สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ความแปรปรวนในคุณภาพและลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10 พันธุ์/สายพันธุ์

Variation in Quality and Physical Characteristics of Seed of 10 Soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] Cultivars/Lines

T109054

โดย

นางสาวจันทรรัตน์ สมพร

นางสาวทิพวัลย์ อินทร์อาจ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์

ปพ.
ว275ค
2543

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....109054
วัน,เดือน,ปี.....-4 ส.ค. 2553

b.....12230169
i.....

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ความแปรปรวนในคุณภาพและลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10 พันธุ์/สายพันธุ์

Variation in Quality and Physical Characteristics of Seed of 10 Soybean

[*Glycine max* (L.) Merr.] Cultivars/Lines

โดย

นางสาวจันทรรัตน์ สมพร

นางสาวทิพวัลย์ อินทร์อาจ

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(ผศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 20 เดือน พ.ค. พ.ศ. 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับปริญญาตรี การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ได้รับการอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนการควบคุมดูแลและสอนเทคนิคต่าง ๆ อย่างใกล้ชิดตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง พร้อมทั้งตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณนายรัฐ เกาวนันทน์ ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษาและช่วยเหลือทุกเรื่องสำหรับการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณบิดาและมารดา ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาและคอยเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

ท้ายสุดนี้ ขอขอบคุณพี่ ๆ และเพื่อน ๆ ที่ให้คำแนะนำและการช่วยเหลือ ทำให้การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวจันทรรัตน์ สมพร
นางสาวทิพวัลย์ อินทร์อาจ
กรกฎาคม 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง :ความแปรปรวนในคุณภาพและลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10 พันธุ์/สายพันธุ์

Variation in Quality and Physical Characteristics of Seed of 10 Soybean [*Glycine max*(L.) Merr.] Cultivars/Lines

โดย :นางสาวจันทรรัตน์ สมพร

นางสาวทิพวัลย์ อินทร์อาจ

สาขา :เทคโนโลยีการผลิตพืช

ภาควิชา:เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ :เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา:ผศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์

บทคัดย่อ

ความแตกต่างในทางพันธุกรรมของสายพันธุ์ถั่วเหลือง [*Glycine max* (L.) Merr.] อาจทำให้เกิดความผันแปรในความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ การวิจัยนี้เป็นการศึกษาความแปรปรวนในคุณภาพและลักษณะทางกายภาพ และความสัมพันธ์ของลักษณะดังกล่าวของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝนปี 2543 และเก็บเกี่ยวเมื่อฝักเปลี่ยนเป็นสีเหลือง(เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา) หลังจากทำการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ให้เหลือประมาณ 11% จึงทำการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ การรั่วไหลของเมล็ดพันธุ์และลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ตรวจสอบโดยใช้ความงอกมาตรฐานและความแข็งแรงซึ่งได้แก่ ความงอกในไร่และความยาวยอดและรากของต้นกล้า วัดการรั่วไหลของเมล็ดพันธุ์ด้วยค่าการนำไฟฟ้าและการดูดน้ำ ตรวจวัดลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์โดยใช้ น้ำหนักของเมล็ดพันธุ์(ขนาดของเมล็ด) รูปร่างของเมล็ดพันธุ์(ค่า eccentricity) น้ำหนักและเปอร์เซ็นต์ของเยื่อหุ้มเมล็ด และเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็ง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10 พันธุ์/สายพันธุ์มีความผันแปรมากตั้งแต่ 50 ถึง 100% พันธุ์/สายพันธุ์ที่มีความงอกสูง(มากกว่า80%)มีแนวโน้มที่จะมีความแข็งแรงสูงและมีการรั่วไหลและการดูดน้ำต่ำ ค่าสัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง มีความสัมพันธ์กับการมีสัดส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดหนาซึ่งอาจจะทำให้เกิดการชลอตัวในการดูดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ สิ่งนี้อาจจะเป็นผลที่ทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผลิตมีคุณภาพดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTARCT

The difference in genotype of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] lines may result in variation of seed germination and vigor. The variation in seed quality, and physical characteristics of seed of 10 soybean lines and also the relationships between them were determined. Plants were grown in rainy season of 2000 and harvested when the pods had become yellow (physiological maturity). After the seed moisture had been dried to about 11%, seed quality, seed leachate and physical characteristics of seed were evaluated. The seed quality was obtained by standard germination test and vigor test including field emergence and length of shoot and root of seedling. Seed leachate was tested by electrical conductivity and imbibition. The physical characteristics of seed were measured by seed weight, seed shape (eccentricity value), weight and percent of seed coat and hard seed percentage. The results showed that seed germination of 10 soybean cultivars/lines had a wide variation from 50 to 100%. Lines with high germination (more than 80%) had a tendency to accompany with high seed vigor and low in seed leachate as well as water uptake. Observed correlation coefficients indicated a tendency for higher seed quality to be associated with higher percent of seed coat and slower rate of imbibition. Therefore, seeds with thicker seed coat would result in delayed moisture absorption. This may be the case of producing good quality of soybean seeds.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	9
ผลการทดลอง	14
วิจารณ์ผลการทดลอง	19
สรุปผลการทดลอง	21
บรรณานุกรม	22
ภาคผนวก	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

Table		หน้า
1.	Averages of percentages of standard germination(SG), seedling growth rate(SGR), percentages of field emergence(FE), seedling length(SL), electrical conductivity(EC) and imbibition(IMB) of seed of 10 soybean cultivars/lines.	15
2.	Averages of seed weight, eccentricity, seed coat weight, percentages of seed coat and percentages of hard seed of 10 soybean cultivars/lines.	16
3.	Correlation coefficients among seed quality and physical characteristic of seed of 10 soybean cultivars/lines.	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วเหลือง [*Glycine max* (L.) Merr.] เป็นพืชน้ำมันที่สำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศและนิยมปลูกกันทั่วโลก เนื่องจากในเมล็ดแก่มีโปรตีนประมาณ 50% และน้ำมันประมาณ 20% (พิชัย,2528) ความต้องการใช้เมล็ดถั่วเหลืองจึงมีมาก ในช่วงระยะเวลา 30 ปีที่ผ่านมาผลผลิตของถั่วเหลืองทั่วโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทั้งนี้เป็นไปเพื่อตอบสนองต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรม เช่น อาหารสัตว์ และน้ำมันเพื่อการบริโภค เป็นต้น ผลผลิตส่วนใหญ่ได้มาจากประเทศในเขตอบอุ่นที่พัฒนาแล้ว (Smith and Huyser,1987) ในขณะที่การผลิตถั่วเหลืองในเขตร้อนชื้นขยายตัวช้า อุปสรรคสำคัญที่เป็นข้อจำกัดการขยายตัวของการผลิตถั่วเหลืองในเขตร้อนชื้น คือความยากลำบากในการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดีหรือมีความงอกและความแข็งแรงสูงซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญเบื้องต้นที่จะทำให้ต้นกล้างอกได้รวดเร็วและสม่ำเสมอซึ่งจะนำไปสู่ความพึงพอใจในผลผลิต การที่เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพไม่ดีเกิดจากการที่สภาพอากาศไม่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีฝนตกบ่อย ๆ หรือยาวนานสลับกับอากาศร้อนที่เกิดขึ้นในระหว่างภายหลังการสุกแก่ก่อนการเก็บเกี่ยว (postmaturation preharvest period) จะทำให้ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลดลงอย่างรวดเร็ว (Delouche,1980) ตราบใดที่การผลิตถั่วเหลืองในเขตร้อนชื้นยังอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก การพบกับสภาพอากาศดังกล่าวในระหว่างการสุกแก่ของเมล็ดจึงเป็นสิ่งที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ดังนั้นคุณภาพของเมล็ดพันธุ์โดยทั่วไปที่ผลิตในเขตร้อนชื้นจึงต่ำ

ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นและเกิดขึ้นสูงสุดเมื่อเมล็ดพันธุ์มีการสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) หลังจากระยะนี้การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (seed deterioration) ก็จะเริ่มขึ้นและดำเนินเรื่อยไปจนกระทั่งเมล็ดพันธุ์ตาย ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวเร่งอัตราการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในระยะภายหลังการสุกแก่ก่อนการเก็บเกี่ยวคือ การมีฝนตกบ่อยและครั้งละนาน ๆ ประกอบกับการมีอุณหภูมิและความชื้นของอากาศสูง ลักษณะสภาพแวดล้อมเช่นนี้ไม่เอื้ออำนวยต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดี (Delouche *et al.*,1973) นอกจากนี้ Kueneman (1982) รายงานว่า การผลิตเมล็ดพันธุ์ในช่วงที่มีอากาศร้อนและความชื้นของอากาศสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระหว่างการสุกแก่ของเมล็ดจะมีผลทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลง

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีปัญหามากในเรื่องคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองต่างพันธุ์กันปลูกในสภาพแวดล้อมเดียวกันได้รับการดูแลเหมือนๆ กัน จะให้เมล็ดพันธุ์ที่คุณภาพต่างกันได้ (Nangju,1977) ทั้งนี้เนื่องมาจากในขณะที่เมล็ดกำลังพัฒนาและสุกแก่อยู่นั้น เมล็ดถั่วเหลืองต่างพันธุ์กันจะมีความแตกต่างกันในแง่ของความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมทำให้เมล็ดที่เก็บเกี่ยวมาได้มีคุณภาพแตกต่างกันไปด้วย วันชัยและคณะ (2539) พบว่าลักษณะทางกายภาพบางประการได้แก่ น้ำหนักสด ค่า eccentricity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด และเปอร์เซ็นต์แกนคัพภะมีความสำคัญต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง นอกจากนี้ ประวัติเมล็ด การพักตัวและสภาพการเก็บรักษา ก็เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์อย่างยิ่ง (จวงจันทร์,2523) ในประเทศไทยการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อการจำหน่ายยังมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการ ดังเช่นในปี 2538 ผลิตได้ 11,325 ตัน ขณะที่ความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ในปี 2538/2539 เป็น 18,810 ตัน คิดเป็น 60% ของความต้องการ (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร,2539) อย่างไรก็ตามถั่วเหลืองเป็นพืชที่เกษตรกรสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้ได้เอง หรือหาซื้อได้จากร้านค้า เกษตรกรจึงมักประสบปัญหาเรื่องคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่เสมอ เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงจะเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกได้ดี ให้ต้นกล้าที่งอกได้ดีรวดเร็วและแข็งแรงสม่ำเสมอ ต้นพืชเจริญเติบโตได้รวดเร็ว การสุกแก่มีความสม่ำเสมอให้ผลผลิตดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาถึงความแปรปรวนทางพันธุกรรมในคุณภาพและลักษณะทางกายภาพที่สำคัญของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10 สายพันธุ์

2.เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

การพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์

การปฏิสนธิเกิดขึ้นหลังจากการถ่ายละอองเกสรประมาณ 8 – 10 ชั่วโมง เมื่อเกิดการปฏิสนธิเซลล์จะเริ่มแบ่งตัวเพื่อสร้างคัพภะ(embryo) ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจากการถ่ายละอองเกสร 82 ชั่วโมง จากนั้นเซลล์จะแบ่งตัวเพื่อสร้างใบเลี้ยงซึ่งอยู่ด้านตรงข้ามกับคัพภะ ในขณะเดียวกันเนื้อเยื่อของ hypocotyl และ epicotyl ก็พัฒนาเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพื่อทำหน้าที่ต่อไป ภายใน 4 – 5 วันหลังจากการปฏิสนธิ procambium ด้านข้าง 2 อัน จะเกิดขึ้น ในส่วน outer–integument เหนือ hilum ขึ้นไป และจะขยายตามแนวความยาวของ ovule ผนังของ procambium จะพัฒนาไปเป็นเยื่อหุ้มเมล็ดต่อไป (Liu,1997) ส่วน ovary จะพัฒนาไปเป็นฝัก ในหนึ่งช่อดอกจะเกิดฝักจำนวน 8 – 20 ฝัก และหนึ่งต้นจะประกอบด้วยฝักประมาณ 50 – 200 ฝัก ฝักหนึ่งมี 1 – 5 เมล็ด แต่โดยทั่วไปมี 2 – 3 เมล็ด ฝักมีลักษณะเป็นแนวตรงหรือโค้งเพียงเล็กน้อย ความยาว 2 – 7 ซม. เมื่อสุกแก่ฝักจะมีสีเหลืองอ่อนถึงเหลืองเข้ม สีน้ำตาลหรือสีดำ (Carlson,1973)

คุณภาพในระหว่างการพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญได้แก่ ความงอกหรือความมีชีวิตและความแข็งแรงซึ่งจะค่อยๆเพิ่มขึ้นในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดและจะสูงที่สุดเมื่อเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity , PM) (Delouche,1975 ; Dornbos,1995) ที่ระยะสุกแก่นี้เมล็ดจะเป็นอิสระจากต้นแม่ นั่นคือธาตุอาหารและน้ำจากต้นแม่จะไม่ถูกส่งไปยังเมล็ดดังกล่าวอีกต่อไป ถึงแม้ว่าระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาจะเป็นระยะที่เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพสูงสุด แต่เราก็ไม่สามารถจะเก็บเกี่ยวได้ เนื่องจากความชื้นของเมล็ดพันธุ์ยังสูงอยู่มาก จึงต้องทิ้งให้เมล็ดพันธุ์อยู่กับต้นแม่จนกระทั่งความชื้นของเมล็ดพันธุ์ลดลงเหลือประมาณ 14% จึงเก็บเกี่ยวได้ ระยะนี้เรียกว่า ระยะสุกแก่ที่เก็บเกี่ยวได้(harvest maturity , HM) ระยะสุกแก่จาก PM ถึง HM อาจใช้เวลามากถึง 3 สัปดาห์(Tekrony *et al.*,1980)

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะสุกแก่ทางสรีรวิทยาใช้เวลาประมาณ 50 – 60 วันหลังดอกบาน ที่ระยะนี้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงประมาณ 50% (Andrews,1966 ; Delouche,1974) และเป็นระยะที่มีความแข็งแรงและความงอกสูงสุด(Delouche,1974) หลังจากเมล็ดพันธุ์สุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้วแม้ว่าความงอกของเมล็ดจะยังคงสูงอยู่แต่ขนาดของเมล็ด น้ำหนักแห้ง ความชื้น และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะลดลง (Barris,1973 ; Delouche,1974) ดังนั้นเมื่อถั่วเหลืองสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้วเราจึงควรจะทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์โดยทันที แต่ Wolf and Cawan(1971) รายงานว่า การเก็บเกี่ยวในระยะที่เมล็ดพันธุ์ถั่ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหลืองสุกแก่ทางสรีรวิทยานี้ทำได้ยาก เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ยังมีความชื้นสูงอยู่ หากเก็บเกี่ยวมาแล้วจะต้องทำการตากหรืออบเมล็ดพันธุ์ เพื่อให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการเก็บรักษา เมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวมาแล้วหากยังมีความชื้นสูงอยู่จะทำให้เก็บรักษาไว้ได้ไม่นาน (Thomson,1979) เพราะเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงจะสูญเสียความงอกเร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำ (Delouche,1974) Delouche (1975) พบว่าเมื่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้ว ความชื้นภายในเมล็ดพันธุ์จะลดลงอย่างรวดเร็ว ภายใน 1 – 2 สัปดาห์ โดยลดลงจาก 50% เหลือเพียง 13 - 15% ซึ่งเป็นระยะที่เกษตรกรทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง นอกจากนี้ Scott and Aldrick(1970) แนะนำให้เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเมื่อลำต้นและใบเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง

การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

ระยะสมบูรณ์สูงสุดของเมล็ดพันธุ์นั้นอยู่ในระยะที่เมล็ดยังอยู่บนต้นแม่ เป็นระยะที่เมล็ดพันธุ์พัฒนามาจนกระทั่งมีน้ำหนักแห้งของเมล็ดสูงที่สุด ซึ่งเรียกว่า ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ที่จุดนี้เมล็ดพันธุ์จะมีความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดสูงที่สุด ขณะเดียวกันก็เริ่มมีการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เกิดขึ้นด้วย(วันชัย,2537) ลักษณะการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มี 3 ประการ ดังนี้

1. การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เป็นขบวนการที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ ไม่สามารถป้องกันหรือหยุดยั้งได้ แต่ถ้าหากมีวิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ดี อาจทำให้อัตราการเสื่อมคุณภาพช้าลงได้
2. กระบวนการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไม่สามารถคืนกลับได้ กล่าวคือ เมื่อเมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพเกิดขึ้นแล้ว เมล็ดพันธุ์นั้นไม่สามารถกลับมาเป็นเมล็ดดีสมบูรณ์แข็งแรงดังเดิมได้อีก
3. การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันออกไปตามประชากรเมล็ด กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์พืชแต่ละชนิด แต่ละพันธุ์ แต่ละกอง หรือแม้แต่แต่ละเมล็ด ก็มีอัตราการเสื่อมคุณภาพที่แตกต่างกันออกไป

การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุหลัก 2 ประการคือ เนื้อเยื่อเสื่อมสภาพไปตามอายุ และมีการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ แมลงหรือสัตว์อื่น ๆ (McGee,1983)

นอกจากนี้ ขวงจันทร์ (2523) ยังกล่าวว่า ปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มี 2 ปัจจัยใหญ่ ๆ คือ

1. ปัจจัยภายใน แบ่งออกได้เป็น 3 ประการ คือ
   1.1 ชนิดของพืช
   1.2 พันธุกรรม
   1.3 องค์ประกอบทางเคมีภายในเมล็ด เมล็ดพันธุ์พืชที่มีไขมันในเมล็ดสูง จะมีการเสื่อมคุณภาพเร็ว ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่มีไขมันต่ำจะมีการเสื่อมคุณภาพช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปัจจัยภายนอก แบ่งเป็น 3 ประการ

2.1 สภาพแวดล้อมในระหว่างการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์

2.2 ระยะเวลาที่เมล็ดพันธุ์นั้นถูกเก็บเกี่ยวรวมทั้งวิธีการเก็บเกี่ยว

2.3 สภาพและเงื่อนไขในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

ด้านพันธุกรรม พบว่า เมล็ดพันธุ์พืชชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์กัน มีความสามารถในการเก็บรักษาหรือมีอัตราการเสื่อมคุณภาพที่แตกต่างกัน เนื่องจากเมล็ดพืชต่างพันธุ์กันย่อมมีความแตกต่างกันทางด้านกายวิภาคและองค์ประกอบทางเคมี อายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์จึงแตกต่างกันออกไป (วันชัย,2537)

Yarchuk and Leizerson (1972) ศึกษาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ในสภาพการเก็บรักษาแบบเปิด เป็นระยะเวลา 20 ปี พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดประเภทหัวแข็งและหัวบุบมีอายุการเก็บรักษายาวนานกว่าข้าวโพดหวาน เนื่องจากมีโครงสร้างและองค์ประกอบของแป้งที่แตกต่างกัน ในเรื่องของสีเมล็ด กฤษฎา (2537)กล่าวว่า เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้า เมล็ดมักมีเยื่อหุ้มเมล็ดสีเหลือง แต่พันธุ์อื่น ๆ อาจมีสีเขียวอมเหลือง เขียว น้ำตาลหรือดำ เปลือกของเมล็ดที่มีสีจางอาจมีสีดำหรือน้ำตาลปนอยู่ ลักษณะจุดบนเมล็ดอาจเกิดจากพันธุกรรมหรือเกิดจากสภาพแวดล้อมก็ได้ แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ Star-Zinger *et al.*(1982) พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ที่มีเมล็ดสีดำมีความสามารถในการเก็บรักษาได้ยาวนานกว่าถั่วเหลืองพันธุ์ที่มีเมล็ดสีจาง

Nangju (1977) พบว่าถั่วเหลืองต่างพันธุ์กันปลูกในสภาพแวดล้อมเดียวกันรับการดูแลรักษาเหมือน ๆ กัน จะให้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพแตกต่างกันได้ ทั้งนี้เนื่องจากในขณะที่เมล็ดพันธุ์กำลังพัฒนาและสุกแก่อยู่นั้น เมล็ดถั่วเหลืองต่างพันธุ์กันมีความแตกต่างกันในแง่ของความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ทำให้เมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้มีคุณภาพแตกต่างกันไปด้วย

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ (2539) ทำการทดลองเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไว้ในสภาพอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าสายพันธุ์ SSR 8305-3 มีความงอกสูงถึง 90% ในขณะที่พันธุ์สุโขทัย1 และเชียงใหม่60 มีความงอกเพียง 58% และ 74% ตามลำดับ และเมื่อมีการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่มีอายุการเก็บรักษา 6 เดือน โดยวิธีเร่งอายุ พบว่าสายพันธุ์ SSR 8305-3 ยังคงมีความงอกสูงถึง 88% สูงได้ระดับมาตรฐาน สามารถใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้ ในขณะที่พันธุ์สุโขทัย1 และเชียงใหม่60 มีความงอกเพียง 52% เท่านั้น ไม่สามารถใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้

นอกจากนี้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองยังสัมพันธ์กับลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์อีกด้วย ลักษณะทางกายภาพที่สำคัญได้แก่ ขนาด น้ำหนัก ความหนาแน่น รูปร่าง สี และเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด เป็นต้น Edwards and Hartwig(1971) ศึกษา ถั่วเหลือง 3 สายพันธุ์ ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมใกล้เคียงกัน (Near-isogenic lines) แต่มีน้ำหนักเฉลี่ยของเมล็ดแตกต่างกัน พบว่า สายพันธุ์ที่มีเมล็ดขนาดเล็กและขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลางสามารถงอกได้เร็วกว่าและมีความแข็งแรงสูงกว่าสายพันธุ์ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่ นอกจากนี้ Horlings *et al.*(1994) พบว่าพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความทนทานต่อการเสื่อมคุณภาพในแปลงปลูก มักเป็นพันธุ์ที่มีเมล็ดขนาดเล็ก มีลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดแข็ง (hard seed coat) หรือมีลักษณะเมล็ดแข็ง (hardseededness) ซึ่งลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดแข็งหรือลักษณะเมล็ดแข็งนี้จะถูกควบคุมด้วยลักษณะทางพันธุกรรม เมล็ดต่างพันธุ์กันจะมีลักษณะทางกายวิภาคและองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน ทำให้มีลักษณะและปริมาณเมล็ดแข็งที่แตกต่างกันเป็นผลให้อายุการเก็บรักษาต่างกันไปด้วย (เมล็ดแข็งเก็บได้นานกว่าเมล็ดปกติ) (วันชัย,2537)

ปัจจัยภายในทางด้านอื่นๆ อันได้แก่ องค์ประกอบทางเคมีภายในเมล็ดก็มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เช่นกัน เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเป็นเนื้อเยื่อที่มีชีวิตและมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมี กายภาพและชีวภาพอยู่ตลอดเวลา แม้จะเห็นการเปลี่ยนแปลงได้ไม่ชัดเจนเหมือนพวกผลไม้หรือพืชผัก แต่ก็จะทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เสื่อมลง การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ จะสัมพันธ์กับโปรตีนซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักภายในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (Lambrecht *et al.*,1996) เมล็ดพันธุ์ที่ถูกเก็บไว้นาน ๆ จะมีลักษณะที่บ่งบอกการเสื่อมคุณภาพ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสีของเมล็ด มีรายงานว่า สีของเมล็ดพันธุ์จะสัมพันธ์กับความงอกและความแข็งแรง สีเมล็ดพันธุ์ที่ต่างกันสามารถใช้แยกเมล็ดแข็งแรงกับเมล็ดอ่อนแอได้ (West and Harris,1983 ; Vaughan and Delouche,1968) นอกจากนี้ Saio *et al.* (1980) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาไว้นานภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมสีของเมล็ดจะคล้ำขึ้น มีการรั่วไหลของเมมเบรนเมล็ดงอกได้ช้าและมีความงอกลดลง ต้นกล้าผิดปกติเพิ่มมากขึ้น

ปัจจัยภายนอกทางด้านสภาพแวดล้อมในระหว่างการพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ พบว่าเมล็ดพันธุ์ในเขตร้อนมักจะมีคุณภาพต่ำ (Paschal and Ellis,1978 ; Nangju *et al.*,1980) ทั้งนี้ เนื่องจากความไม่เหมาะสมของสภาพภูมิอากาศ นั่นคือ การมีฝนตกบ่อยครั้งและครั้งละนาน ๆ ประกอบกับการมีอุณหภูมิและความชื้นของอากาศสูง ลักษณะแวดล้อมเช่นนี้ไม่เอื้ออำนวยต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดี และต่อการเก็บรักษา (Delouche *et al.*,1973) จึงทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสูญเสียความงอกไปอย่างรวดเร็ว ภายใน 2 -- 3 เดือน จนไม่มีคุณภาพพอที่จะใช้ปลูก ถ้าเก็บรักษาไว้ในสภาพธรรมดา การผลิตเมล็ดพันธุ์ในเขตร้อนให้มีคุณภาพดีหรือให้เป็นที่น่าพอใจก็ยังเป็นไปไม่ได้ ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ฤดูปลูก (ธนีนาฏ สมบัติศิริ และคณะ,2521 ; Tekrony *et al.*,1980) ระยะเก็บเกี่ยวหรือระยะสุกแก่ (Green *et al.*,1966 ; Delouche,1980) การลดความชื้น (Moyscy,1973) และการเก็บรักษา (Maguire,1977 ; Bass,1979)

ด้านวิธีการเก็บเกี่ยว การลดความชื้น Green *et al.* (1966) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวด้วยมือจะมีความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Boyd *et al.* (1975) รายงานว่า เมล็ดโดยทั่วไปมีคุณสมบัติที่เรียกว่า Hygroscopic กล่าวคือ จะรับหรือถ่ายเทความชื้นของบรรยากาศรอบ ๆ เมล็ด จนกระทั่ง Vapour pressure ภายในเมล็ด เท่ากับ Vapour pressure ของบรรยากาศรอบ ๆ เมล็ด เมล็ดก็จะมีความชื้นคงที่ ซึ่งเรียกว่าความชื้นที่จุดสมดุลย์ (equilibrium moisture content) ถ้าบรรยากาศรอบ ๆ เมล็ดมีความชื้นสูงเมล็ดก็จะรับความชื้นจากบรรยากาศทำให้ความชื้นในเมล็ดสูงขึ้น แต่ถ้าบรรยากาศมีความชื้นต่ำเมล็ดก็จะถ่ายเทความชื้นออกจากเมล็ด ความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศรอบ ๆ เมล็ดจึงเป็นตัวกำหนดความชื้นของเมล็ด ดังนั้น เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในที่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ความชื้นในเมล็ดพันธุ์จะเพิ่มขึ้นมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เนื่องจากอาหารที่สะสมไว้ในเมล็ดพันธุ์ถูกใช้ไปในขบวนการหายใจมีผลทำให้ความร้อนภายในเมล็ดพันธุ์สูงขึ้นจนถึงกับทำให้เมล็ดพันธุ์ตายได้ (Christensen and Kaufman,1976)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10 พันธุ์/สายพันธุ์ แบ่งตามแหล่งที่มา 2 แหล่งได้แก่เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 4 สายพันธุ์ จากศูนย์วิจัย และพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย (AVRDC) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม ได้แก่

1.1 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ GC9984

1.2 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ GC2679

1.3 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ GC4637

1.4 เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ GC4120

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 6 พันธุ์ จากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

1.5 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.2

1.6 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4

1.7 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5

1.8 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60

1.9 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ สท.1

1.10 เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ นว.1

2. สารเคมี

2.1 แอลกอฮอล์ 70 %

2.2 สารลดความชื้นซิลิกาเจล

3. เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

3.1 ตู้อบ (hot air-oven)

3.2 ตู้เพาะ hotpack รุ่น 352602 และ WTB brinder รุ่น VAP2

3.3 hygrometer และ maximum-minimum thermometer

3.4 hot-plate

3.5 เครื่องชั่งแบบละเอียดทศนิยม 3 ตำแหน่ง

3.6 เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า JENWAY 4010 conductivity meter

3.7 Dial caliper

4. เครื่องแก้ว เช่น บีกเกอร์ขนาด 250 มล.

5. น้ำกลั่น

6. ดินผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. วัสดุ

7.1 กล่องพลาสติกขนาด 18.75 X 27.50 ซม.

7.2 ถุงพลาสติกขนาด 45 X 55 ซม.

7.3 ตะแกรงลวดขนาด 15.0 X 22.5 ซม.

7.4 ตะกร้าพลาสติก

7.5 กระดาษเพาะ

8. อื่น ๆ ได้แก่

8.1 คัตเตอร์

8.2 ไม้บรรทัด

8.3 กระดาษทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง 10 พันธุ์/สายพันธุ์ เป็นพันธุ์มาตรฐานที่ได้รับมาจากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ 6 พันธุ์ ที่เหลืออีก 4 สายพันธุ์ได้รับมาจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

การปลูกและการดูแลรักษา

ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 31 พฤษภาคม 2543 ในแปลงเกษตรกรที่ อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี ปลูกเป็นหลุมในแปลงย่อยขนาด 1X 3 เมตร ระยะระหว่างหลุม X แถว 15 X 25 ซม. หยอดเมล็ดพันธุ์ลงในหลุม ๆ ละ 5-6 เมล็ด รองก้นหลุมด้วยฟูราดานเพื่อกันมดและแมลง ทำการถอนแยกภายหลังจากที่เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองงอกแล้ว 2 สัปดาห์ให้เหลือเพียง 1 ต้น/หลุม ฉีดยาคุมวัชพืชในแปลงปลูกเพื่อควบคุมวัชพืชไม่ให้หนาแน่นจนเกินไป

การเก็บเกี่ยว

ทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์เมื่อฝักเปลี่ยนเป็นสีเหลืองนำมาผึ่งลมในที่ร่มในห้องปฏิบัติการจนกระทั่งฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลจึงทำการนวดด้วยมือและผึ่งลมต่อให้แห้งจนความชื้นลดลงเหลือประมาณ 10-14% แล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์ทดสอบคุณภาพและลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์

การทดสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 25 เมล็ด ทำ 3 ซ้ำ อบที่อุณหภูมิ 105 °ซ นาน 24 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง หาเปอร์เซ็นต์ความชื้น
โดยคำนวณจากสูตร

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

การตรวจสอบความงอกมาตรฐาน

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 25 เมล็ด ทำ 3 ซ้ำวางบนกระดาษเพาะ (paper towel) ที่ทำให้ชื้นด้วยน้ำกลั่น แล้วม้วนกระดาษหลวม ๆ ใส่ในถุงพลาสติกที่เติมน้ำกลั่นปริมาณเล็กน้อยแล้วใช้ยางรัดปากถุง เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 °ซ ประเมินผลหลังเพาะได้ 8 วัน (ISTA,1985)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

วิธีที่ใช้ในการตรวจสอบความแข็งแรง ได้แก่

1. การตรวจสอบความงอกในไร่ (Field emergence)นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 25 เมล็ด ทำ 3 ซ้ำ เพาะในกระบะดินผสม ปลูกโดยขุดเป็นหลุมลึกประมาณ 3-5 ซม. ระยะระหว่างหลุม 5x10 ซม. ปลูกหลุมละ 1 เมล็ด ประเมินผลด้วยการนับจำนวนต้นกล้าปกติที่งอกโผล่พ้นผิวดินในแต่ละซ้ำทุก ๆ 2 วัน

2. การวัดความยาวของต้นกล้า นำต้นกล้าถั่วเหลืองที่ได้จากการตรวจสอบความงอกมาตรฐานมาวัดความยาวด้วยไม้บรรทัด

การตรวจสอบการรั่วไหลของเมล็ดพันธุ์

การรั่วไหลของเมล็ดพันธุ์ตรวจสอบดังนี้

1. การวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารที่รั่วไหลออกมาจากเมล็ดพันธุ์ (Electrical conductivity of seed leachate)ชั่งน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 25 เมล็ด ทำ 3 ซ้ำ แล้วนำไปแช่ในน้ำกลั่น 75 มล. ซึ่งบรรจุในบีกเกอร์ (100 มล.) ปิดด้วย Aluminium foil ประเมินผลโดยการวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่รั่วไหลออกมาจากเมล็ดพันธุ์ด้วย Jenway 4014 conductivity meter และ PCM 121 (K=1) conductivity cell ที่ 24 ชั่วโมง ค่าที่ได้บันทึกหน่วยเป็น µS / cm. / g.seed

2 การวัดอัตราการดูดน้ำ (Imbibition test)ชั่งน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 25 เมล็ด ทำ 3 ซ้ำ แล้วนำไปแช่ในน้ำกลั่น 50 มล. ซึ่งบรรจุอยู่ในบีกเกอร์(100 มล.) ที่อุณหภูมิ 20 °ซ ประเมินผลโดยวัดการดูดน้ำของเมล็ดที่ 24 ชั่วโมง ด้วยการชั่งน้ำหนัก (กรัม)

การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์

ลักษณะทางกายภาพที่ตรวจสอบ ได้แก่

1. น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ 100 เมล็ด(ขนาดของเมล็ดพันธุ์) นำเมล็ดพันธุ์แต่ละพันธุ์มาชั่งน้ำหนัก 100 เมล็ดทำ 3 ซ้ำ

2. ค่า Eccentricity ทำตามวิธีของ Kuo(1989) หาโดยนำเมล็ดพันธุ์ 25 เมล็ด มาวัดด้านกว้าง ยาว และหนาด้วย dial caliper ทำ 3 ซ้ำ แล้วคำนวณจากสูตร

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย a = ครึ่งหนึ่งของด้านยาวเมล็ด

b = ครึ่งหนึ่งของค่าเฉลี่ยระหว่างด้านกว้างและด้านหนาของเมล็ด

ค่า Eccentricity เป็นค่าที่บอกรูปร่างหรือความกลมของเมล็ด มีค่า 0 ถึง 1 ค่าที่ใกล้ 0 แสดงว่า รูปร่างเมล็ดเข้าใกล้ทรงกลม ค่าที่ใกล้ 1 แสดงว่าเมล็ดจะยาวรี

3. น้ำหนักเยื่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ (seed coat weight) ชั่งน้ำหนักแล้วแช่เมล็ดพันธุ์ 20 เมล็ด ทำ 3 ซ้ำ ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 5 °ซ นาน15 –16 ชั่วโมง แยกเยื่อหุ้มเมล็ดออกจากเมล็ดพันธุ์ นำเยื่อหุ้มเมล็ดไปอบที่อุณหภูมิ 103 °ซ นาน 24 ชั่วโมง ถ้ามีเมล็ดแข็งให้ใช้ใบมีดกรีดที่เยื่อหุ้มเมล็ด แล้วจึงแช่น้ำต่อไป

4. เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด (percent seed coat) หาโดย

$$\text{เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ (percent seed coat)} = \frac{\text{seed coat weight}}{\text{seed dry weight}} \times 100$$

น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (seed dry weight) หาโดย อบเมล็ดพันธุ์ 25 เมล็ด ที่ 105 °ซ นาน 24 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 3 ซ้ำ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan 's multiple range test และหาความสัมพันธ์ของคุณภาพและลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์โดยวิธี simple correlation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์

จากการตรวจสอบความงอก พบว่าเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ มีความผันแปรในการงอกสูง 50 ถึง 100% (Table1) กลุ่มที่มีความงอกสูง(มากกว่า 80%)มี 5 พันธุ์ คือ SJ5, SJ4, CM60, ST1, SJ2 และอีก 1 สายพันธุ์ คือ GC9984 กลุ่มที่มีความงอกปานกลาง(60 - 80%) มี 2 สายพันธุ์ คือ GC4120 และ GC4637 ส่วนกลุ่มที่มีความงอกต่ำ(น้อยกว่า60%) คือ พันธุ์ NW1 และสายพันธุ์ GC2679 เปอร์เซ็นต์ความงอกของสายพันธุ์ในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

กลุ่มที่ให้ความงอกสูงมีแนวโน้มที่จะให้ความงอกในไร่สูงในช่วงจาก 82 ถึง 96% (Table1) และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนกลุ่มที่มีความงอกปานกลางและต่ำมีความงอกในไร่ต่ำกว่า 80% และต่างก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน สำหรับความยาวของต้นกล้ามีลักษณะที่คล้ายคลึงกับความงอกในไร่ นั่นคือกลุ่มที่มีความงอกสูงจะมีต้นกล้าที่เจริญได้เร็วยกเว้นพันธุ์ ST1 ที่เจริญช้าที่สุดในกลุ่ม ส่วนกลุ่มที่มีความงอกปานกลางและต่ำก็จะมีการเจริญและพัฒนาของต้นกล้าช้ากว่า

การรั่วไหลของเมล็ดพันธุ์

ค่าการนำไฟฟ้าเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ค่าการนำไฟฟ้ามีแนวโน้มที่จะสอดคล้องกับความงอกของเมล็ดพันธุ์(ค่าการนำไฟฟ้าต่ำแสดงว่าเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูง) กลุ่มที่มีความงอกสูงมีการรั่วไหลต่ำโดยมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 42 ถึง 59.9 µs/cm/g seed (Table1) ดังนั้นกลุ่มที่มีความงอกสูงก็จะมีความแข็งแรงสูง กลุ่มที่มีความงอกปานกลางถึงต่ำมีการรั่วไหลที่เพิ่มขึ้นจึงทำให้มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าหรือมีความแข็งแรงต่ำ

การดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์มีลักษณะที่คล้ายคลึงกับค่าการนำไฟฟ้า กลุ่มที่มีความงอกสูงส่วนใหญ่จะมีอัตราการดูดน้ำต่ำอยู่ในช่วง 156 ถึง 180 mg/seed ยกเว้น CM60 ที่มีการดูดน้ำสูงถึง 210 mg/seed ส่วนกลุ่มที่มีความงอกปานกลางและต่ำมีการดูดน้ำที่สูงกว่าในช่วง 193 ถึง 246.6 mg/seed

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table1 Averages of percentages of standard germination(SG), percentages of field emergence (FE), seedling length(SL), electrical conductivity(EC) and imbibition(IMB) of seeds of 10 soybean cultivars/lines.

Germiability level	Cultivars/ lines	SG (%)	FE (%)	SL (cm)	EC (μS/cm/g seed)	IMB (mg/seed)
High	SJ5	100.0 a	93.3 ab	21.1 a	43.5 ef	163.3 de
	GC9984	98.6 a	85.3 abc	16.6 abc	42.3 f	156.6 e
	SJ4	97.3 a	96.0 a	19.9 ab	50.6 def	180.0 cde
	CM60	89.3 ab	93.3 ab	18.5 abc	56.1 cd	210.0 bc
	ST1	88.0 ab[1]	82.6 abc	14.2 bc	59.9 cd	163.3 de
	SJ2	88.0 ab	90.6 ab	18.6 abc	55.1 cde	170.0 de
Medium	GC4120	76.0 abc	78.6 bcd	12.4 c	97.1 a	193.3 cd
	GC4637	66.6 abc	70.6 cd	14.1 bc	58.0 cd	246.6 a
Low	NW1	57.3 bc	66.6 d	14.2 bc	65.1 bc	240.0 ab
	GC2679	50.6 c	78.6 bcd	12.51 c	72.6 b	210.0 bc

[1]Means followed by the same letter within a column are not statistically different at 1% level of probability by Duncan's multiple range test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table2 Averages of seed size(SS), eccentricity(ECT), seed coat weight(SCW), percentages of seed coat(%SC) and percentages of hard seed(%HS) of 10 soybean cultivars/lines.

Cultivars/ lines	SS (g/100 seeds)	ECT	SCW (mg/seed)	%SC	%HS
SJ5	17.53ab[1]	0.63b	11.63bcd	8.92a	1.30b
GC9984	11.77e	0.69a	11.75bcd	8.61ab	8.00b
SJ4	14.49cd	0.63b	11.47cde	8.28abc	0.00b
CM60	18.01a	0.57c	12.67abc	7.21de	0.00b
ST1	10.83e	0.55c	10.22e	8.87abc	1.30b
SJ2	13.66d	0.61b	11.13de	8.54ab	2.60b
GC4120	16.98ab	0.68a	13.63a	7.85bcd	20.00a
GC4637	17.46ab	0.57c	12.95ab	7.63cde	5.30b
NW1	16.68b	0.62b	12.77abc	6.94e	2.60b
GC2679	15.17c	0.52d	11.95bcd	7.18de	0.00b

[1]Means followed by the same letter within a column are not statistically different at 1% level of probability by Duncan 's multiple range test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์

จากการจัดกลุ่มเมล็ดพันธุ์ออกเป็น 3 ระดับตามความสามารถของการงอก กลุ่มที่มีความงอกและความแข็งแรงสูงประกอบไปด้วยเมล็ดพันธุ์ที่มีหลายขนาดและมีความแตกต่างกันทางสถิติ สายพันธุ์ที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ พันธุ์ ST1 และขนาดใหญ่ที่สุดคือ พันธุ์ CM60 (Table2) กลุ่มที่มีความงอกปานกลางและต่ำประกอบไปด้วยเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ทั้งสิ้น จากการวัดค่า eccentricity พบว่ากลุ่มที่มีคุณภาพสูงเมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่มีรูปร่างค่อนไปทางยาวรี ส่วนกลุ่มที่มีคุณภาพปานกลางถึงต่ำมีรูปร่างที่คล้ายคลึงกับกลุ่มที่มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูง

จากการตรวจสอบน้ำหนักและเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดพบว่า กลุ่มที่มีความงอกและความแข็งแรงสูงเมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่มีน้ำหนักเยื่อหุ้มเมล็ดใกล้เคียงกันและมีสัดส่วนเยื่อหุ้มเมล็ดสูงกว่ากลุ่มที่มีคุณภาพต่ำกว่า (Table2) สำหรับลักษณะเมล็ดแข็งนั้นพบว่า สายพันธุ์ GC4120 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งมากที่สุด ส่วนพันธุ์/สายพันธุ์ที่เหลือมีสัดส่วนเมล็ดแข็งน้อยมากจนถึงไม่มีเลย

ความสัมพันธ์ของคุณภาพและลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์

จากการคำนวณค่าความสัมพันธ์ของความงอก ความแข็งแรง การรั่วไหล และลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง 10 พันธุ์/สายพันธุ์ (Table3) พบความสัมพันธ์ดังนี้ ความงอกมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงและการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ซึ่งได้แก่ ความยาวของต้นกล้า และความงอกในไร่นอกจากจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันแล้ว ยังสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้าและการดูดน้ำอีกด้วย ยกเว้นความงอกในไร่ที่มีความสัมพันธ์เฉพาะกับการดูดน้ำ

ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเมล็ดพันธุ์และการรั่วไหลกับลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ พบว่าความงอกไม่มีความสัมพันธ์กับลักษณะทางกายภาพที่ตรวจสอบ แต่ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยเฉพาะความงอกในไร่มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด ค่าการนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็ง ส่วนการดูดน้ำมีความสัมพันธ์กับทั้งเปอร์เซ็นต์และน้ำหนักของเยื่อหุ้มเมล็ด แต่จะมีความสัมพันธ์ที่สูงมากกับเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด (r = 0.918**)

109054

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table3 Correlation coefficients among seed quality, leachate, imbibition and physical characteristic of seed of 10 soybean cultivars/lines.

Attribute	ECT	%SC	%HS	SL	FE	EC	IMB	SS	SCW
SG	0.456	0.691	-0.054	0.781*	0.818**	-0.595	-0.773**	-0.298	-0.403
ECT		0.256	0.666*	0.224	0.121	-0.102	-0.332	0.017	0.342
%SC			-0.121	0.527	0.651*	-0.482	-0.918**	-0.562	-0.646*
%HS				-0.455	-0.305	-0.645*	-0.024	0.107	0.514
SL					0.821**	-0.747*	-0.463	0.062	-0.246
FE						-0.479	-0.702*	-0.147	-0.372
EC							0.320	0.260	0.455
IMB								0.611	0.641*
SS									0.788**

*and ** indicate statistically significant at 5 and 1% level of probability , respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะเกิดขึ้นสูงสุดเมื่อเมล็ดพันธุ์สุกแก่ทางสรีรวิทยา (Delouche, 1975 ; Dornbos, 1995) อย่างไรก็ตาม ความงอกของถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก (50-100%) ทั้ง ๆ ที่อยู่ภายใต้สิ่งแวดล้อมเดียวกันในระหว่างการเจริญและพัฒนา เก็บเกี่ยวในระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยาและมีการดูแลรักษาภายหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมือนกัน ความแตกต่างเช่นนี้น่าที่จะเป็นผลมาจากพันธุกรรมซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วันชัย(2533) และ Dassou and Kueneman (1984) การมีความงอกผันแปรเช่นนี้ วันชัย(2533) อธิบายว่า อาจเป็นเพราะแต่ละสายพันธุ์มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนในระหว่างการพัฒนาและสุกแก่ไม่เท่ากัน นอกจากนี้ Dassou and Kueneman(1984) ยังพบอีกด้วยว่า สายพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพในไร่ก็จะมีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาอีกด้วย

เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกสูงก็จะมีความแข็งแรงสูงหรือความงอกในไร่สูง นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มที่จะให้ต้นกล้าที่มีการเจริญได้ดีอีกด้วย Edwards and Hartwig (1971) พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีขนาดเล็กมีความความสัมพันธ์กับการเจริญและพัฒนาอย่างรวดเร็วของไฮโปคอททิล(hypocotyl) และราก ความงอกในห้องปฏิบัติการและความงอกในไร่ McDonald (1975) ได้บรรยายว่าขนาดของเมล็ดพันธุ์มีทั้งที่มีความสัมพันธ์และไม่มีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ Johnson and Wax (1978) ไม่พบว่าขนาดของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรง ในการทดลองนี้ก็ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าวเช่นเดียวกัน ดังนั้นขนาดของเมล็ดพันธุ์จึงไม่ควรที่จะนำมาใช้เป็นดัชนีในการคัดเลือกพันธุ์ให้มีอายุการเก็บรักษาได้ยาวนานแต่เพียงอย่างเดียว สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกควรจะเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกและความแข็งแรงสูง เพราะจะให้ต้นกล้าที่งอกได้รวดเร็วสม่ำเสมอ และได้ผลผลิตดี

ในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์อาจเกิดขึ้นได้ทั้งในระหว่างการเก็บรักษาและภายหลังการสุกแก่ก่อนเก็บเกี่ยว ปัจจัยสำคัญเกิดจากการมีอุณหภูมิและความชื้นของอากาศสูง (วันชัย,2533;Delouche *et al.*,1973 ; Delouche,1980) ใน 2 ปัจจัยนี้ความชื้นสัมพัทธ์ซึ่งเป็นปัจจัยที่ควบคุมความชื้นของเมล็ดพันธุ์มีอิทธิพลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มากกว่า (Delouche *et al.*, 1973 ; Maguire, 1977) ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ใดที่สามารถชลอหรือยับยั้งไม่ให้ความชื้นของอากาศผ่านเข้าไปภายในเมล็ดพันธุ์ได้ การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ก็จะเกิดขึ้นช้า การชลอหรือยับยั้งความชื้นดังกล่าวอาจเกิดจากเยื่อหุ้มเมล็ด วันชัยและคณะ (2540) รายงานความสัมพันธ์ของลักษณะทางกายภาพกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีค่า eccentricity และมีสัดส่วนเยื่อหุ้มเมล็ดสูง มีแนวโน้มที่จะมีความงอกและความแข็งแรงสูง Dassou and Kueneman (1984) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีขนาดเล็กส่วนใหญ่จะมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ดี เนื่องจากมีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพในไร่ การมีความต้านทานดังกล่าวเกิดจากการมีสัดส่วนของเมล็ดแข็งสูง (เยื่อหุ้มเมล็ดไม่ยอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้น้ำซึมผ่าน) ความชื้นจึงไม่สามารถซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดพันธุ์ได้ ทำให้การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เกิดขึ้นช้า Kuo (1989) พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่มีสัดส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดสูงจะมีการชลอตัวของการดูดน้ำและการรั่วไหล ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่มีลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดดังกล่าวก็อาจคาดหมายได้ว่าน่าที่จะมีอายุการเก็บรักษาหรือมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีเยื่อหุ้มบาง การมีความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดกับการดูดน้ำและความงอกในไร่ในการทดลองนี้ เป็นการยืนยันการมีความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพบางประการของเมล็ดพันธุ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัดส่วนเยื่อหุ้มเมล็ดกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นถึงความผันแปรของความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ต่างๆในเขตร้อนชื้น ถึงแม้ว่าการเก็บเกี่ยวจะทำกันในระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยาซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพสูงสุดก็ตาม สิ่งนี้เป็นการแสดงถึงความแตกต่างทางพันธุกรรมที่มีต่อความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม จึงทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวมามีคุณภาพแตกต่างกันไปด้วย ความแตกต่างในคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มที่จะสัมพันธ์กับลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยเฉพาะเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด การมีสัดส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดสูงอาจทำให้เมล็ดพันธุ์เกิดการชลอตัวในการดูดความชื้นจากอากาศจึงทำให้การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เกิดขึ้นช้าลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2537. พืชไร่. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. กรุงเทพฯ. 223หน้า.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2523. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. เอกสารประกอบการสอนวิชาพืชไร่นา ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 581หน้า.

ธนีนาฏ สมบัติศิริ, รังสรรค์ ดีรีทวีป และ สนิท กิตติกรณ์. 2521. ศึกษาคุณภาพและความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเหลืองที่ผลิตในฤดูแล้ง. น.217 ใน รายงานการค้นคว้าวิจัยปี 2521 กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์. กรุงเทพฯ.

พิชัย สราญรมย์. 2528. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเมล็ดถั่วเหลือง สำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรี. กรุงเทพฯ. 478หน้า.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2533. การศึกษาความงอก ความแข็งแรง และความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 18 สายพันธุ์. ว. เกษตรศาสตร์(วิทย.) 24 : 261-267

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2537. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 213 หน้า.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ, สุชาติ อ่อนดำ, รังสฤษฎ์ กาวีต๊ะ และ สุรพล อุปดิสสกุล. 2540. การเสื่อมคุณภาพในแปลง และลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10พันธุ์. หน้า296-302. ใน รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติครั้งที่6, 2539, จ.เชียงใหม่. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่. 2539. ถั่วเหลืองพันธุ์สุโขทัย2. สถาบันวิจัยพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 40 หน้า.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2539. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2538/39. เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 28/2539. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

Andrews, C.H. 1966. Somes aspects of pod and seed development in Lee Soybean. Mississippi, Mississippi State : Ph.D. Dissertation, Mississippi State Univ.

Barris, J.S. 1973. Effect of seed maturation and plant population on soybean seed quality. Agron. J. 65 : 440-441

Baskin, C.C. and E.H.N. Viera. 1980. Predicting the Storability of Soybean Seed lots. J. Seed Technol. 5 : 1-6

Bass, L.N. 1979. Physiological and other aspect of seed preservation. Pages 145-170. in I.Rubenstein, R.L. Phillips, C.E. Green and B.G. Gengenbach, ed. The plant seed : development, preservation and germination. Acodemic Press, Inc., New York.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Boyd, A.S.,G.M. Dougherty, R.K. Mattes and K.W. Rushing. 1975. Seed drying and prosessing. Cereal Seed Technology. FAO. Rome. Italy.

Carlson, J.B. 1973. Morphology. Pages 17-95. in B.E. Caldwell, ed. Soybean : Improvement, Production and Uses. American Society of Agronomy, Madison, Washington.

Christensen, C.M. and H.H. Kaufman. 1969. The role of fungi in quality loss. Grain Storage. University of Minnessota press, Minneapolis.

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., R.K. Matthes, G.M. Dougherty and A.H. Boyd. 1973. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. Seed Sci. and Technol. 1 : 427-452

Delouche, J.C. 1974. Maintaining soybean seed quality. Pages 42-46. Soybean Production, Protection and Use. Bulletin Y-69. National Fertilizer Development Center, Tennessee Valley Authority.

Delouche, J.C. 1975. Seed quality and storage of soybeans. Pages 86-107. in D.K. Whighom, ed. Proceeding : soybean production, protection, and atilization. INTSOY Series No. 6. University of Illnois, Urbana-Champaign, Illinois.

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

Dornbos, Jr., D.L. 1995. Production environment and seed quality. Pages 119-152. in A.S. Bosra, ed. Seed quality. Food Products Press, New York.

Douglas, J.E. 1975. Seed Storage and Packaging. Pages 87-107. In Cereal Seed. Technology. FAO. Italy : Rome.

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

Green, D.E., L.E. Cavanah and E.L. Pinnell. 1966. Effect of seed moisture content field weathering and combine cylinder speed on soybean seed quality. Crop Sci. 6 : 7-10.

Harrington, J.F. 1973. Problems of seed storage. Pages 251-263. in W. Heydecker, ed. Seed ecology. Butterworth, London.

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

James, E. 1967. Preservation of seed stocks. Pages 87-106. in A.G. Norman, ed. Advances in agronomy, Vol. 19 Academic Press Inc., New York.

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

Kueneman, E.A. 1982. Genetic differences in soybean seed quality : screening methods for cultivar improvement. Pages 31-41. in J.B. Sinclair and J.A. Jackobs, eds. Soybean seed stand establishment. Proceedings of co ference for scientists of Asia. International Agriculture Publication. INTSOY Series NO.22.

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

Lambrecht, H.S., S.S. Nielsen., B.J. Liska and N.C. Nielsen. 1996. Effect of soybean storage on tofu and soymilk production. J. Food Quality 19 : 189-202

Liu, K. 1997. Biological and compositional change during soybean maturation, storage, and germination. Pages 116-134. in Soybean Chemistry, Technology, and Utilization. International Thomson Publishing (ITP). New York.

Maguire, J.D. 1977. Seed quality and germination. Pages 219-235. in A.A. Klam, ed. The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. North-Holland Pubishing Co., Amsterdam, The Netherland.

McDonald, M.B., Jr. 1975. A review and evaluation of seed vigor test. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 65 : 109-139

McGee, D.C. 1983. Introduction : deterioration mechanisms in seeds. Phytopatho. 73 : 314-315.

Moysey, E.B. 1973. Storage and drying of oil seeds. Pages 229-250. in R.N. Sinha and W.E. Muir, ed. Grain storage-part of system. The AVI Publishing Co. , Inc., Westport, Connecticut.

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

Nangju, D., H.C. Wien and B. Ndinande. 1980. Improved practices for soybean seed production in the tropices. Pages 427-448. in P.D. Hebblethwaite, ed. Seed Production. Butter worth, London.

Paschal, E.H. and M.A. Ellis. 1978. Variation in seed quality characteristics of tropically grown soybeans. Crop Sci. 18 : 837-840.

Saio, K., I. Nikkuni, Y. Ando, M. Otsuru, Y. Terauchi and M.Kito. 1980. Soybean quality Changes during model Storage Studies. Cereal Chem. 57 : 77-82

Scott, W.O. and S.R. Aldrick .1970. Modern Soybean Production. S and A Publications, Illinois.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Smith, K.S. and W. Huyser. 1987. World distribution and significance of soybean. Page 1-22. in J.R. wilcox, ed. Soybean : Improvement, production, and uses. 2nd ed. Agronomy Monograph No.16

Starzinger, E.K., S.H. West and K. Hinson. 1982. An observation on the relationship of soybean seed coat color to viability maintenance. Seed Sci. and Technol. 10 : 301-305

Tekrony, D.M., D.B. Egli and A.D. Phillips. 1980. Effect of field weathering on the viability and vigor of soybean seed. Agron. J. 72 : 742-753

Thomson, J.R. 1979. An introduction to seed technology. Thomson Litho Ltd., Scotland.

Vaughan, C.E. and J.C. Delouche.1968. Physical properties of seed associated with viability in small-seeded Legumes. Proc. Assoc off. Seed Anal. 58 : 128-141

West, S.H. and H.C. Harris. 1963. Seed coat colors associated with physiological changes in alfalfa and crimson and white clovers. Crop Sci. 3 : 190-193

Wolf, W.J. and J.C. Cawan. 1971. Processing soybean into oil meal. Pages 15-20. Soybean as a Food Source. Butter worth Co., Ltd., London.

Yarchuk, T.A. and I.V. Leizerson. 1972. The relationship between maize seed quality and length of storage. Sel. Semenovod. 37(1) : 59-60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 Analysis of variance for eccentricity.

Source	df	SS	MS	F
Treatment	9	0.082	0.009	55.512**
Error	20	0.003	0.000	
Total	29	0.085	0.003	

GRAND MEAN = 0.6113

CV = 2.09 %

Table 2 Analysis of variance for seedling length.

Source	df	SS	MS	F
Treatment	9	267.224	29.692	2.518*
Error	20	235.792	11.790	
Total	29	503.016	17.345	

GRAND MEAN = 16.2573

CV = 21.12 %

Table 3 Analysis of variance for seed coat weight.

Source	df	SS	MS	F
Treatment	9	27.045	3.005	10.253**
Error	20	5.862	0.293	
Total	29	32.907	1.135	

GRAND MEAN = 12.0166

CV = 4.51 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4 Analysis of variance for seed weight.

Source	df	SS	MS	F
Treatment	9	172.270	19.141	84.737**
Error	20	4.518	0.226	
Total	29	176.788	6.096	

GRAND MEAN = 15.2625

CV = 3.11 %

Table 5 Analysis of variance for imbibition.

Source	df	SS	MS	F
Treatment	9	0.028	0.003	17.820**
Error	20	0.004	0.000	
Total	29	0.032	0.001	

GRAND MEAN = 0.1933

CV = 6.87 %

Table 6 Analysis of variance for % hard seed.

Source	df	SS	MS	F
Treatment	9	1018.133	113.126	9.222**
Error	20	245.333	12.267	
Total	29	1263.467	43.568	

GRAND MEAN = 4.1333

CV = 84.74 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 7 Analysis of variance for electrical conductivity of seed leachate.

Source	df	SS	MS	F
Treatment	9	6833.329	759.259	31.784**
Error	20	477.763	23.888	
Total	29	7311.09	252.107	

GRAND MEAN = 60.0827

CV = 8.13 %

Table 8 Analysis of variance for field emergence.

Source	df	SS	MS	F
Treatment	9	2699.200	299.911	8.926**
Error	20	672.000	33.600	
Total	29	3371.200	116.248	

GRAND MEAN = 83.6000

CV = 6.93 %

Table 9 Analysis of variance for % seed coat

Source	df	SS	MS	F
Treatment	9	12.793	1.421	12.051**
Error	20	2.359	0.118	
Total	29	15.152	0.522	

GRAND MEAN = 7.9520

CV = 4.32 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้