้า 344-356. ใน รายงานการสัมมนาการวิจัย และการพัฒนาพืชโปรตีนสูงประจำปี พ.ศ. 2526 และ 2527. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ และคณะ. 2539. การเสื่อมคุณภาพในแปลง และลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10 พันธุ์. หน้า 296-302. ใน : วันชัย จันทร์ประเสริฐ, รังสฤษฎ์ กาวีต๊ะ, พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ และ จุฑามาศ ร่มเกล้า, บรรณาธิการ. รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 6, 2539. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ เชิดชาย วังคำ สมศักดิ์ ศรีสมบุญ และลิลลี่ กาวีต๊ะ. 2543. ลักษณะทางกายภาพของเมล็ด และเยื่อหุ้มเมล็ดของถั่วเหลือง 40 สายพันธุ์/พันธุ์. หน้า 4. ใน : การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2546. ถั่วเหลืองพืชทองของไทย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 264 หน้า.

อาวุธ ณ ลำปาง. 2523. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์. หน้า 9-14 ใน : กรมวิชาการเกษตร เอกสารวิชาการเล่มที่ 3 : ถั่วเหลือง. บริษัท วรวุฒิการพิมพ์ จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 86 หน้า.

Bhatia, V.S. *et al.* 1993. Effect of field weathering on soybean cv. Punjab1 and JS 71-05. J. Seed Res. 21(2) : 92-93.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Calero, E. *et al.* 1981. Water absorption of soybean seeds and associated causal factors. Crop Sci. 21 : 926-933.

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. 1975. Seed quality and storage of soybean. pp. 86-107. In Whighom, D.K. (ed.). Proceeding : soybean production, protection and atilization. INTSOY Series No. 6 University of Illnois, Urbana-Champaign.

Edwards, C.J. and E.E. Hartwig. 1971. Effect of seed size upon rate of germination in soybean. Agron. J. 63 : 429-430.

FAO(1976). 1977. FAO Production Yearbook, Vol. 30. Rome : FAO.

Green, D.E. and E.L. Pinnell. 1968. Inheritance of soybean seed quality. II. Heritability of visual rating of soybean quality. Crop Sci. 8 : 11-15.

Green, D.E. *et al.* 1965. Effect of planting data and maturity date on soybean seed quality. Agron. J. 57 : 165-168.

Horling, G.P., Gamble E.E. and S. Shanmugasundaram. 1994. Weathering of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] in the tropics, as affected by seed characteristics and reproductive development. Trop. Agric. (Trinidad) 71(2) : 110-115.

Kueneman, E.A. 1981. Genetic differences in soybean seed quality : screening methods for cultivar improvement. pp. 31-41. In Sinclair, J.B. and Jackobs, J.A. (eds.). Soybean seed stand establishment. Proceedings of conference for science for scientists of Asia. International Agriculture Publication. INTSOY Serirs No. 22.

Kuo, W.H.J. 1989. Delayed-permeability of soybean seed : characteristic and screening methodology. Seed Sci. and Technol. 17 : 131-142.

Minor, H.C. and E.H. Paschal. 1982. Variation in storability of soybeans under simulated tropical conditions. Seed Sci. and Technol. 10 : 131-139.

Nangju. D. 1977. Effect of date harvest on seed quality and viability of Soya bean. J. Agic. Sci. 89 : 107-112.

Norby, S.W., Adama, C.A. and R.W. Rinne. 1984. An ultrastructural study of soybean seed development. ARS, USDA and Dept. of Agronomy, University of Illinois, USA. 36 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Potts, H.C. *et al.* 1978. Some influences of hardseededness on soybean seed quality. Crop Sci. 18 : 221-224.

Smith, K.S. and W. Huyser. 1987. World distribution and significance of soybean. pp. 1-22. In Wilcox, J.R. (ed.). Soybean : improvement, production and uses. 2nd ed. Agronomy Monograph No. 16.

Star-zinger, E.K. *et al.* 1982. An observation on the relationship of soybean seed coat color to viability maintenance. Seed Sci. and Technol. 10 : 301-305.

Thorne, J.W. 1986. Physiology of soybean seed development. pp.1-10 In West, S.H.(ed.) Physiological-Pathological Interactions Affecting Seed Deteterioration. CSSA Special Publication NO. 12., Madison, USA. : Crop Science Society of America. Inc.

Weiss, M.G. *et al.* 1952. Correlation of agronomic characters and temperature with seed compositional characters in soybeans as influenced by variety and time of planting.Agron. J. 44 : 289-297.

Wien, H.C. and E.A. Kueneman. 1981. Soybean seed deterioration in the tropics II. Varietal differences and techniques for screening. Field Crop Res. 4 : 123-132.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ น้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด (Seed weight) ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์

Source	df	SS	MS	F.05	F
Tretment	44	1069.11	24.30	1.66	19.55
Error	90	111.84			
Total	134	1180.95			

Grand Mean = 14.37

C.V. = 7.75%

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ เปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็ง (%Hard seed) ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์

Source	df	SS	MS	F.05	F
Tretment	44	8108.32	184.28	1.66	4.90
Error	90	3381.33			
Total	134	11489.65			

Grand Mean = 3.52

C.V. = 173.84%

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด (Seed coat percentage) ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์

Source	df	SS	MS	F.05	F
Tretment	44	118.54	2.69	1.66	13.11
Error	90	18.50			
Total	134	137.04			

Grand Mean = 7.90

C.V. = 5.74%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ค่า Eccentricity ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์

Source	df	SS	MS	F.05	F
Tretment	44	0.420	0.009	1.66	7.34
Error	90	0.117			
Total	134	0.537			

Grand Mean = 0.633

C.V. = 5.70%

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ น้ำหนักจำเพาะเยื่อหุ้มเมล็ด (Specific weight of seed coat) ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์

Source	df	SS	MS	F.05	F
Tretment	44	4.40	0.100	1.66	8.45
Error	90	1.07			
Total	134	5.47			

Grand Mean = 2.20

C.V. = 4.96%

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ด (Seed coat thickness) ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์

Source	df	SS	MS	F.05	F
Tretment	44	0.039	0.0009	1.66	51.74
Error	90	0.001			
Total	134	0.040			

Grand Mean = 0.054

C.V. = 7.56%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ พื้นที่ผิว (Surface area) ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์

Source	df	SS	MS	F.05	F
Tretment	44	33895.90	770.36	1.66	16.21
Error	90	4277.76			
Total	134	38173.66			

Grand Mean = 118.87

C.V. = 5.80%

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ความงอก (Germination) ของถั่วเหลือง 45 สายพันธุ์/พันธุ์

Source	df	SS	MS	F.05	F
Tretment	44	92471.14	2101.62	1.66	5.49
Error	90	32902.95	382.59		
Total	134	125937.14			

Grand Mean = 40.29

C.V. = 48.55%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวอำไพ เรืองฤทธิ์

วันเดือนปีเกิด : 24 กันยายน 2526

ที่อยู่ตามสำเนาทะเบียนบ้าน : 151/1 ม. 1 ต. นิคมพัฒนา กิ่งอ. นิคมพัฒนา จ.ระยอง 21180

โทรศัพท์ : 0-3863-7292

ที่อยู่ปัจจุบัน : 151/1 ม. 1 ต. นิคมพัฒนา กิ่ง อ. นิคมพัฒนา จ. ระยอง 21180

โทรศัพท์ : 0-1576-5702

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษาโรงเรียนนิคมสร้างตนเองจังหวัดระยอง 1 จ.ระยอง

พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนระยองวิทยาคม จ.ระยอง

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนระยองวิทยาคม จ. ระยอง

พ.ศ. 2545 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้