

เทคนิคการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์กับการประเมิน อายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

ชวนพิศ อรุณรังสิกุล¹

บทคัดย่อ

เก็บรวบรวมตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมโพสิต เบอร์ 1 ดีเอ็มอาร์ จำนวน 34 ตัวอย่าง นำตัวอย่างของเมล็ดพันธุ์ทำการเร่งอายุเมล็ดโดยใช้อุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน คือ ที่ 41°C. เป็นเวลา 72, 96 และ 120 ชม. ที่ 42°C. นาน 84, 96 และ 120 ชม. และที่ 43°C. นาน 48, 72 และ 96 ชม. โดยมีความชื้นสัมพัทธ์สูง 98-100% แล้วนำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่ได้ตรวจสอบความงอกในห้องปฏิบัติการ และความอยู่รอดในแปลงปลูก ขณะเดียวกันแบ่งตัวอย่างทั้ง 34 ตัวอย่างไว้ดำเนินการเก็บรักษาในถุงพลาสติกหนา 2 mil ภายใต้อุณหภูมิห้อง เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาทุก ๆ 2 เดือน โดยการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบความงอก และความอยู่รอดในแปลงปลูก พบว่า เมล็ดพันธุ์ตัวอย่างที่มีแนวโน้มตอบสนองต่อสภาพการเร่งอายุได้ง่าย จะไม่สามารถเก็บรักษาได้นาน หรือมีศักยภาพในการเก็บรักษาดำเนิน ข้าวโพดหวานมีคุณสมบัติที่เสื่อมคุณภาพได้ง่าย การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์จึงใช้เวลาสั้นในการศึกษาครั้งนี้ การปรับสภาพตู้เร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°C. ความชื้นสัมพัทธ์ 98-100% นาน 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานมีสภาพคล้ายกับเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้นาน 6-7 เดือน

วิทยาการทางด้านเมล็ดพันธุ์พืชในปัจจุบันมีความก้าวหน้าอย่างมาก ตั้งแต่วิทยาการการผลิต การควบคุมความปนเปื้อนในแหล่งผลิต การเก็บเกี่ยว กระบวนการปรับสภาพ การทำความสะอาด จนถึงแบบของการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ปัญหาสำคัญประการหนึ่งของประเทศในเขตร้อน เช่น ประเทศไทย คือการเก็บรักษาเพื่อการใช้ประโยชน์จากเมล็ดพันธุ์ได้นานที่สุด การชะลอการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ จะโดยการเก็บรักษาในสภาพที่ที่เหมาะสมต่อสุขภาพเมล็ดพันธุ์ หรือการปรับสภาพและลดความชื้นภายในเมล็ดเองเพื่อให้คงคุณภาพอยู่ได้นาน ถ้าสามารถประเมินหรือคาดคะเนอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ได้ ก็จะช่วยในการตัดสินใจว่าจะจัดนำเมล็ดพันธุ์ชุดใดออกใช้ประโยชน์หรือจำหน่ายก่อนหลัง เพื่อลดความสูญเสียให้น้อยลง อาศัยเทคนิคการเร่งอายุ (accelerated aging technique) ซึ่งเป็นเทคนิคที่คิดค้นและเสนอแนะโดย Delouche (1965) เพื่อใช้คาดคะเนศักยภาพในการเก็บรักษาของ

เมล็ดถั่วเลี้ยงสัตว์บางชนิด การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์จะหาสภาพหรือวิธีการที่เหมาะสมในการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน เพื่อใช้ประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน และแนะนำสภาพที่เหมาะสมของเทคนิคนี้ในการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ชนิดนี้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมโพสิต เบอร์ 1 ดีเอ็มอาร์ จำนวน 35 ตัวอย่าง ที่มีความชื้น 9-11% ตรวจสอบความงอกก่อนดำเนินการเร่งอายุเมล็ด โดยวิธีปลูกเมล็ดระหว่างกระดาษเพาะ 4 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด ในตู้เพาะที่ควบคุมอุณหภูมิ 20°C. นับความงอก 2 ครั้ง คือ 4 และ 7 วัน หลังเพาะ แล้วคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก (Anon., 1985) สำหรับการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ใช้ตู้เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่ปรับความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้ 98-100% อุณหภูมิและระยะเวลาที่ศึกษาแตกต่างกันดังนี้ คือ ที่อุณหภูมิ 40°C. เป็นเวลานาน 72, 96 และ 120 ชม. ที่ 41°C. นาน 84, 96 และ 120 ชม. และที่ 43°C. นาน 48, 72 และ 96 ชม. หลังจากที่ผ่านมาขั้นตอน

¹ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

การเร่งอายุดังกล่าว นำเมล็ดมาตรวจสอบความงอกในห้องปฏิบัติการพร้อมกับทดสอบความอยู่รอดในแปลงทดลอง โดยปลูกเป็นแถว ๆ ละ 100 เมล็ด จำนวน 2 แถว ต่อแต่ละวิธีของการเร่งอายุ

หลังจากนั้นแบ่งเมล็ดพันธุ์ที่ทราบความงอกเริ่มแรกมาบรรจุในถุงพลาสติกหนา 2 mil ปิดถุงพลาสติกเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง (30° – 33° ซ.) เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษา โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานมาตรวจสอบความงอกในห้องปฏิบัติการ และความอยู่รอดในแปลงทดลองทุก ๆ 2 เดือน และคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างการเร่งอายุแต่ละวิธีกับอายุการเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง

ผลการทดลองและวิจารณ์

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานทั้ง 34 ตัวอย่างนั้นมีพื้นฐานความเป็นมาที่แตกต่างกันอยู่บ้าง ดังนั้น ความงอกเริ่มต้นจึงมีความต่างกันระหว่าง 78.5 ถึง 93.5% ทำให้การตอบสนองต่อสภาพการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ได้ต่างกันอย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ชุดที่มีความแข็งแรงสูงหรือมีความงอกเริ่มต้นสูง ผลกระทบจากสภาพเร่งอายุจะมีน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ชุดที่มีความแข็งแรงต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมล็ดพันธุ์ในชุดที่มีความแข็งแรงต่ำหรือตอบสนองต่อสภาพเร่งอายุได้ง่ายจะมีศักยภาพในการเก็บรักษาได้นาน คือ สูญเสียความงอกและเสื่อมคุณภาพได้เร็ว ซึ่งตรงกับรายงานของ Delouche and Baskin, 1973 เมื่อ

อุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ในการเร่งอายุเพิ่มมากขึ้นจะมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มากขึ้นเป็นลำดับ ตัวอย่างเช่น เมล็ดพันธุ์ชุดที่ 12 มีความงอกเริ่มต้น 87.0% เมื่อเร่งอายุโดยใช้อุณหภูมิ 41° ซ. นาน 72, 96 และ 120 ชม. ความงอกของเมล็ดพันธุ์จะลดลงเป็น 82.0, 79.5 และ 71.5% ตามลำดับ หรือตัวอย่างชุดที่ 9 เปอร์เซนต์ความงอกลดลงจาก 91.0 เป็น 85.75, 80.5 และ 69.0% หลังจากที่ใช้เร่งอายุด้วยอุณหภูมิ 42° ซ. เป็นเวลานาน 84, 96 และ 120 ชม. ตามลำดับ

จากอุณหภูมิที่ใช้ 41° , 42° และ 43° ซ. กับระยะเวลาที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้พบว่า มีบางอุณหภูมิและช่วงเวลาที่ให้ผลคล้ายคลึงกัน เช่น เป็นต้นว่าที่อุณหภูมิ 42° ซ. ระยะเวลา 96 ชม. มีเปอร์เซนต์ความงอกใกล้เคียงกับการเร่งอายุที่ 43° ซ. ระยะเวลา 96 ชม. ($r = .857^{**}$) (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิและช่วงเวลาดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะส่งผลกระทบต่อเมล็ดข้าวโพดหวานได้เหมือนกัน แต่เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของผลของการเร่งอายุในสภาพต่าง ๆ กับการเก็บรักษาภายใต้ อุณหภูมิห้อง (ตารางที่ 2) พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่เก็บรักษาภายใต้ถุงพลาสติกที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 6 เดือน มีคุณภาพของเมล็ดพันธุ์คล้ายคลึงกับเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43° ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 98–100% เป็นเวลานาน 48 ชม. ซึ่งได้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความงอกในห้องปฏิบัติการของเมล็ดข้าวโพดหวานที่เก็บรักษาตามปกติกับที่ผ่านการเร่งอายุสูงสุด ($r = .848^{**}$) (ตารางที่ 2 และภาพที่ 1) ส่วนความ

ตารางที่ 1 ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานในสภาพที่ใช้อุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ กัน

อุณหภูมิ-เวลา ($^{\circ}$ ซ.-ชม.)	43-96	43-72	43-48	42-120	42-96	42-84	41-120	41-96	41-72
41-72	.592	.016	.588	.354	.604*	.559	.531	.542	
41-96	.576	.257	.568	.783**	.699*	.783**	.829**		
41-120	.507	.151	.539	.584	.605*	.742**			
42-84	.605*	.087	.515	.642*	.719*				
42-96	.857**	.161	.696*	.749**					
42-120	.688*	.394	.552						
43-48	.766**	.282							
43-72	.079								
43-96									

*มีสหสัมพันธ์ระดับความเป็นไปได้ .05

**มีสหสัมพันธ์ระดับความเป็นไปได้ .01

เปลี่ยนแปลงในช่วง 4, 6, 9 และ 12 เดือนของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเปรียบเทียบกับผลกระทบของการเร่งที่อุณหภูมิ 42°ซ. นาน 96 ชม. และ 43°ซ. นาน 96 ชม. ก็แสดงค่าสหสัมพันธ์ที่ใกล้เคียงพอสมควร (ตารางที่ 2)

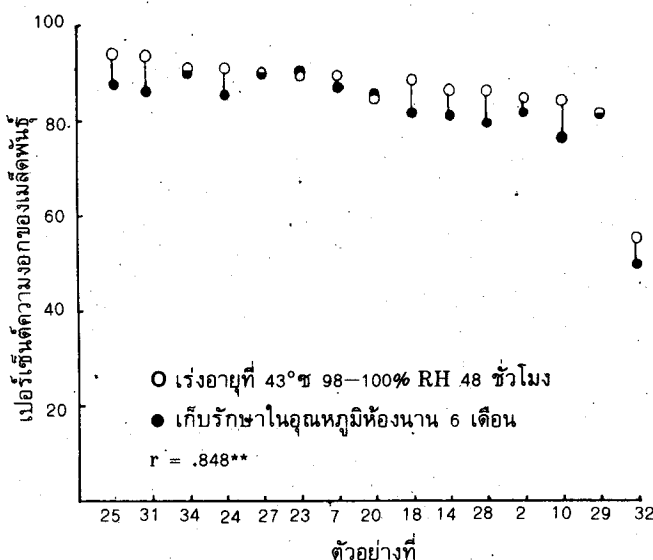
เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุมีสภาพและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์คล้ายกับการเก็บรักษาในสภาพภาชนะเปิดเป็นเวลา

ตารางที่ 2 ค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างผลของการเร่งอายุในสภาพต่าง ๆ กับระยะเวลาการเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง

อุณหภูมิและเวลาในการเร่งอายุ	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)			
	4	6	8	10
41-72	.224	.568	.542	.476
41-96	.558	.641*	.491	.520
41-120	.496	.661*	.520	.625*
42-84	.298	.546	.365	.372
42-96	.305	.701*	.585	.491
42-120	.517	.611*	.607*	.500
43-48	.326	.848**	.714*	.669*
43-72	.545	.483	.427	.440
43-96	.271	.715*	.665*	.523

* มีสหสัมพันธ์ที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ .05

** มีสหสัมพันธ์ที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ .01



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ผ่านการเร่งอายุกับระยะเก็บรักษานาน 6 เดือน

นาน (Delouche, 1965) ผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากนี้ คืออาการที่แสดงถึงความเสื่อมคุณภาพทั้งทางด้านสรีรวิทยา การเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาทางชีวเคมีภายในเมล็ด เช่น ความงอกและความมีชีวิตลดลง อัตราการงอกช้าลง จำนวนต้นกล้าผิดปกติจะมีมากขึ้น (Christiansen, 1962; Delouche and Baskin, 1973; Grabe, 1965; Woodstock and Feeley, 1965) การงอกและความอยู่รอดในแปลงลดลง (Grabe, 1964) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ก็เช่นเดียวกัน เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุในแต่ละสภาพ มีความสามารถเจริญเติบโตอยู่รอดในช่วง 3 สัปดาห์ลดลงเมื่อเพิ่มอุณหภูมิหรือเพิ่มระยะเวลา และเมล็ดพันธุ์บางชุดไม่สามารถเจริญอยู่รอดในแปลงได้เลยเมื่อเร่งอายุนานถึง 120 ชม. นอกจากนี้ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี โดยเฉพาะ enzyme บางชนิดจะถูกกระตุ้นให้มีบทบาทมากขึ้น เช่น protease และ RNase ทำให้สูญเสียโปรตีนและกรดอะมิโนบางชนิดไปจากเมล็ด (Ching and Schoolcraft, 1968 และ Mitra et al., 1974) หรือการทำลายโครงสร้างของผนังเซลล์ด้วย phospholipase และ phytase (Ching and Schoolcraft, 1968)

เมล็ดข้าวโพดหวานมีคุณสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีที่มีส่วนทำให้เสื่อมคุณภาพได้ง่ายในระหว่างเก็บรักษา ความสามารถหรือศักยภาพในการเก็บรักษา (Storability) ต่ำกว่าข้าวโพดไร่ ดังนั้น เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานจึงตอบสนองต่อสภาพของการเร่งอายุได้รวดเร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่ กล่าวคือ อุณหภูมิ 43°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 98-100% ใช้เวลาเร่งเพียง 48 ชม. สามารถปรับสภาพอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานให้เหมือนถูกเก็บรักษาในอุณหภูมิห้องนาน 6-7 เดือน ในขณะที่ข้าวโพดไร่เมื่อให้อุณหภูมิ 42°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 100% เป็นเวลานาน 84 ชม. จะได้เมล็ดที่มีคุณภาพคล้ายกับเมล็ดที่ถูกเก็บรักษานานถึง 12 เดือน (Delouche and Baskin, 1973) นอกจากนั้น การศึกษาของ Delouche and Baskin (1973) ยังชี้ให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์ต่างชนิดกันจะตอบสนองต่อสภาพการเร่งอายุที่แตกต่างกันเช่นเมล็ดพันธุ์แดงโมและหอมหัวใหญ่ที่ใช้สภาพเร่งอายุที่อุณหภูมิ 30°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 75% จะให้ผลดีกว่าใช้ที่อุณหภูมิ 40°-45°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 100% สำหรับอุณหภูมิ 30°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 75% นั้นถือเป็นสภาพเร่งอายุที่มีความรุนแรงน้อยกว่าสภาพการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ 40°-45°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 100% ซึ่งเป็นไปตามหลักการของเทคนิคการเร่งอายุ

สรุปผลการทดลอง

ข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมโพสิต เบอร์ 1 ดีเอ็มอาร์ จำนวน 34 ตัวอย่าง การตอบสนองต่อสภาพการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ ต่างกันตามสภาพความเป็นมาของเมล็ดเอง เมล็ดพันธุ์ที่ตอบสนองต่อสภาพการเร่งอายุได้ง่ายจะมีศักยภาพในการเก็บรักษาดำ การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่เหมาะสม คือ ที่อุณหภูมิ 43°C. ความชื้นสัมพัทธ์ 98-100% เป็นเวลานาน 48 ชม. จะทำให้เมล็ดพันธุ์มีสภาพเหมือนกับถูกเก็บรักษาในภาชนะเปิดที่ได้อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6-7 เดือน

เอกสารอ้างอิง

- Anonymous. 1985. International rules for seed testing. International Seed Testing Association. Seed Sci. and Technol. 13(2) : 299-520.
- Ching, T.M. and I. Schoolcraft. 1968. Physiological and chemical differences in aged seed. Crop Sci. 8 : 407-409.
- Christiansen, M.N. 1962. A method of measuring and expressing epigeous seedling growth rate. Crop Sci. 2 : 487-489.
- Delouche, J.C. 1965. An accelerated aging technique for predicting relative storability of crimson clover and tall fescue seed lots. Agron. Abstr. 1965 : 40.
- Delouche, J.C. and C.C. Baskin. 1973. Accelerated aging technique for predicting the relative storability of seed lots. Seed Sci. and Technol. 1 : 427-452.
- Grabe, D.F. 1964. Glutamic acid decarboxylase activity as a measure of seedling vigor. Proc. Assoc. Offic. Seed Anal. 54 : 100-109.
- Grabe, D.F. 1965. Prediction of the relative storability of corn seed lots. Proc. Assoc. Offic. Seed Anal. 55 : 92-96.
- Mitra, S., B. Ghose, and S.M. Sircar. 1974. Physiological changes in rice seeds during loss of viability. Indian J. Agric. Sci. 44(11) : 744-751.
- Woodstock, L.W. and J. Feeley. 1965. Early seedling growth and initial respiration rates as potential indices of seedling vigor in corn. Proc. Offic. Seed Anal. 55 : 131-139.

Accelerated Aging Technique for Estimation of Sweet-Corn Seed Storability

By

Chuanpis Aroonrungsikul

Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhonpathom, Thailand

ABSTRACT

A range of exposure periods and temperatures for accelerated aging were examined using an aging chamber, for the sweet-corn variety Thai Supersweet Composit #1 DMR. The temperatures and exposure periods were: 41°C for 72, 96 and 120 hours; 42°C for 84, 96 and 120 hours; 43°C for 48, 72 and 96 hours. Relative humidity was maintained in the range 98 – 100 percent. After the treatments, samples were taken for viability and field establishment studies; the storability of the seed was then monitored at two month intervals when kept in 2 mil thick plastic storage bags at ambient temperature. The aging treatment combination which most closely correlated with 6 – 7 months of open storage was a 48 hours exposure period at 43°C. This treatment is suggested for the accelerated aging test for sweet corn seed, for determination of seed viability and vigor.
