

การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษา ในเขตร้อนชื้น

Accelerated Aging of Mungbean Seed for Longevity Evaluation in the Humid Tropics

วัลลภ สันติประชา¹ ขวัญจิตร สันติประชา¹ และชุศรี ณรงค์ราช¹
Wullop Santipracha, Quanchit Santipracha and Chusri Narongrach

ABSTRACT

Seeds of three mungbean varieties, PSU 1, Uthong 1 and KPS 1 Were accelerated aged in 100% RH at 43, 45 and 47 °C for 48, 72 and 96 hr. Seed quality from each temperature and time of accelerated aging were correlated to the seed stored in paper bags at room temperature for one year to evaluate seed longevity in the humid tropics. Seed accelerated aging could not overcome all of the hard seeds but lower seed viability and vigor. The accelerated aging of mungbean seed for longevity evaluation in the humid tropics in 43 °C for 96 hr in 100% RH.

Key words: mungbean seed, accelerated aging, humid tropics, longevity evaluation, hard seed.

บทคัดย่อ

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ มอ 1 อุทอง 1 และกำแพงแสน 1 ไปเร่งอายุในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100% อุณหภูมิ 43, 45 และ 47 °C นาน 48, 72 และ 96 ชั่วโมง หาค่าความสัมพันธ์ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุกับการเก็บรักษาในถุงกระดาษที่อุณหภูมิห้อง นาน 1 ปี เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษามล็ดพันธุ์ในเขตร้อนชื้น การเร่งอายุไม่สามารถทำให้เมล็ดแข็งหมดไป แต่ทำให้ทั้งความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลง

การเร่งอายุสำหรับการประเมินอายุการรักษามล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในเขตร้อนชื้นคือที่อุณหภูมิ 43 °C นาน 96 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ 100%

คำนำ

การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ เป็นวิธีการประเมินอายุการเก็บรักษามล็ดพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นโดย Delouche (1965) โดยการนำเมล็ดพันธุ์ไปผ่านสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100% อุณหภูมิ 40-45 °C นาน 48-96

ข้าวโงม ขึ้นกับชนิดพืช (AOSA, 1983) เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านสภาพดังกล่าวมีคุณภาพใกล้เคียงกับเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเก็บรักษาประมาณ 1 ปี (วัลลภ, 2531) การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ยังใช้ทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (Woodstock, 1976; Tekrony and Egli, 1977) และเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ทดสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์โดย AOSA (1983) เนื่องจากเป็นวิธีการที่ง่าย ไม่ต้องใช้อุปกรณ์และประสบการณ์เฉพาะมากนัก รวมทั้งผลการทดสอบไม่ต้องขึ้นกับสภาพการเพาะปลูกหรือสภาพเครียดเฉพาะ เช่น การทดสอบแบบหนาว (cold test) (McDonald, 1975) หรือการทดสอบความงอกในสภาพเย็น (Cool germination test) (AOSA, 1983) ทำให้สามารถกำหนดวิธีการมาตรฐานได้อย่างไรก็ตาม วิธีการเร่งอายุที่ใช้ในการประเมินความแข็งแรงและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้ดีในสภาพภูมิอากาศเขตร้อน อาจไม่สามารถใช้ได้กับสภาพภูมิอากาศเขตร้อนชื้นที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 30 °C และความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 70% เป็นประจำ ซึ่งทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอกไปอย่างรวดเร็ว (Abdullah et al., 1992) จึงมีการปรับปรุงเทคนิคเพื่อใช้ประเมินอายุเมล็ดพันธุ์ในเขตร้อนชื้นให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ได้แก่ การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่อุณหภูมิ 43 °C นาน 48 ชั่วโมง มีคุณภาพเหมือนเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องนาน 6-8 เดือนหรือการเก็บในถุงพลาสติกนาน 6 เดือน (ชวนพิศ, 2529) การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์พริกที่ 43 °C นาน 60 ชั่วโมง ทำให้มีสภาพเหมือนถูกเก็บรักษาในภาชนะเปิดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6-7 เดือน (สุเทวี, 2534) เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 45 °C นาน 60 ชั่วโมง มีคุณภาพเหมือนเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 6 เดือน (ขวสพิศ และศิริพร, 2532) และการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ 42 °C นาน 48 ชั่วโมงให้คุณภาพสัมพันธ์กับเมล็ดพันธุ์ที่เก็บในถุงพลาสติกในอุณหภูมิห้องนาน 12 เดือน (วัลลภ และคณะ, 2534)

ถั่วเขียว [*Vigna radiata* (L.) Wilczed] เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่มีการเพาะปลูกกันอย่างกว้างขวาง

ประมาณปีละ 170 ล้านไร่ ปริมาณการผลิตโดยเฉลี่ยปีละ 15 ล้านตันหรือ 2.8 ล้านไร่ในประเทศไทย (ศูนย์สถิติการเกษตร, 2533) เป็นพืชที่มีอายุสั้น ต้องการน้ำน้อย จึงนิยมใช้ปลูกในช่วงที่มีฤดูกาลเพาะปลูกสั้นโดยเฉพาะหลังการทำนา เมล็ดถั่วเขียวมีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยมีโปรตีนประมาณ 26% คาร์โบไฮเดรต 55% พร้อมด้วยวิตามินเอ บี1 บี2 ไนอาซินและวิตามินซีจึงใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางทั้งในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น เว็นเส้นขนมหวาน และถั่วงอก นอกจากนั้นยังใช้ปลูกเป็นพืชคลุมดินและปุ๋ยพืชสดได้ดี (ทรงเชาว์, 2531)

การเพาะปลูกใช้เมล็ดพันธุ์ในอัตรา 8-10 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต้องใช้เมล็ดพันธุ์ปีละ 22-28 ล้านตันในประเทศไทย หรือ 1,360-1,700 ล้านตันในโลก การใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพช่วยประกันการเพาะปลูกและการผลิตถั่วเขียวรวมทั้งการเพาะถั่วงอก เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ต้องผ่านการเก็บรักษาจากปีที่ผลิตไว้ปลูกในฤดูกาลผลิตปีถัดไปหรือนานกว่า การประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์สามารถช่วยการจัดการและมีเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพไว้เพื่อการผลิตถั่วเขียวและถั่วงอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวยังไม่มีรายงานการศึกษาในเรื่องนี้ จึงได้ทดลองเพื่อกำหนดวิธีการเร่งอายุที่ใช้ประเมินอายุการเก็บรักษา และการศึกษาในสภาพเก็บรักษาแบบร้อนชื้นที่มีอัตราการเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงสุด จึงสามารถใช้ประเมินอายุการเก็บรักษาและการจัดการเมล็ดพันธุ์ในภูมิอากาศเขตอบอุ่นและเขตร้อนได้

อุปกรณ์และวิธีการ

ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ มอ 1 (PSU 1) อุทอง (U-thong 1) และกำแพงแสน 1 (KPS 1) ที่แปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2534 หลังการเก็บเกี่ยวตากแดด 2-3 วัน นวดเมล็ดพันธุ์เพื่อนำไปศึกษาดังนี้

1. คุณภาพเมล็ดพันธุ์

1.1 ความงอก โดยการทดสอบความงอกมาตรฐาน (standard germination) ตามวิธีการในกฎการทดสอบเมล็ดพันธุ์ (AOSA, 1981)

1.2 เมล็ดมีชีวิต (Viable seed) โดยรวมเมล็ดพันธุ์ที่งอกกับเมล็ดแจ้งจากการทดสอบความงอก ข้อ 1.1

1.3 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีการอบที่อุณหภูมิ 105 °C ประมาณ 24 ชั่วโมง (ISTA, 1976) แล้วคำนวณเปอร์เซ็นต์ความชื้นโดยน้ำหนักสด (wet weight basis) หรือน้ำหนักก่อนอบ

1.4 ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในดัชนีความเร็วในการงอก (speed of germination index : GSI) และอัตราการเจริญของต้นกล้า (seedling growth rate) ตามวิธีการในกลุ่มการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (AOSA, 1983) โดยการวัดความยาวรากและยอด (root and shoot length) และน้ำหนักแห้งของต้นกล้า (seedling dry weight) ที่อายุ 5 วัน

2. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์ไปเร่งอายุในตู้ที่มีความสัมพัทธ์ประมาณ 100% ที่อุณหภูมิและเวลาดังนี้

2.1 อุณหภูมิ 43°C นาน 48, 72 และ 96 ชั่วโมง

2.2 อุณหภูมิ 45°C นาน 48, 72 และ 96 ชั่วโมง

2.3 อุณหภูมิ 47°C นาน 48, 72 และ 96 ชั่วโมง

3. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในถุงกระดาษที่อุณหภูมิห้อง โดยคลุมเชฟวินก่อนเก็บเพื่อกันแมลงเมื่อครบ 1 ปี ทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์เช่นเดียวกับ ข้อ 1

การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทุกลักษณะ ทำ 4 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ completely randomized design เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) หาค่าสหสัมพันธ์ของคุณภาพ

เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุกับการเก็บรักษาที่อายุ 1 ปี และค่าสหสัมพันธ์ของคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ระหว่างการเร่งอายุที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ กัน

ผล

การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว

1. พันธุ์ มอ 1

การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°C เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอกระดับเดียวกับก่อนการเร่งอายุคือ 61.00% และลดลงเหลือ 50% เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 45°C นาน 72 ชั่วโมง (Table 1) การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47°C ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงอย่างชัดเจนตามความยาวนานของการเร่งอายุ คือ 50.00, 36.50 และ 27.75% ที่การเร่งอายุนาน 48, 72 และ 96 ชั่วโมง ตามลำดับจำนวนเมล็ดแจ้งลดลงตามการเพิ่มอุณหภูมิและระยะเวลาการเร่งอายุจาก 38.25% เหลือ 23.50% เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47°C นาน 96 ชั่วโมง เมล็ดมีชีวิตลดลงตามการเพิ่มอุณหภูมิและระยะเวลาการเร่งอายุจาก 99.25% ของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเร่งอายุเป็น 51.25% เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47°C นาน 96 ชั่วโมง ส่วนความชื้นของเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิและระยะเวลาการเร่งอายุเพิ่มขึ้นจาก 10.27% ในเมล็ดพันธุ์ก่อนการเร่งอายุเป็น 17.57% ที่การเร่งอายุ 47°C นาน 96 ชั่วโมง

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลงตามการเพิ่มอุณหภูมิการเร่งอายุ แต่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามระยะเวลาการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°C และ 45°C ส่วนที่อุณหภูมิ 47°C ความแข็งแรงลดลงตามการเพิ่มระยะเวลาการเร่งอายุ (Table 2) โดยดัชนีความเร็วในการงอกลดลงจาก 16.44 มาอยู่ในช่วง 13.13-15.25 และ 10.77-12.61 เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°C และ 45°C ตามลำดับ และลดลงอยู่ในช่วง 3.68-1.02 เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47°C น้ำหนักแห้งของต้นกล้าลดลงจาก 30.71 มก./ต้น เหลือ 23.83 มก./ต้นเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°C นาน 48 ชั่วโมง เพิ่มขึ้นเป็น 29.42 และลดลงเป็น 23.13 มก./

Table 1 Germination, hard seed, viable seed, and moisture content of PSU 1 mungbean seed accelerated aging (AA) at different temperatures and times.

AA temp/time	Germination	Hard seed	Viable seed	Moisture content
C/hr	%	%	%	%
0/0	61.00a	38.25a	99.25a	10.72f
43/48	61.00a	35.50ab	96.50a	14.78cd
43/72	64.50a	31.25abcd	95.75a	13.65de
43/96	65.25a	27.75bcd	93.00a	15.16bc
45/48	61.00a	32.50abc	93.50a	12.90e
45/72	50.00b	31.00abcd	81.00b	13.09e
45/96	56.75ab	23.00d	79.75b	14.95c
47/48	50.00b	25.75cd	75.75b	15.67bc
47/72	36.50c	25.50d	60.00c	16.25b
47/96	27.75c	25.50d	51.25d	17.57a
F-test	**	**	**	**
CV(%)	9.26	13.13	5.49	10.35

** = statistical difference at $P < 0.01$ Column means not sharing the same letter are statistically different at $P < 0.01$ by DMRT.

ต้น เมื่อเร่งอายุที่ 43°ซ 72 ชั่วโมง และ 96 ชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 45°ซ นาน 78, 72 และ 96 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์ให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้า 23.27, 26.12 และ 25.63 มก/ต้น ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่ถูกเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47°ซ ให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้า 27.32 และลดลงเหลือ 16.59 มก/ต้น เมื่อใช้เวลารเร่งอายุเพิ่มขึ้นจาก 48 เป็น 96 ชั่วโมง ความยาวรากของต้นกล้าลดลงจาก 13.32 ซม/ต้น เหลือ 5.43-9.10 ซม/ต้น เมื่อเมล็ดพันธุ์ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43-47°ซ นาน 48-96 ชั่วโมง และความยาวของต้นกล้าลดลงจาก 9.12 ซม/ต้น เหลือต่ำสุด 2.60 ซม/ต้น เมื่อเมล็ดพันธุ์ได้รับการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47°ซ นาน 96 ชั่วโมง

2. พันธุ์ทอง 1

การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°ซ นาน 48-96

ชั่วโมง ไม่ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงจากการไม่ได้เร่งอายุซึ่งมีความงอก 83.75% (Table 3) เมื่อเพิ่มอุณหภูมิการเร่งอายุเป็น 45 และ 47°ซ เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงเหลือในช่วง 61.25-74.75 และ 42.25-49.00% ตามลำดับเมล็ดพันธุ์มีจำนวนลดลงเล็กน้อยโดยไม่แตกต่างทางสถิติจาก 14.25% ในเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เร่งอายุ เมล็ดมีชีวิตลดลงตามการเพิ่มอุณหภูมิการเร่งอายุที่ 45 และ 47°ซ จากความมีชีวิต 98.00% ของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเร่งอายุ เหลือในช่วง 73.50-87.50 และ 54.25-59.25% ตามลำดับ ส่วนความชื้นของเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นตามการเพิ่มอุณหภูมิและเวลารเร่งอายุจาก 10.78% เป็นสูงสุดในระดับ 18.09% ที่การเร่งอายุ 47°ซ นาน 96 ชั่วโมง

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างชัดเจนเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°ซ นาน 48-72 ชั่วโมง และมี

Table 2 Speed of germination index, seedling dry weight, seedling root and shoot length of PSU 1 mungbean seed accelerated aging (AA) at different temperatures and times.

AA temp/time (°C/hr)	Speed of germination index	Seedling dry weight (mg/seedling)	Root length (cm/seedling)	Shoot length (cm/seedling)
0/0	16.44a	30.71a	13.32a	9.12a
43/48	13.13a	23.83def	6.90de	4.75cd
43/72	12.98b	29.42ab	8.77bc	5.97b
43/96	15.26a	23.13f	9.10b	4.18de
45/48	10.77cd	23.27ef	7.69d	3.10e
45/72	10.07d	26.12cd	6.95de	5.06c
45/96	12.61bc	25.63cde	7.93cde	5.29c
47/48	3.68e	27.32bc	7.69d	6.02b
47/72	4.35e	19.78g	5.43f	3.27f
47/96	1.02f	16.59h	6.41e	2.60g
F-test	**	**	**	**
CV(%)	4.11	4.87	6.12	6.58

** = statistical difference at $P < 0.01$

Column means not sharing the same letter are statistically different at $P < 0.01$ by DMRT.

อุณหภูมิสูง 45°ซ นาน 72 ชั่วโมงขึ้นไป ยกเว้นเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 45°ซ นาน 48 ชั่วโมงมีความแข็งแรงใกล้เคียงกับเมล็ดพันธุ์ก่อนการเร่งอายุ (Table 4) โดยดัชนีความเร็วในการงอกลดลงจาก 18.77 เหลือระดับต่ำกว่า 7.80 น้ำหนักแห้งของต้นกล้าลดลงจาก 30.53 เหลือระดับต่ำกว่า 24.38 มก/ต้น ความยาวรากของต้นกล้าลดลงจาก 10.91 เหลือในช่วง 4.39–8.63 ม/ต้น และความยาวยอดของต้นกล้าลดลงจาก 7.96 เหลือในช่วง 1.86–5.06

3. พันธุ์กำแพงแสน 1

การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°ซ เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอกระดับเดียวกันทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่ได้เร่งอายุซึ่งมีความงอก 66.25% ลดลงเหลือระดับ 48.00–57–25%

เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 45°ซ นาน 48–96 ชั่วโมง และ 47°ซ นาน 48–72 ชั่วโมง (Table 5) และลดลงต่ำสุดเป็น 38.50% เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47°ซ นาน 96 ชั่วโมง จำนวนเมล็ดแข็งแรงลดลงจาก 29.75% ก่อนการเร่งอายุเหลือในช่วง 17–20% และเหลือต่ำสุด 13.00% เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 45°ซ นาน 96 ชั่วโมงส่วนเมล็ดที่มีชีวิตลดจำนวนลงตามอุณหภูมิการเร่งอายุที่เพิ่มขึ้นจาก 96.00% ก่อนการเร่งอายุ เหลือเพียง 51.50% เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47°ซ นาน 96 ชั่วโมง ความชื้นของเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิและเวลาการเร่งอายุจาก 10.90% เป็นสูงสุด 17.08% เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47°ซ นาน 96 ชั่วโมง

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลงที่การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°ซ นาน 48 ชั่วโมง แล้วเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับ

Table 3 Germination, hard seed, viable seed, and moisture content of Uthong 1 mungbean seed accelerated aging (AA) at different temperatures and times.

AA temp/time	Germination	Hard seed	Viable seed	Moisture content
C/hr	%	%	%	%
0/0	83.75a	14.25	98.00a	10.78e
43/48	84.75a	8.75	93.50ab	13.33d
43/72	81.75ab	11.00	92.75ab	14.69c
43/96	83.00a	8.75	93.25ab	16.45b
45/48	74.75b	12.75	87.50b	14.25cd
45/72	63.50c	12.00	75.50c	14.74c
45/96	61.25c	12.25	73.50c	15.11c
47/48	49.00d	10.25	59.25d	17.08b
47/72	47.00d	10.50	58.50d	18.67a
47/96	42.25d	11.25	54.25d	18.09a
F-test	**	**	**	**
CV(%)	5.92	29.87	3.75	3.14

ns = non statistical difference ** = statistical difference at $P < 0.01$

Column means not sharing the same letter are statistically different at $P < 0.01$ by DMRT.

เดียวกับเมล็ดพันธุ์ก่อนการเร่งอายุ (Table 6) โดยดัชนีความเร็วในการงอกลดลงจาก 19.29 เหลือ 15.35 และลดลงเหลือ 9.64 เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 45°C นาน 48 ชั่วโมงเหลือต่ำสุด 3.89 เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47°C นาน 96 ชั่วโมง น้ำหนักแห้งของต้นกล้าลดลงจาก 29.55 เป็น 12.36 มก/ต้น แล้วเพิ่มขึ้นและลดลงต่ำสุดเหลือ 9.87 มก/ต้น เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 45°C นาน 96 ชั่วโมง ความยาวรากของต้นกล้าลดลงเหลือ 4.29 ซม/ต้น 11.26 ซม/ต้นแล้วเพิ่มขึ้นและลดลงจนเหลือ 4.95 ซม/ต้น เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47°C นาน 96 ชั่วโมง ส่วนความยาวยอดของต้นกล้าลดลงจาก 6.84 ซม/ต้น เหลือ 2.24 ซม/ต้น แล้วเพิ่มขึ้นและลดลงเมื่ออุณหภูมิและเวลาเร่งอายุเพิ่มขึ้น ตามลำดับ

การเร่งอายุที่การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ มอ. 1 อุทอง 1 และกำแพงแสน 1 ที่ถูกเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°C นาน 96 ชั่วโมง มีความงอกใกล้เคียงกับที่เก็บรักษาในถุงกระดาษที่อุณหภูมิห้องนาน 1 ปี โดยมีค่าสหสัมพันธ์ 0.889 และ 0.924 ตามลำดับ (Table 7-9) พันธุ์ มอ. 1 เมล็ดพันธุ์ที่เร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°C นาน 72 ชั่วโมง มีความงอกที่ค่าสหสัมพันธ์สูงสุด 0.966 กับที่เก็บรักษา และมีค่าสหสัมพันธ์ 0.874 กับที่เร่งอายุที่ 43°C นาน 96 ชั่วโมง

สำหรับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ มอ. 1 เมล็ดพันธุ์ที่เร่งอายุที่ 45°C นาน 48 ชั่วโมง มีดัชนีความเร็วในการงอกและความยาวรากของต้นกล้าใกล้เคียงกับที่เก็บรักษา โดยมีค่าสหสัมพันธ์ 0.907 และ 0.785 ตามลำดับ และการเร่งอายุที่ 43°C นาน 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีน้ำหนักแห้งของต้นกล้าที่มีค่าสห

Table 4 Speed of germination index, seedling dry weight, seedling root and shoot length of Uthong 1 mungbean seed accelerated aging (AA) at different temperatures and times.

AA temp/time (°C/hr)	Speed of germination index	Seedling dry weight (mg/seedling)	Root length (cm/seedling)	Shoot length (cm/seedling)
0/0	16.44a	30.71a	13.32a	9.12a
0/0	18.77a	30.53a	10.91b	7.96a
43/48	7.80cd	24.38c	6.49e	3.75de
43/72	15.15b	19.91d	4.42g	3.02f
43/96	17.36ab	24.31c	8.63c'	4.05d
45/48	17.79ab	29.00ab	12.07a	7.37b
45/72	5.13d	19.54d	5.17fg	3.26ef
45/96	1.99e	13.59e	4.39g	1.86g
47/48	8.42e	19.84d	5.84ef	3.75de
47/72	7.37cd	25.18bc	7.01d	5.06c
47/96	5.93cd	21.13f	4.45g	2.15g
F-test	**	**	**	**
CV(%)	12.74	9.12	6.59	7.16

** = statistical difference at $P < 0.01$ Column means not sharing the same letter are statistically different at $P < 0.01$ by DMRT.

สัมพัทธ์ของสูงสุด 0.818 กับเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 1 ปี (Table 7) ซึ่งการเร่งอายุที่ 45°ซ นาน 48 ชั่วโมง และ 43°ซ นาน 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกที่มีค่าสหสัมพันธ์ของสูงสุด 0.895 กับเมล็ดพันธุ์ที่เร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°ซ นาน 96 ชั่วโมง

พันธุ์อุทอง 1 เมล็ดพันธุ์ที่เร่งอายุที่ 43°ซ นาน 96 ชั่วโมง มีดัชนีความเร็วในการงอกใกล้เคียงที่เก็บรักษานาน 1 ปี โดยมีค่าสหสัมพันธ์ 0.965 ซึ่งสูงสุดและมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 8) การเร่งอายุที่ 43°ซ นาน 72 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งและความยาวยอดสัมพันธ์กับการเก็บรักษา โดยมีค่าสหสัมพันธ์สูงสุด 0.734 และ 0.926 ตามลำดับ และการเร่งอายุที่ 45°ซ นาน 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความยาวราก

ของต้นกล้าที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุด 0.818 กับการเก็บรักษา ซึ่งการเร่งอายุที่ 43°ซ นาน 72 ชั่วโมงและ 45°ซ นาน 48 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์มีความงอกที่มีค่าสหสัมพันธ์ 0.914 และ 0.958 ตามลำดับ กับการเร่งอายุที่ 43°ซ นาน 96 ชั่วโมง

พันธุ์กำแพงแสน 1 การเร่งอายุที่ 43°ซ นาน 96 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีดัชนีความเร็วในการงอกและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าที่สัมพันธ์กับที่เก็บรักษานาน 1 ปี โดยมีค่าสหสัมพันธ์ 0.761 และ 0.726 ตามลำดับ (Table 9) ส่วนการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 45°ซ นาน 48 ชั่วโมง ให้เมล็ดพันธุ์ที่มีความยาวรากของต้นกล้าใกล้เคียงกับการเก็บรักษา โดยมีค่าสหสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ และการเร่งอายุที่ 45°ซ นาน 48 ชั่วโมง ทำให้

Table 5 Germination, hard seed, viable seed, and moisture content of Uthong 1 mungbean seed accelerated aging (AA) at different temperatures and times.

AA temp/time	Germination	Hard seed	Viable seed	Moisture content
C/hr	%	%	%	%
0/0	66.25 a	29.75 a	96.00 a	10.90 g
43/48	74.75 a	19.00 b	93.75 a	12.42 f
43/72	72.50 a	19.00 b	91.50 a	15.57 b
43/96	73.50 a	16.75 b	90.25 a	14.06 cde
45/48	55.00 a	20.25 b	75.25 b	13.93 cde
45/72	57.25 b	17.25 b	74.50 b	13.63 def
45/96	53.00 b	20.00 b	73.00 bc	12.66 ef
47/48	48.00 b	19.25 b	67.25 bc	15.27 bc
47/72	50.75 b	15.25 b	66.00 c	14.57 bcd
47/96	38.50 c	13.00 b	51.50 d	17.08 a
F-test	**	**	**	**
CV(%)	5.20	22.73	5.20	4.88

** = statistical difference at $P < 0.01$

Column means not sharing the same letter are statistically different at $P < 0.01$ by DMRT.

เมล็ดพันธุ์มีความงอกที่ให้ค่าสหสัมพันธ์ 0.883 กับเมล็ดพันธุ์ที่เร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°C นาน 96 ชั่วโมง

วิจารณ์

การเร่งอายุทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพเช่นเดียวกับการเก็บรักษา อัตราการเสื่อมคุณภาพขึ้นกับความรุนแรงของการเร่งอายุ คือการเพิ่มอุณหภูมิและความยาวนานของการเร่งอายุเช่นเดียวกับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงและที่อุณหภูมิสูง การที่เมล็ดพันธุ์มีความงอกเพิ่มขึ้นในการเร่งอายุที่ 43°C เกิดจากการลดลงของเมล็ดแข็งหรือการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ได้หมดไประหว่างการเร่งอายุ (จวงจันทร, 2530) เช่นเดียวกับการทดลองกับเมล็ดพันธุ์ฝ้าย (Bourland and Ibrahim, 1982 และ Patil and Andrews, 1986) แต่การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวไม่

สามารถทำให้เมล็ดแข็งหมดไปได้เนื่องจากเมล็ดแข็งเป็นการพักตัวที่เกิดจากเปลือกเมล็ดไม่ยอมให้น้ำผ่านเข้าสู่เมล็ด จึงช่วยป้องกันการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (วัลลภ, 2531) การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ทำให้เกิดการเสื่อมคุณภาพโดยกระบวนการทางสรีรวิทยาและชีวเคมี (Delouche and Baskin, 1973; Likhatchev et al., 1984 และ Pandey, 1989) ซึ่งต้องการน้ำในการเร่งกระบวนการ นอกจากนั้นเมล็ดแข็งยังมีผลต่อการดูดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ในการเร่งอายุ และการลดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ อย่างไรก็ตาม การเร่งอายุทำให้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลงรวดเร็วและชัดเจนกว่าความงอกและความมีชีวิต (วัลลภ, 2531) จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ระหว่างการเร่งอายุกับการเก็บรักษาแสดงว่าการเร่งอายุที่ 43 °C นาน 96 ชั่วโมงเป็นอุณหภูมิและเวลาการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อ

Table 6 Speed of germination index, seedling dry weight, seedling root and shoot length of KPS 1 mungbean seed accelerated agin (AA) at different temperatures and times.

AA temp/time (°C/hr)	Speed of germination index	Seedling dry weight (mg/seedling)	Root length (cm/seedling)	Shoot length (cm/seedling)
0/0	19.29a	29.55b	11.26b	6.84b
43/48	15.35b	12.36ef	4.29e	2.24d
43/72	17.53ab	33.16a	12.35a	8.38a
43/96	16.47ab	14.14e	5.28d	2.03d
45/48	9.64c	29.41b	9.45c	6.29b
45/72	8.74c	16.79d	9.26c	4.95c
45/96	9.53c	9.87g	5.11de	2.09d
47/48	10.75c	10.82fg	4.00e	2.05d
47/72	9.84c	24.51c	8.48c	4.30c
47/96	3.89d	14.61de	4.95de	2.23
F-test	**	**	**	**
CV(%)	12.50	5.79	7.34	8.22

** = statistical difference at $P < 0.01$ Column means not sharing the same letter are statistically different at $P < 0.01$ by DMRT.

ประเมินอายุการเก็บในเขตร้อนชื้น เนื่องจากมีความงอกใกล้เคียงกับเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาโดยมีค่าสหสัมพันธ์ 0.889 ขึ้นไป และมีความแข็งแรงที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงกับเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษา นอกจากนี้ การเร่งอายุที่ 43°C นาน 96 ชั่วโมง ยังทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงกว่า 0.883 กับการเร่งอายุที่ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงใกล้เคียงกับเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดอีกด้วย

สรุป

เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวเสื่อมคุณภาพตามการเพิ่มอุณหภูมิและเวลาเร่งอายุ แต่การเร่งอายุไม่สามารถทำให้เมล็ดแข็งแรงไปได้ เมล็ดแข็งช่วยชะลอการเสื่อมคุณภาพ

ของเมล็ดพันธุ์ ทั้งในรูปความงอกและความแข็งแรง การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ มอ 1 อุทอง 1 และ กำแพงแสน 1 เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น นานประมาณ 1 ปี คือการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°C นาน 96 ชั่วโมง ในระดับความชื้นสัมพันธ์ 100%

เอกสารอ้างอิง

จงจันทร์ คงพัตรา. 2530. ความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งฝักและถั่วลิสงกะเทาะเปลือกในโรงเก็บที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์และในโรงเก็บธรรมดา. รายงานการสัมมนาเรื่องงานวิจัยถั่วลิสงครั้งที่ 6 ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Table 7 Correlation (r) of the qualities of PSU 1 mungbean seed between accelerated aging (AA) and one year storage in the humid tropics.

AA temp/time (°C/hr)	Germination	Speed of germination	Seedling dry weight	Seedling length	
				Root	Shoot
43/48	0.872	0.748	0.818	0.558	0.556
44/72	0.966*	0.847	-0.731	0.460	0.054
43/96	0.896	0.329	-0.390	0.355	0.474
45/48	0.628	0.907	0.133	0.785	0.059
45/72	0.390	0.346	0.348	0.376	0.957*
45/96	-0.476	0.874	0.653	-0.337	0.612

- cultivars. *Crop Sci.* 22 : 487-489.
- Delouche, J.C. 1965. An accelerated aging technique for predicting relative storability of crimson clover and tall fescus seed lots. *Agron. Abstr.* 1965 : 40.
- Delouche, J.C. and C.C. Baskin. 1973. Accelerated aging technique for predicting the relative storability of seed lost. *Seed Sci. and Technol.* 1 : 427-452.
- ISTA. 1976. International rules for seed testing. *Seed Sci. and Technol.* 4 (1).
- Likhatchev, B.S., G.V. Zelensky, Y.G. Kiashko and Z. N. Shevchenku. 1984. Modeling of seed ageing. *Seed Sci. and Technol.* 12 : 385-393.
- McDonald, M.B., Jr. 1975. A review and evaluation of seed vigor tests. *Proc. Assoc. Off. Seed Anal.* 65 : 109-139.
- Pandy, D.K. 1989. Ageing of french bean seeds at ambient temperature in relation to vigor and viability. *Seed Sci. and Technol.* 17 : 41-47.
- Patil, V.N. and C.H. Andrews. 1986. Response of cotton hard seed to accelerated ageing. *Seed Sci. and Technol.* 14 : 451-455.
- Tekrony, D.M. and D.B. Egli. 1977. Relationship between laboratory indices of soybean seed vigor and field emergence. *Crop Sci.* 17 : 573-577.
- Woodstock, L.W. 1976. Progress report on the seed vigor testing handbook. *Assoc. Off. Seed Anal. Newslett.* 50(2) : 1-78.

Table 9 Correlation (r) of the qualities of KPS 1 mungbean seed between accelerated aging (AA) and one year storage in the humid tropics.

AA temp/time (°C/hr)	Germination	Speed of germination	Seedling dry weight	Seedling length	
				Root	Shoot
43/48	0.441	-0.122	0.132	0.936	0.336
43/72	0.608	0.441	-0.321	0.933	-0.001
43/96	0.924	0.761	0.729	-0.240	0.464
45/48	0.717	0.083	-0.741	0.985*	0.286
45/72	0.581	0.579	0.840	0.959*	0.760
45/96	-0.691	-0.207	-0.974	-0.198	0.559
47/48	0.000	-0.014	0.558	-0.533	0.620
47/72	-0.795	-0.118	-0.459	0.752	0.272
47/96	-0.766	0.645	0.085	-0.810	0.249

* = statistical significance at $P < 0.05$

จ.สงขลา และอุทยานแห่งชาติทะเลบัน จ.สตูล
หน้า 617-624.

ชวนพิศ อรุณรังสิกุล. 2529. เทคนิคการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์
กับการประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าว
โพดหวาน. ว.วิชาการเกษตร 4 : 201-205.

ชวนพิศ อรุณรังสิกุล และ ศิริพร ชุมแสงโชติสกุล.
2532. เทคนิคการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์กับการประเมิน
อายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืชบางชนิด. รายงาน
การค้นคว้าวิจัยประจำปี 2532 มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ หน้า 29.

วัลลภ สันติประชา. 2531. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชา
พืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัย
สงขลานครินทร์. 218 หน้า.

วัลลภ สันติประชา ขวัญจิตร สันติประชา และพรวิรัช
งามสิงห์. 2534. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว
เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น. ว.
สงขลานครินทร์ 12 : 305-315.

สุเทวี สุขปรากฏ. 2534. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชสวน :
งานวิจัยปัจจุบันและอนาคต. รายงานสัมมนาเมล็ด

พันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 4 วันที่ 2-5 พฤษภาคม
2533 กองขยายพันธุ์พืช การส่งเสริมการเกษตร
หน้า 132-136.

ศูนย์สถิติการเกษตร. 2533. สถิติการเกษตรของประเทศไทย
ปีเพาะปลูก 2532/33. เอกสารสถิติการ
เกษตร เลขที่ 422 สำนักเศรษฐกิจการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 271 หน้า.

Abdullah, W.D., A.A. Powell and S. Matthews.
1992. Prediction of the storage potential of
long bean (*Vigna sesquipedalis* L. Fruhw)
seed in the tropics. Seed Sci. and Technol.
20 : 141-147.

AOSA. 1981. Rules for testing seeds. J. Seed
technol. 6 : 1-126.

AOSA. 1983. Seed Vigor Testing Handbook. Contri-
bution No. 32 to the Handbook on Seed Test-
ing. 88 pp.

Bourland, F.M. and A.A.L. Ibrahim. 1982. Effect of
accelerated aging treatments on six cotton

- cultivars. *Crop Sci.* 22 : 487-489.
- Delouche, J.C. 1965. An accelerated aging technique for predicting relative storability of crimson clover and tall fescus seed lots. *Agron. Abstr.* 1965 : 40.
- Delouche, J.C. and C.C. Baskin. 1973. Accelerated aging technique for predicting the relative storability of seed lost. *Seed Sci. and Technol.* 1 : 427-452.
- ISTA. 1976. International rules for seed testing. *Seed Sci. and Technol.* 4 (1).
- Likhatchev, B.S., G.V. Zelensky, Y.G. Kiashko and Z. N. Shevchenku. 1984. Modeling of seed ageing. *Seed Sci. and Technol.* 12 : 385-393.
- McDonald, M.B., Jr. 1975. A review and evaluation of seed vigor tests. *Proc. Assoc. Off. Seed Anal.* 65 : 109-139.
- Pandy, D.K. 1989. Ageing of french bean seeds at ambient temperature in relation to vigor and viability. *Seed Sci. and Technol.* 17 : 41-47.
- Patil, V.N. and C.H. Andrews. 1986. Response of cotton hard seed to accelerated ageing. *Seed Sci. and Technol.* 14 : 451-455.
- Tekrony, D.M. and D.B. Egli. 1977. Relationship between laboratory indices of soybean seed vigor and field emergence. *Crop Sci.* 17 : 573-577.
- Woodstock, L.W. 1976. Progress report on the seed vigor testing handbook. *Assoc. Off. Seed Anal. Newslett.* 50(2) : 1-78.