

การประเมินศักยภาพในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม 3 พันธุ์ โดยการเร่งอายุ
Evaluation of seed storability of three hybrid corn varieties by accelerated aging technique

บุญมี สิริ¹ ธีระวัช สุวรรณนวล¹ และพจนนา สีขาว¹
Boonmee Siri¹, Teerawat Suwannual¹ and Potjana Srikaow¹

Abstract

The objectives of this study were to investigate of seed storability of three hybrid corn varieties after accelerated aging. The experiment was conducted at seed quality testing section, Seed Processing Plants, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. The three hybrid corn seeds were separated of two parts. The first part of seed was accelerated aging at 45°C, 100 % relative humidity for 8 days. The accelerated aging seeds were taken every day. The other parts of seed were storage in controlled and ambient condition. They were evaluated for germination in laboratory, field condition and speed of germination. The results indicated that seed quality characters were deterioration with time when seeds were subjected to accelerated aging and both condition of storage. Accelerated aging condition, controlled and ambient condition of storage gave similar patterns of seed deterioration, showing logistic response. The response was them described by logistic equation. The ratios of the conditions are very consistency. This results indicated that accelerated aging technique can be use evaluate seed vigour and predict seed storability.

Keywords: corn, accelerated aging, seed vigour, seed storability

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม 3 พันธุ์ โดยวิธีการเร่งอายุ และการเก็บรักษาในห้องที่ควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม ทำการทดลองในห้องตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ดำเนินการทดลองโดยแบ่งเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำมาเร่งอายุเมล็ดที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 8 วัน โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดจากตู้เร่งอายุทุก ๆ วัน ส่วนที่ 2 นำไปเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในห้องควบคุม และไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม เป็นเวลา 10 เดือน โดยสุ่มเมล็ดตรวจสอบคุณภาพในการเก็บรักษาทุก ๆ เดือน และศึกษาการเปลี่ยนแปลง ความงอกของเมล็ดที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่และความเร็วในการงอก ผลการทดลองพบว่าความงอกของเมล็ดที่เพาะในห้องปฏิบัติการและที่เพาะในสภาพไร่ รวมถึงความเร็วในการงอกของเมล็ดลดลงเมื่อระยะเวลาของการเร่งอายุ และการเก็บรักษาในสภาพควบคุม และไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมที่นานขึ้น การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์โดยการเร่งอายุและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ทั้ง 2 สภาพ มีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกันแบบ Logistic ซึ่ง การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว ได้จากสมการ logistic และค่าสัมประสิทธิ์การเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเร่งอายุเป็นวิธีใช้ประเมินคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดได้

คำสำคัญ: ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การเร่งอายุ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ประมาณ 94 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตข้าวโพดที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของประเทศ และมีความต้องการเพิ่มสูงขึ้นทุกปี เนื่องด้วยอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ที่มีความต้องการมากขึ้น และได้มีการนำเข้าเมล็ดจากต่างประเทศ การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นั้นมักประสบปัญหาในเรื่องของการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ และการลดลงของคุณภาพอย่างรวดเร็วการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ อันเนื่องมาจากพันธุกรรมของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดพันธุ์นั้น ดังนั้นงานวิจัยนี้เพื่อประเมินความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมต่างพันธุ์กัน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการกับเมล็ดที่มีคุณภาพที่แตกต่างกัน

¹ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

¹ Department of Plant Science and Agricultural Resource, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University.

อุปกรณ์และวิธีการ

ได้ทดลองเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม 3 พันธุ์ และเก็บรักษาไว้ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันเป็นเวลา 12 เดือน ณ โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ หมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระยะเวลาในการศึกษาเริ่มตั้งแต่เดือน มีนาคม 2549 – มีนาคม 2550 เป็นระยะเวลา 12 เดือน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลองหลัก คือ

1. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทั้ง 3 พันธุ์ ใช้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จากการเร่งอายุทุกๆ 24 ชั่วโมง จนถึง 192 ชั่วโมง มาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่าง ๆ คือ ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ความงอกในห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่ และดัชนีการงอกของเมล็ด

2. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

แบ่งเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมออกเป็น 2 ส่วน โดย ส่วนที่ 1 เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในห้องที่ควบคุมสภาพแวดล้อม ที่อุณหภูมิ 15 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ และอีกส่วนเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม ทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันมาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่าง ๆ เช่นเดียวกันกับการเร่งอายุเมล็ด

3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมระหว่างการเร่งอายุเมล็ดและการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันทั้ง 3 พันธุ์

ผลและวิจารณ์

1. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

พบว่าเมื่อเร่งอายุเมล็ดเป็นเวลานานขึ้นทำให้ความชื้นเมล็ดเพิ่มมากขึ้น แต่เมื่อถึงระยะเวลา 6 วัน ความชื้นจะอยู่ในระดับที่คงที่ สอดคล้องกับความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการเพิ่มความชื้นเพิ่มขึ้นทำให้เมล็ดมีการหายใจสูงขึ้นทำให้เกิดกระบวนการ peroxidation ส่งผลให้เกิดผลเสียต่อโครงสร้างและการทำงานของเซลล์ (McDonald, 1999 และความงอกในห้องปฏิบัติการพบว่าเมื่อเร่งอายุเป็นเวลานานขึ้นทำให้ความงอกของเมล็ดลดลงตามระยะเวลาที่นานขึ้น (Figure 1)

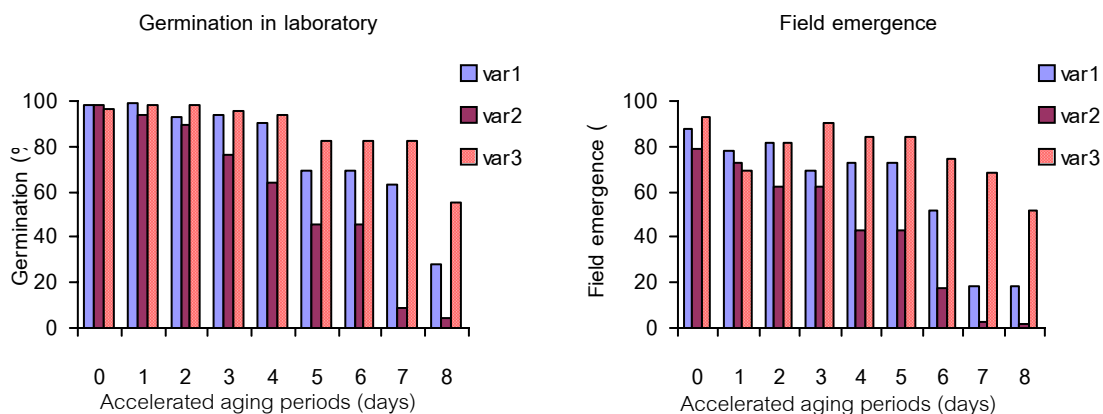


Figure1 Changes of seed quality of three hybrid corn seed after accelerated aging periods 0-8 days.

2. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม 3 พันธุ์ ระหว่างการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

2.1 การเปลี่ยนแปลงความงอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมเมื่อเพาะในห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่ ระหว่างการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนความงอกของเมล็ดพันธุ์ภายหลังจากการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันพบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ทำกรเก็บรักษาในสภาพควบคุมนั้นมีความงอกในห้องปฏิบัติการไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้ง 3 พันธุ์ (Figure 2.) การที่เมล็ดเก็บรักษาในสภาพควบคุมนั้นเมล็ดมีการเสื่อมคุณภาพช้าเนื่องจาก เมล็ดถูกเก็บไว้ในที่อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม ดังการทดลองของ Abba and Lavato (1999) พบว่าเมล็ดข้าวโพดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาเมล็ดได้นานถึง 2 ปี โดยความงอกของเมล็ดยังไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดที่เก็บรักษาใน

สภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมนั้นเมล็ดมีการเสื่อมคุณภาพตามระยะเวลาที่นานขึ้น และเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ทำกรเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมไม่มีการเสื่อมคุณภาพช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ที่ทำกรเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพ และพบว่าในเดือน 6-8 ของการเก็บรักษาซึ่งเป็นฤดูหนาวนั้น เมล็ดที่เพาะในสภาพไร้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำเมื่อเทียบกับในเดือนที่ผ่านมา เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดงอกได้ช้าลง เพราะข้าวโพดมีช่วงของอุณหภูมิที่เหมาะสมในการงอกอยู่ที่ 25 – 30 องศาเซลเซียส

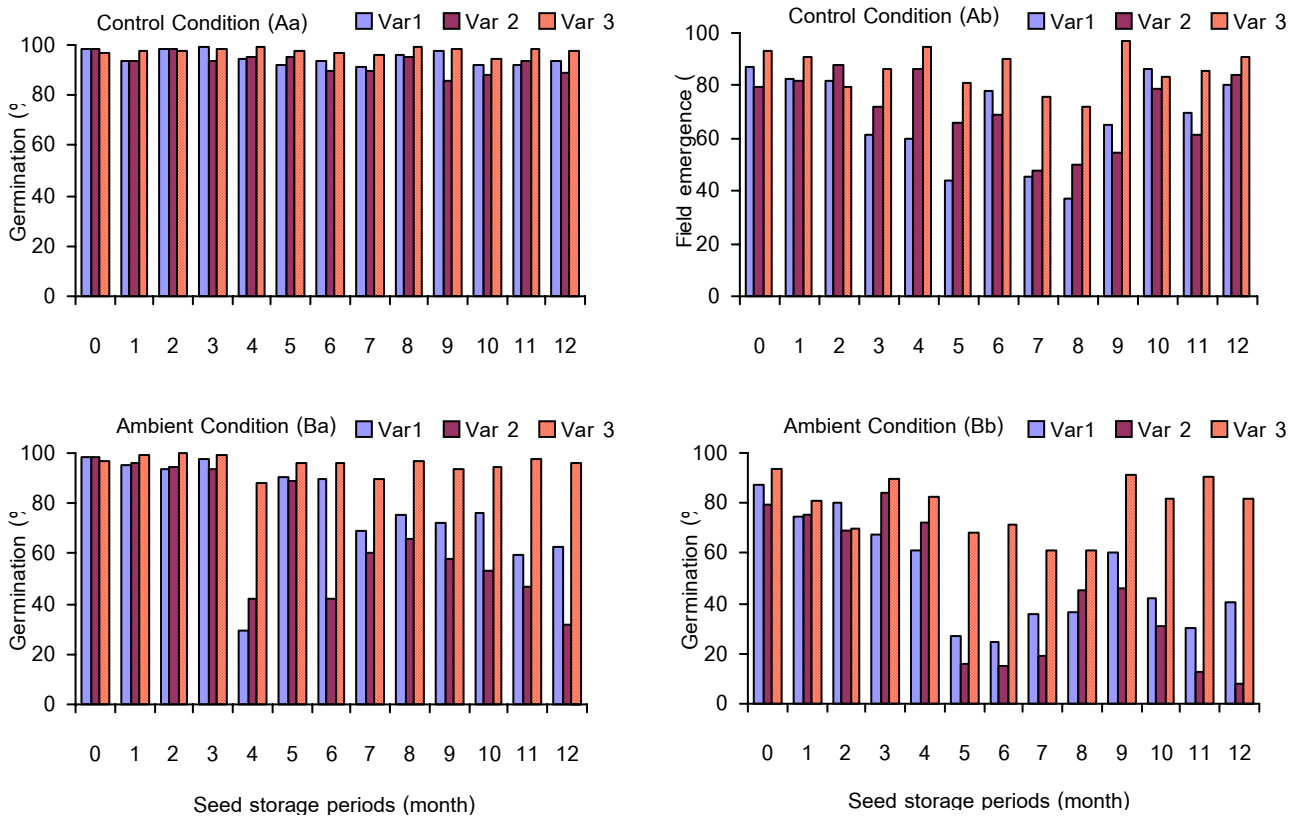


Figure 2 Change of seed germination in laboratory and field emergence of three hybrid corn seed after storage in different conditions.

3. ความสัมพันธ์ระหว่างความงอกของเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุ และการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม 3 พันธุ์

จากการวิเคราะห์อัตราการเสื่อมของเมล็ด พบว่าอัตราการลดลงของความงอกของเมล็ดภายหลังการเร่งอายุ และการเก็บรักษาเป็นแบบ sigmoid curve ซึ่งอัตราการลดลงของความงอกนั้นขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ 2 ค่า คือ สัมประสิทธิ์การเสื่อมของเมล็ด (k) และสัมประสิทธิ์สภาพเริ่มต้น (C) ที่ได้จากการ transform ข้อมูลเฉลี่ยของความงอกในแต่ละระยะเวลาของการเร่งอายุและการเก็บรักษาซึ่งอยู่ในรูปของ logistic regression (ทัศนีย์, 2545) ดังสมการ

$$G = \frac{100}{1 + e^{(kt)-C}}$$

วิธีการเร่งอายุเมล็ดเพื่อทำนายศักยภาพในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

การหาสัดส่วนของค่า k และค่า C ระหว่างการเก็บรักษา การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการพบว่าเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุมีค่า k เป็น 0.65 และค่า C เป็น 0.019 ของเมล็ดที่เก็บรักษาทั้งในสภาพที่ควบคุมจากการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการมีค่าเป็น 0.022 และไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมจากการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการมีค่าเป็น 0.026

และจากการหาสัดส่วนระหว่างการเก็บรักษาทั้ง 2 สภาวะกับการเร่งอายุ (ks:ka) ตรวจสอบในห้องปฏิบัติการมีสัดส่วนเท่ากับ 1:8.125 และ 1:2.708 และสัดส่วนของค่า C เท่ากับ 1:0.022 และ 1:0.23 (table 1)

Table 1 Comparisons of deterioration coefficient of seed (k) and initial of seed quality (C) of seed germination in laboratory after accelerated aging and different conditions.

Condition	Deterioration Coefficient of seed (k)	Initial of seed quality (C)
Accelerated aging		
Variety 1	0.66	0.004
Variety 2	0.84	0.008
Variety 3	0.46	0.007
Seed storage periods under control condition		
Variety 1	0.11 (1:6)	0.020 (1:0.2)
Variety 2	0.14 (1:6)	0.026 (1:0.3)
Variety 3	0.01 (1:46)	0.021 (1:0.3)
Seed storage periods under ambient condition		
Variety 1	0.26 (1:2.53)	0.037 (1:108)
Variety 2	0.35 (1:2.4)	0.036 (1:0.22)
Variety 3	0.12 (1:3.83)	0.006 (1:1.166)

สรุป

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมทั้ง 3 พันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุเมล็ดแล้วเมล็ดมีคุณภาพลดลงตามระยะเวลาที่นานขึ้น และเมล็ดที่มีการเสื่อมคุณภาพช้าที่สุดคือ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดพันธุ์ที่ 3

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่เก็บรักษาในสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน ทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมีการเสื่อมคุณภาพที่แตกต่างกัน การที่เก็บรักษาในสภาวะควบคุมสภาพแวดล้อมมีการเสื่อมคุณภาพช้ากว่าเมล็ดที่ทำการเก็บรักษาในสภาวะไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเร่งอายุและที่เก็บรักษาในสภาวะควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะ sigmoid curve และมีความสัมพันธ์กันจึงสามารถใช้ในการประเมินศักยภาพในการเก็บรักษาเมล็ดได้โดย

$$\text{สมการทำนายความงอกของเมล็ดเมื่อเก็บรักษาเมล็ดในสภาวะควบคุม} \quad G = \frac{100}{1 + e^{(0.123kt)-C}}$$

$$\text{สมการทำนายความงอกของเมล็ดเมื่อเก็บรักษาเมล็ดในสภาวะไม่ควบคุม} \quad G = \frac{100}{1 + e^{(0.37kt)-C}}$$

เอกสารอ้างอิง

- ทัศนีย์ จันทรนุ้ม. 2545. วิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เพื่อทำนายศักยภาพในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง 4 พันธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- บุญมี สิริ, พรชัย นพคุณ และ พจนา สีขาว. 2549. การประเมินความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวขอนแก่นโดยการเร่งอายุ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร พิเศษ.37(6) : 169-172
- Abba, E.J. and A. Lovato. 1999. Effect of seed storage temperature and relative humidity on maize (*Zea may L.*) seed viability and vigour. *Seed Science and Technology* 27: 101-114.
- McDonald, M.B. 1999. Seed deterioration: Physiology, repair and assessment. *Seed Science and Technology* 27:177-237.