Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 403-406 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 403-406 (2554)

ช่วงเวลาการเร่งอายุที่เหมาะสมเพื่อใช้ประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

The optimal period under accelerated aging condition for evaluation seed quality of sweet corn

บุญมี ศิริ[1], **นงนุช แสงหิน**[1] **และวิทวัส ธีรธิติ**[1]

Boonmee Siri[1], Nongnuch Saenghin[1] and Wittawat Theerathiti[1]

Abstract

The objectives of this study was to investigate of optimal period under accelerated aging condition for evaluation seed quality of sweet corn varieties SCHB521. The experiment at laboratory Seed Processing Plants, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. The experiment was divided into two parts. The first part study of seed quality after storage the two varieties which varieties SCHB521 sweet corn seed under controlled and ambient conditions. The germination test was conducted monthly for eight months. The second part of seed was accelerated aging at 41oc, 100% relative humidity for 3 periods at 72, 96 and 120 hours. Seeds were evaluated for germination and speed of germination under laboratory and field conditions. The highest d-statistic was found when predicting by accelerated aging period for 96 hours. The highest values for prediction of corn varieties SCHB521 equal 0.87 respectively.

Keyword: super sweet corn, accelerated aging seed, seed longevity prediction.

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระยะเวลาในการเร่งอายุเมล็ดที่เหมาะสมในการประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทำการศึกษากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ SCHB521 การศึกษาแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ศึกษาคุณภาพเมล็ดหลังการเก็บรักษา โดยนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานทั้ง 2 พันธุ์ เก็บรักษาไว้ในห้องที่ควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม สุ่มเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบคุณภาพในลักษณะต่างๆได้แก่ ความงอกในห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่ และความเร็วในการงอก ทุกเดือน เป็นเวลา 8 เดือน ส่วนที่ 2 ศึกษาคุณภาพเมล็ดหลังการเร่งอายุเพื่อหาค่าการทำนายอัตราการงอกของข้าวโพดหวานหลังเก็บรักษาที่ระยะเวลาต่างๆ โดยสุ่มเมล็ดจากการทดลองในส่วนที่ 1ทุกๆเดือนมาเร่งอายุด้วยอุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ 3 ช่วงเวลา คือ 72, 96 และ120 ชั่วโมง แล้วตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้แก่ ความงอกในห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่ และความเร็วในการงอก จากการศึกษาพบว่า เมื่อเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานเป็นเวลา 96 ชั่วโมง ให้ค่าการทำนายด้วยสมการแม่นยำที่สุดในข้าวโพดหวานทั้ง 2 พันธุ์ และจากการประเมินความแม่นยำของสมการด้วยการหาค่า d-statistic พบว่าในการทำนายข้าวโพดหวานพันธุ์ SCHB521 เท่ากับ 0.87

คำสำคัญ: ข้าวโพดหวานพิเศษ, การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์, ทำนายอายุเมล็ดพันธุ์

บทนำ

การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตั้งแต่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ด ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดอาจเกิดจากกระบวนการผลิต จึงทำให้คุณภาพเริ่มต้นของเมล็ดพันธุ์มีความแตกต่างกันและส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาเมล็ดแตกต่างกัน จึงเป็นปัญหาของการจัดการการใช้เมล็ดพันธุ์ วิธีการหนึ่งสามารถนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพได้ คือการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์โดยทำให้เมล็ดมีการเสื่อมคุณภาพลงคล้ายกับการเก็บรักษาแต่ใช้ระยะเวลาสั้นกว่า อย่างไรก็ตามสภาวะที่ใช้ในการเร่งอายุของพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับคุณภาพของเมล็ดพืชแต่ละชนิด ดังนั้นเพื่อหาช่วงเวลาการเร่งอายุที่เหมาะสมสำหรับการประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน คณะผู้วิจัยจึงประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยสมการ logistic โดยใช้ค่าอัตราการเสื่อมของเมล็ดจากการเร่งอายุแต่ละช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

[1] Department of Plant Science and Agricultural Resource, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

อุปกรณ์และวิธีการ

1. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาการประเมินอายุการเก็บรักษาจากคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานโดยวิธีการเร่งอายุ ได้แบ่งการดำเนินการทดลองออกเป็น 2 การทดลองหลักคือ 1) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมต่างกัน 2) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดหลังการเก็บรักษา

นำเมล็ดข้าวโพดหวาน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เก็บรักษาในห้องที่ควบคุมสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส, ความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์) ส่วนที่ 2 เก็บรักษาในห้องที่ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม จากนั้นสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่างๆ ได้แก่ ความชื้น ความงอกเมื่อเพาะในห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่ และความเร็วในการงอกของเมล็ด

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุ

สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ผ่านการเก็บรักษาในแต่ละเดือน ประมาณ 200 กรัม นำไปเร่งอายุด้วยตู้เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ภายใต้สภาวะอุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการเร่งอายุ 3 ช่วงเวลาคือ 72, 96 และ 120 ชั่วโมง แล้วนำเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุในแต่ละช่วงมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความชื้น ความงอกเมื่อเพาะในห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่ และความเร็วในการงอกของเมล็ด

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ใช้แผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะต่างๆ ด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

3.2 การประเมินความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดหวานโดยการเร่งอายุ มีวิธีการประเมิน (วิทวัส, 2552) ดังนี้

3.2.1 หาอัตราการเสื่อม (k) ของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ผ่านการเร่งอายุและเก็บรักษา โดยการแปลงข้อมูลค่าเฉลี่ยความงอกในห้องปฏิบัติการในแต่ละระยะเวลาของการเร่งอายุและเก็บรักษา ซึ่งอยู่ในรูป logistic equation เป็น linear equation ดังสมการ

$$G = \frac{100}{1+e^{(kt)-C}} \quad \text{(สมการที่ 1)} \quad \text{และจะได้ว่า} \quad -kt + C = \ln[\frac{G}{100-G}] \quad \text{(สมการที่ 2)}$$

เมื่อ G = เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด k = ค่าคงที่การเสื่อมของเมล็ด C = ค่าคงที่สภาพเริ่มต้นของเมล็ด และ t = เวลาในการเก็บรักษา (วัน)

3.2.2 เปรียบเทียบค่า k โดยใช้วิธี Homogenity of Regression Coefficients

3.2.3 หาสัดส่วนค่า k ระหว่างการเร่งอายุกับการเก็บรักษาเพื่อใช้ในการทำนาย

3.2.4 ตรวจสอบความแม่นยำของสมการทำนาย โดยเปรียบเทียบค่า d -statistic

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดหลังการเก็บรักษาของพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ ในสภาพแวดล้อมต่างกันเป็นเวลา 8 เดือน

พบว่า ข้าวโพดหวานมีความงอกลดลงทั้งในห้องควบคุมและไม่ควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และพบว่าเมล็ดที่เก็บรักษาในห้องไม่ควบคุมมีแนวโน้มคุณภาพเมล็ดลดลงเร็วกว่า (Table1)

2. ผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดหลังการเร่งอายุ

พบว่า ระยะเวลาของการเร่งอายุมีผลทำให้ความชื้นเมล็ดเพิ่มสูงขึ้น และทำให้ความงอกของเมล็ดลดลงตามระยะเวลาที่นานขึ้น นอกจากนี้เมื่อนำเมล็ดข้าวโพดหวานที่มีคุณภาพเริ่มต้นแตกต่างกันไปเร่งอายุในสภาวะเดียวกันพบว่าเมล็ดที่มีคุณภาพเริ่มต้นต่ำกว่าจะลดลงมากกว่าเมล็ดที่มีคุณภาพสูง (Table1) มีการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการทางชีวเคมีของเมล็ดหลังการเร่งอายุและรายงานไว้ว่า การเร่งอายุจะทำให้เมล็ดพืชมีกรดไขมันอิสระเพิ่มมากขึ้น (Iqbal *et al*, 2002) และสามารถตรวจพบการรั่วไหลของสารมากขึ้นด้วยซึ่งมีผลต่อคุณภาพเมล็ด (บุญมี และคณะ, 2546 และ ปรียา และคณะ, 2550)

3. ผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลการเก็บรักษากับการเร่งอายุเมล็ด และสมการทำนายคุณภาพเมล็ด

จากการหาการเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน พบว่า การเสื่อมของเมล็ดภายหลังการเร่งอายุ และการเก็บรักษาเป็นแบบ sigmoid curve ซึ่งการลดลงของความงอกของเมล็ดขึ้นกับพารามิเตอร์ 2 ค่า คือ ค่าคงที่การเสื่อมของเมล็ด (k) และค่าคงที่สภาพเริ่มต้นของเมล็ด (C) ที่ได้จากการแปลงข้อมูลเฉลี่ยของความงอกในแต่ละช่วงเวลาของการเร่งอายุ และเวลาการเก็บรักษาที่อยู่ในรูป logistic equation ดังสมการที่ 1 ให้เป็น linear equation ดังสมการที่ 2 (วิทวัส, 2552)

1) จากlinear equation สามารถหาค่าคงที่การเสื่อมของเมล็ด (k) และค่าคงที่สภาพเริ่มต้นของเมล็ด (C) จากความงอกของเมล็ดหลังการเก็บรักษาพบว่าค่า k ที่เก็บรักษาในห้องควบคุมและไม่ควบคุมเท่ากับ 0.03 และ 0.007 (Table 1)

2) การสร้างสมการทำนายคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยใช้วิธีการเร่งอายุเป็นการสร้างเครื่องมือช่วยประเมินคุณภาพ เมล็ดพันธุ์อย่างรวดเร็ว ซึ่งสมการทำนายจะอยู่ในรูปของสมการ logistic และจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างการเสื่อมจากการเก็บรักษาและการเร่งอายุ โดยการหาสัดส่วนค่า k ระหว่างการเก็บรักษากับการเร่งอายุในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งค่านี้จะใช้เพื่อแปลงค่าคงที่ที่ได้จากการเร่งอายุให้เป็นค่าคงที่จากการเก็บรักษาด้วยการนำค่าสัดส่วนที่ได้ไปคูณกับค่าคงที่การเสื่อมที่ได้จากการเร่งอายุ จึงสามารถนำไปใช้ในการทำนายคุณภาพเมล็ดด้วยสมการ logistic ได้ต่อไป (Table 2)

3) จากการทำนายคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และทดสอบความแม่นยำของสมการโดยการเปรียบเทียบค่าความงอกจากการทำนายกับค่าความงอกจริงด้วยค่า d-statistic เป็นดัชนีชี้วัดความแม่นยำ พบว่า สัดส่วนค่าคงที่การเสื่อมของเมล็ด ระหว่างการเก็บรักษากับการเร่งอายุนาน 96 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 0.1 และเมื่อนำไปใช้ในการทำนายพบว่าให้ค่า d-statistic สูงที่สุด อยู่ในช่วง 0.8-0.9 (Table 2) สอดคล้องกับงานของวีรเกียรติ และคณะ (2548) ได้เสนอไว้ว่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานสามารถใช้สภาวะในการเร่งอายุภายใต้อุณหภูมิ 41 และ 42 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง สามารถใช้ประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในถุงกระดาษในเขตร้อนชื้นได้

สรุปผลการทดลอง

1) จากการศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษหลังการเร่งอายุ พบว่า คุณภาพเมล็ดเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับการเก็บรักษา เมื่อวิเคราะห์ค่า k ของการเร่งอายุเมล็ดในแต่ละเดือนในช่วงเวลาการเร่งอายุเดียวกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2) จากการประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยการเร่งอายุเมล็ดนาน 72, 96 และ 120 ชั่วโมง พบว่าสามารถใช้ทำนายคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ แต่เมื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของการทำนายและการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

ด้วยค่า d-statistic พบว่าการเร่งอายุนาน 96 ชั่วโมง ให้ค่าความแม่นยำของการทำนายของข้าวโพดหวานพันธุ์ SCHB521อยู่ระหว่าง 0.8-0.9 ซึ่งเป็นค่าสูงที่สุดในการทดลองนี้

เอกสารอ้างอิง

บุญมี ศิริ, นิภาภรณ์ วันสา และศิริพร ศรีล้อม. 2546. ความสัมพันธ์ระหว่างโพแทสเซียมและแคลเซียมที่รั่วซึมออกจากเมล็ดกับคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60. การสัมมนาวิชาการเกษตร ประจำปี 2546. วันที่ 27-28 มกราคม 2546 ณ ห้องกวี จุติกุล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 323-328.

ปรียา แก้วนารี, คณิต วิชิตพันธุ์, ปรีย์กมล กลั่นฤทธิ์ และบุญมี ศิริ. 2550. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความงอกและการรั่วไหลของสารอิเล็คโทรไลท์จากเมล็ดพันธุ์พริกหวานที่ผ่านการเร่งอายุ. ว. วิทย. กษ. 38(5) (พิเศษ): 156-159.

วิทวัส ธีรธิติ. 2552. การประเมินศักยภาพในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสม 3 พันธุ์หลังเคลือบ โดยวิธีการเร่งอายุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วีรเกียรติ สดชื่น, วัลลภ สันติประชา และขวัญจิตร สันติประชา. 2548. การตอบสนองต่อการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสม. ว. วิทย. กษ. 36 5-6 (พิเศษ): 187-190

Iqbal, N., S.M.A. Basra and K.U. Rehman. 2002. Evaluation of vigour and oil in cotton seed during accelerated aging. Agricultural Science. 21:318-322.

Table 1 Germination of sweet corn variety SCHB521 storage under controlled and ambient condition in laboratory at different storage periods compare to the predicted values.

storage condition (month)	germination(%) after storage	seed[1/] deterioration rate	accelerated aging periods (hours)					
			germination (%)			deterioration rate		
			72	96	120	72	96	120
(Control condition)								
0	100 a		100 a	100 a	98 a	0	0	1.06
1	100 a		99 b	98 a	97 a	1.77	1.15	1.14
2	98 b		97 b	96 b	95 b	0.13	0.17	0.18
3	99 b	0.03	97 ab	95 b	94 b	0.1	0.41	0.36
4	98 b		97 b	96 b	94 b	0.13	0.17	0.22
5	96 c		95 c	94 b	93 b	0.19	0.05	0.11
6	96 c		93 d	93 c	91 b	0.36	0.21	0.11
7	94 d		89 d	89 d	86 c	0.22	0.16	0.18
8	92 d		88 d	87 d	71 d	0.18	0.11	0.3
F-test	**		**	**	**	ns	ns	ns
%CV	0.60		1.16	1.67	2.08	-	-	-
average			-	-	-	0.3	0.27	0.4
(Ambient condition)								
0	98 a		96 a	95 a	94 a	0.23	0.1	0.04
1	96 a		95 b	94 a	92 b	0.07	0.1	0.14
2	96 b		94 b	95 a	95 a	0.24	0.12	0.1
3	96 b	0.007	95 ab	95 a	93 b	0.34	0.12	0.02
4	96 b		95 b	93 ab	92 b	0.24	0.097	0.04
5	93 bc		91 b	90 b	89 b	0.19	0.08	0.06
6	86 c		86 c	85 bc	73 c	0	0.02	0.16
7	84 c		80 c	71 c	70 c	0.09	0.19	0.19
8	84 c		43 d	43 d	35 d	0.64	0.48	0.45
F-test	**		**	**	**	ns	ns	ns
%CV	0.5		3.5	5.8	4.7	-	-	-
average	-		-	-	-	0.23	0.15	0.13

ns,** non significantly different and significantly different at ($p \leq 0.01$) mean within the same column followed by the same letter are not significantly different according to DMRT at ($p \leq 0.05$)

[1/] seed deterioration rate after storage in term of regression.

Table 2 Values of seed deterioration coefficient (k) of sweet corn variety SCHB521 obtained from accelerated aging experiment.

conditions	aging periods (hours)	average of seed deterioration rate(k)	$k_s:k_a$	ratio of seed deterioration constant	d-statistic
storage under control condition (k_s)		0.03			
aging (control room) (k_a)					
aging under control condition (k_a)	72	0.3	1:10	0.1	0.86
	96	0.3	1:10	0.1	0.87
	120	0.4	1:13	0.07	0.67
storage under ambient condition (k_s)		0.007			
aging under ambient condition (k_a)	72	0.13	1:18.5	0.05	0.83
	96	0.15	1:21	0.04	0.83
	120	0.23	1:33	0.03	0.86

K_S= rate of seed deterioration after storage, K_a= rate of seed deterioration after accelerated aging

$k_s:k_a$= proportion of seed deterioration rate between sweet corn seed after storage with after aging