Agricultural Sci. J. 41 : 1 (Suppl.) : 444-447 (2010) ว. วิทย. กษ. 41 : 1 (พิเศษ) : 444-447 (2553)

การประเมินความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมที่ผ่านการเคลือบโดยวิธีการเร่งอายุ

Evaluation of Seed Storability of Coated Hybrid Super Sweet Corn Seed by Accelerated Aging Technique

วิทวัส ธีรธิติ[1], ธีระศักดิ์ สาขามูละ[1] และ บุญมี ศิริ[1]
Wittawat Theerathiti[1], Theerasak Sakhamula[1] and Boonmee Siri[1]

Abstract

The objective of this experiment was to investigate the change of coated hybrid super sweet corn after accelerated aging and storage. The experiment was conducted at Seed Quality Testing Section, Seed Processing Plant, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. The seeds were coated with as coating substance mixed with fungicide (metalaxyl) by coater model SKK08. After that, the coated seeds were separated into two parts. The first part of seed was accelerated aging at 41°C and 100 % RH for 6 days. The accelerated aging seeds were sampled every day. Other part of seeds was stored under controlled and ambient conditions for 12 months. Quality of the seeds were evaluated by germination test in laboratory, field emergence and speed of germination. The results indicated that seed quality was deteriorated with time when seeds were subjected to accelerated aging of both storage conditions. Accelerated aging, controlled and ambient conditions of storage gave similar patterns of seed deterioration, showing a logistic response which was described by logistic equation. The ratios of the conditions were very consistent. This result revealed that accelerated aging technique can be use to evaluate seed vigor and to predict seed storability.

Key word: super sweet corn seed, accelerated aging, seed coating

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเร่งอายุ และหลังการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษที่ผ่านการให้สารป้องกันโรคราน้ำค้างด้วยการคลุก และวิธีการเคลือบ ทำการทดลองที่ห้องตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ดำเนินการทดลองโดยนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษเคลือบด้วยสารเคลือบโดยใช้ร่วมกับสารป้องกันโรคราน้ำค้าง (metalaxyl) ด้วยเครื่องเคลือบรุ่น SKK08 จากนั้นแบ่งเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำมาเร่งอายุเมล็ดที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 6 วัน โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดจากตู้เร่งอายุทุก ๆ วัน ส่วนที่ 2 นำเมล็ดพันธุ์ไปเก็บรักษาในห้องควบคุม และไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมเป็นเวลา 12 เดือน โดยสุ่มเมล็ดตรวจสอบคุณภาพในการเก็บรักษาทุกๆเดือน และศึกษาการเปลี่ยนแปลงความงอกของเมล็ดที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่และความเร็วในการงอก ผลการทดลองพบว่าความงอกของเมล็ดที่เพาะในห้องปฏิบัติการ และที่เพาะในสภาพไร่ รวมถึงความเร็วในการงอกของเมล็ดลดลงเมื่อระยะเวลาของการเร่งอายุ และการเก็บรักษาในสภาพควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมที่นานขึ้น การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์โดยการเร่งอายุ และการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ทั้ง 2 สภาพมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกันแบบ logistic ซึ่งการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษดังกล่าวได้จากการคำนวณโดยสมการ logistic และค่าสัมประสิทธิ์การเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเร่งอายุเป็นวิธีที่ใช้ประเมินคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษได้

คำสำคัญ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ, การเร่งอายุ, การเคลือบเมล็ดพันธุ์

---

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[1] Department of Plant science and Agricultural Resource Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand.

คำนำ

ข้าวโพดหวานพิเศษเป็นพืชอายุสั้นที่ให้ผลตอบแทนแก่เกษตรกรค่อนข้างสูง ในปัจจุบันจึงมีการปรับปรุงพันธุ์และผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษขึ้นในประเทศ ซึ่งมีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย ปัญหาสำคัญในการผลิตข้าวโพดหวานพิเศษคือโรคราน้ำค้าง ทำให้ผลผลิตของข้าวโพดลดลง การป้องกันโรคราน้ำค้างโดยทั่วไปเกษตรกรทำโดยการคลุกเมล็ดด้วยสารเมตาแลกซิล (metalaxyl) ปัจจุบันการผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการค้าได้นำเอาเทคโนโลยีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ (seed coating) มาใช้เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพของสารเคมีคลุกเมล็ด ซึ่งการใช้สารเคลือบทำให้สารเคมีเพื่อป้องกันโรคติดกับผิวของเมล็ดพันธุ์ในลักษณะเป็นฟิล์มบางๆหุ้มเมล็ดได้อย่างสม่ำเสมอ และไม่หลุดร่วงง่ายระหว่างการปลูก (บุญมี, 2549) อย่างไรก็ตามการใช้สารเคลือบ และสารคลุกกับเมล็ดพันธุ์อาจมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และอายุการเก็บรักษา (Basavaraj et.al., 2008) คุณภาพเมล็ดพันธุ์และอายุการเก็บรักษาสามารถตรวจสอบได้โดยการทดสอบความงอกและการเร่งอายุ การประเมินอายุการเก็บรักษาได้ล่วงหน้าทำให้การวางแผนการจำหน่ายหรือนำเมล็ดไปปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ การสร้างสมการทำนายอาจใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว และเป็นประโยชน์ต่อระบบการจัดการได้อย่างดี (Tang et al., 2000; บุญมี และคณะ, 2549 และ 2550) การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษที่ผ่านการเคลือบ และการคลุกด้วยสารป้องกันโรคราน้ำค้าง (metalaxyl) หลังการเร่งอายุ และหลังการเก็บรักษา

อุปกรณ์และวิธีการ

ในงานทดลองใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมพันธุ์ SCHB 1 เป็นพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมทางการค้าชนิด shrunken งานทดลองมี 3 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 เมล็ดไม่คลุกหรือเคลือบ กรรมวิธีที่ 2 เมล็ดคลุกด้วยสารป้องกันโรคราน้ำค้าง[2] (เมตาแลกซิล) กรรมวิธีที่ 3 เมล็ดเคลือบด้วยสารเคลือบสูตร KKU1[3] ผสมกับสารป้องกันโรคราน้ำค้างด้วยเครื่องเคลือบแบบจานหมุนรุ่น SKK08 จากนั้นแบ่งเมล็ดแต่ละกรรมวิธีออกเป็น 3 ส่วนเพื่อใช้ทดสอบต่อไป โดยส่วนที่ 1 นำไปเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ส่วนที่ 2 เก็บรักษาไว้ในสภาพแวดล้อมที่ควบคุม ส่วนที่ 3 รักษาไว้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่ควบคุมการเก็บรักษา ทั้งส่วนที่ 2 และ 3 เก็บไว้เป็นเวลา 12 เดือน ณ โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ หมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระยะเวลาในการศึกษาครั้งนี้เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2551 – พฤษภาคม 2552 ใช้แผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ

1. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมพันธุ์ SCHB 1 ใช้อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จากการเร่งอายุทุกๆ 24 ชั่วโมง จนถึง 144 ชั่วโมง เพื่อนำมาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ความงอกในห้องปฏิบัติการ (เพาะแบบ between paper) และเพาะในสภาพไร่ และวัดดัชนีการงอกของเมล็ด โดยใช้ตัวอย่างเมล็ดซ้ำละ 100 เมล็ด (ISTA, 2004)

2. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในห้องที่ควบคุมสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 15 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ และอีกส่วนเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมอุณหภูมิ 27 ± 3 ความชื้นสัมพัทธ์ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันทุกๆ 2 เดือน เพื่อนำมาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เช่นเดียวกับที่กล่าวในข้อ 2.1

3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมระหว่างการเร่งอายุเมล็ด และการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

3.1. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงลักษณะคุณภาพของข้าวโพดหวานพิเศษก่อน และหลังการเร่งอายุทุก 1 วัน และหลังการเก็บรักษาทุกๆ 2 เดือน ตามแผนการทดลองแบบ CRD ใช้ค่า F-test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SAS (Statistical Analysis System Version 9.1)

---

[2] เมตาแลกซิล 3.5 % w/v ใช้อัตรา 3.5 ซีซี ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

[3] สารเคลือบประเภทพอลิเมอร์ชนิดละลายน้ำได้ใช้อัตรา 60 ซีซี ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

3.2 การประเมินความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ

1) การสร้างสมการทำนายคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุ และการเก็บรักษาทั้งในสภาพที่ควบคุม และไม่ควบคุม โดยการแปลงข้อมูลค่าเฉลี่ยความงอกในห้องปฏิบัติการในแต่ละระยะเวลาของการเร่งอายุ และเก็บรักษาทั้งในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมและไม่ควบคุม จาก logistic equation ให้เป็น linear equation ซึ่งอยู่ในรูปของ linear regression ดังสมการ

$$G = \frac{100}{1+e^{(kt)-C}} \qquad \text{(logistic equation) [1]}$$

$$-kt + C = \ln[\frac{G}{100-G}] \qquad \text{(linear equation) [2]}$$

เมื่อ G = เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด k = ค่าสัมประสิทธิ์การเสื่อมของเมล็ด C = ค่าสัมประสิทธิ์สภาพเริ่มต้นของเมล็ด t =ระยะเวลาในการเร่งอายุหรือเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ (วัน)

2) เปรียบเทียบค่า k โดยใช้วิธี Homogenity of Regression Coefficients (Gomez and Gomez, 1984)

- เปรียบเทียบค่า k ระหว่างเมล็ดข้าวโพดหวานพิเศษทั้ง 3 กรรมวิธีที่ผ่านการเร่งอายุเมล็ดและการเก็บรักษาทั้งในห้องที่ควบคุม และไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม

- เปรียบเทียบค่า k ระหว่างการเก็บรักษาในห้องที่ควบคุม และไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมในทุกๆ กรรมวิธี

3) หาค่าคงที่การเสื่อม และค่าคงที่คุณภาพเริ่มต้นของเมล็ด

- หาค่าคงที่อัตราการเสื่อมโดยการหาสัดส่วนของค่า k ระหว่างการเร่งอายุกับการเก็บรักษาในห้องที่ควบคุม และไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมในทุกๆกรรมวิธี (ทัศนีย์, 2545; บุญมี และคณะ, 2549 และ 2550)

ผลและวิจารณ์

1. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเร่งอายุ

เมื่อเร่งอายุเมล็ดข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมพันธุ์ SCHB 1 ทั้งที่ผ่านการเคลือบ และไม่เคลือบสาร พบว่า เมื่อระยะเวลาของการเร่งอายุนานขึ้นมีผลทำให้ความชื้นเมล็ดเพิ่มสูงขึ้น และทำให้ความงอกของเมล็ดลดลงตามระยะเวลาที่นานขึ้น ซึ่งการเพิ่มความชื้นเมล็ดมากขึ้นมีผลทำให้เมล็ดมีการหายใจสูงขึ้นตาม (ภาพที่ 1และ 2) ส่งผลเสียต่อโครงสร้างการทำงานของเซลล์ และความงอกลดลง (McDonald, 1999) และการเปลี่ยนคุณภาพเมล็ดที่ผ่านการเคลือบ และไม่เคลือบไม่มีความต่างกัน

2. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมพันธุ์ SCHB 1 ระหว่างการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงความงอก พบว่า ข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมพันธุ์ SCHB 1 ทั้งที่ผ่านการเคลือบ และไม่เคลือบสาร เมื่อเก็บรักษาในห้องควบคุม และไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมนาน 12 เดือน มีความงอกไม่แตกต่างกันทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพไร่ (Figure 1)

3. ความสัมพันธ์ระหว่างความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมพันธุ์ SCHB 1 ที่ผ่านการเร่งอายุ และการเก็บรักษา

จากการวิเคราะห์อัตราการเสื่อมของเมล็ด พบว่า อัตราการลดลงของความงอกของเมล็ดภายหลังการเร่งอายุ และเก็บรักษาเป็นแบบ sigmoid curve ซึ่งอัตราการลดลงของความงอกนั้นขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ 2 ค่า คือ สัมประสิทธิ์การเสื่อมของเมล็ด (k) และสัมประสิทธิ์สภาพเริ่มต้น (C) ที่ได้จากการแปลงข้อมูลเฉลี่ยของความงอกในแต่ละระยะเวลาของการเร่งอายุและการเก็บรักษา ซึ่งอยู่ในรูปของสมการ logistic regression (ทัศนีย์, 2545)

สรุป

1. เมล็ดข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมพันธุ์ SCHB 1 ที่ผ่านการเคลือบ และไม่เคลือบ พบว่า เมื่อเร่งอายุเมล็ดแล้วคุณภาพเมล็ดมีการลดลงตามระยะเวลาที่นานขึ้น และไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่าเมล็ดที่คลุกด้วยสารเมตาแลกซิลมีความงอกลดลงเร็วกว่าเมล็ดที่เคลือบด้วยสารเมตาแลกซิล

2. การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมพันธุ์ SCHB 1 ที่ผ่านการเคลือบ และไม่เคลือบ พบว่า

หลังการเร่งอายุและเก็บรักษาทั้ง 2 สภาพการเก็บรักษามีความงอกลดลงในลักษณะ sigmoid curve เมื่อเวลานานขึ้น และมีความสัมพันธ์กัน จึงสามารถใช้ในการประเมินศักยภาพในการเก็บรักษาเมล็ดได้โดยสมการทำนายความงอกของเมล็ดเมื่อเก็บรักษาเมล็ดในสภาพควบคุม และไม่ควบคุม มีค่าคงที่การเสื่อมของเมล็ด $k_0 = 0.007$ และค่าคงที่สภาพเริ่มต้นของเมล็ด $C_0 = 1$

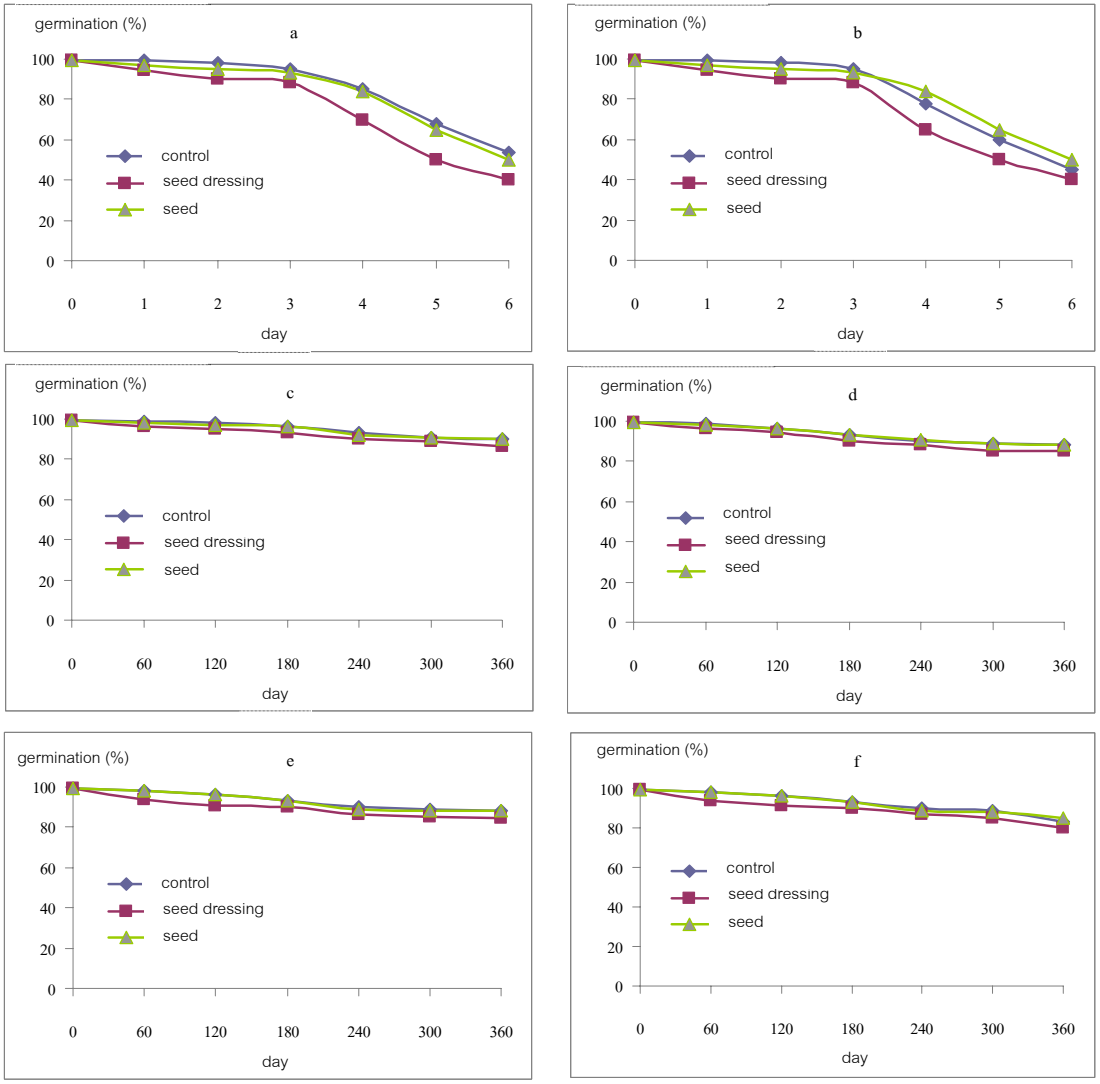

Figure 1 Sweet corn, seed germination under laboratory (a) and field conditions (b) after accelerated aging, seed germination under laboratory (c,e) and field conditions (d,f) storage in control and ambient conditions.

เอกสารอ้างอิง

ทัศนีย์ จันทร์นุ่ม. 2545. วิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เพื่อทำนายศักยภาพในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง 4 พันธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บุญมี ศิริ, พรชัย นพคุณ และ พจนา สีขาว. 2549. การประเมินความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวขอนแก่นโดยการเร่งอายุ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร พิเศษ. 37:148-151.

บุญมี ศิริ, ธีระวัช สุวรรณนวล และ พจนา สีขาว. 2550. การประเมินความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดลูกผสม 3 พันธุ์ โดยการเร่งอายุ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรพิเศษ.38:169-172.

Basavaraj, B.O., N.K. Biradar Patil, B.S. Vyakarnahal, N. Basavaraj, B.B. Channappagoudar and R. Hunje. 2008. Effect of fungicide and polymer film coating on storability of onion seeds. Agricultural Science. 21:212-218.

Gomez, K.A., and A.A. Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd (ed.) John wiley & Sons, New York.

ISTA, (international seed testing Association). 2004. International Rules for Seed Testing. ISTA,Switzerland.

McDonald, M.B. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Science and Technology 27: 177-237.

Tang, S., M. Dennis, B. Dennis and L. Paul. 2000. An alternative model to predict corn seed deterioration during storage. Crop science 40:467-470.