การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น

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

วิชัย หวังวโรดม

Vichai Wongvarodom

หัวเรื่อง 1) ถั่วลิสง - เมล็ดพันธุ์ - การเก็บและรักษา - วิจัย

2
เลขหมู่ QK495.L52 ว62 2538
เลขทะเบียน.....
ว. 2
...../18 ก.ค./2538

Order Key 4444
BIB Key 78146

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Plant Science

Prince of Songkla University

2538

ชื่อวิทยานิพนธ์ การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น

ผู้เขียน นายวิชัย หวังวโรดม

สาขาวิชา พืชศาสตร์

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สันติประชา)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญจิตร สันติประชา)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สันติประชา)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญจิตร สันติประชา)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี)

.....กรรมการ
(ดร.ประวิตร โสภณดร)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

.....

(ดร.ไพรัตน์ สงวนไทร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น

ผู้เขียน นายวิชัย หวังวโรดม

สาขาวิชา พืชศาสตร์

ปีการศึกษา 2537

บทคัดย่อ

การศึกษาการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น ทำที่ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ใช้พันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9 ผลิตเมล็ดพันธุ์โดยปลูกในเดือนมกราคม และเก็บเกี่ยวในเดือนเมษายน พ.ศ. 2537 เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 40, 42, 45, 47 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 48, 72 และ 96 ชั่วโมง และเก็บรักษาในถุงกระดาษและถุงพลาสติกที่อุณหภูมิห้องและในห้องเย็น นาน 12 เดือน โดยเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มาทดสอบทุก 3 เดือน

ผลการทดลองพบว่า ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9 มีอายุการออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าลักษณะประจำพันธุ์ โดยให้ผลผลิต 270.00 และ 312.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมล็ดพันธุ์มีขนาดและน้ำหนักระดับเดียวกับลักษณะประจำพันธุ์ มีความงอก 96.00-97.75 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ทั้งฝักที่แห้ง ความชื้นประมาณ 5-6 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาในเขตร้อนชื้นได้นาน 6 เดือน โดยมีความงอกสูงกว่า 90.00 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาในถุงพลาสติกและในที่อุณหภูมิต่ำ (ประมาณ 10 ^{o}ซ) สามารถรักษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้ในระดับเดียวกับก่อนการเก็บรักษานาน 12 เดือน

การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถใช้ประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9 ได้

Thesis Title Accelerated Aging of Groundnut Seed for Longevity Evaluation in the Humid Tropics

Author Mr. Vichai Wongvarodom

Major Program Plant Science

Academic Year 1994

Abstract

Study of accelerated aging of groundnut seed for longevity evaluation in the humid tropics was done at the Plant Science Department, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, Southern Thailand. Two varieties of Khonkan 60-1 and Tainan 9 were used and the seed were produced by sown in January and harvested in April 1994 and accelerated aging in 100 % of relative humidity at 40, 42, 45, 47 and 50 ^{o}C for 48, 72 and 96 hours. The seeds were stored in paper and plastic bags at room temperature and in cold room for 12 months after harvested , and were sampling for quality tests every 3 months.

The results showed that Khonkan 60-1 and Tainan 9 groundnut had flowering and harvesting dates shorter than their variety characteristics, and yielded 270.00 and 312.50 kg/rai, respectively. The seed produced had the size and weight nearly the same as variety characteristics and had germination of 96.00-97.75 % .

Dry unshelled seed at about 5-6 % moisture content could be stored in the humid tropics for 6 months with higher than 90.00 % germination. And the seed stored in a plastic bag and cold room (about 10 ^{o}C) could maintain the quality for 12 months.

Accelerated aging in 100 % relative humidity at 47 ^{o}C for 96 hours can be used to evaluate Khonkan 60-1 and Tainan 9 groundnut seed storability in the humid tropics.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วัลลภ สันติประชา ประธานกรรมการที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญจิตร สันติประชา กรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำในการศึกษาวิจัย การเขียน และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี และดร.ประวิตร โสภณดร กรรมการสอบ ที่ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่ให้ความอนุเคราะห์คนงาน แปลงทดลอง และห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช ตลอดจนวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ขอขอบคุณ คุณสิริวรรณ บุญตามชู คุณสุจิตรา แซ่ว่อง น้อง ๆ ทุกคน และเพื่อน ที่คอยช่วยเหลือในการทำวิจัย และให้กำลังใจจนสำเร็จการศึกษา

วิชัย หวังวโรดม

สารบาญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(6)
สารบาญ	(7)
รายการตาราง	(8)
รายการรูป	(12)
บทที่	
1 บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
ตรวจเอกสาร	4
วัตถุประสงค์	22
2 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	23
3 ผล	28
ผลผลิตเมล็ดพันธุ์	28
คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ระยะเก็บเกี่ยว	28
การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์	31
คุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษา	39
4 วิจารณ์	62
5 สรุป	69
เอกสารอ้างอิง	71
ประวัติผู้เขียน	83

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	อายุเริ่มออกดอก อายุเก็บเกี่ยว จำนวนเมล็ดต่อฝัก และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9	29
2	ความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด ความหนาเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด และความชื้นที่ระยะเก็บเกี่ยวของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9	29
3	ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยวก่อนการเก็บรักษาถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9	30
4	ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยวก่อนการเก็บรักษาถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9	30
5	ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและเวลานานต่างกัน	32
6	ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและเวลานานต่างกัน	34
7	ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและเวลานานต่างกัน	36
8	ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและเวลานานต่างกัน	37
9	ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	40

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
10	ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	41
11	ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	43
12	ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	44
13	ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	46
14	ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	47
15	ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	48
16	ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	50

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
17	ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	51
18	ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	52
19	ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	54
20	ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	55
21	ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	57
22	ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	58
23	ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	60

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
24	ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน	61
25	ความงอก และดัชนีความเร็วในการงอก ของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงกระดาษและถุงพลาสติกเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลานาน 6 และ 12 เดือน ตามลำดับ และที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและเวลานานต่างกัน	68

รายการรูป

รูปที่		หน้า
1	อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด (ก) ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ (ข) ของอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (ม.ค.2537-เม.ย.2538)	63

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ถั่วลิสง (Arachis hypogaea L.) เป็นพืชเศรษฐกิจพืชหนึ่งที่ได้รับความสนใจและปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกถั่วลิสงเป็นพืชหมุนเวียนและเป็นพืชแซมกับพืชไร่ต่าง ๆ ถั่วลิสงเป็นพืชตระกูลถั่วที่ใช้ประโยชน์จากเมล็ด (grain legume) การใช้ประโยชน์จากถั่วลิสงมีหลายรูปแบบ เช่น การบริโภคโดยตรงในรูปถั่วต้ม ถั่วอบ ถั่วทอด ทำขนมต่าง ๆ นอกจากนี้ก็นำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น ทำเนยถั่วลิสง (peanut butter) นำไปสกัดน้ำมันพืชสำหรับการปรุงอาหาร เป็นต้น ในแง่คุณค่าทางโภชนาการ ถั่วลิสงให้พลังงานหรือแคลอรี่ค่อนข้างสูงกว่าถั่วเขียวและถั่วเหลือง ถั่วลิสงบางพันธุ์มีปริมาณโปรตีนพอ ๆ กับถั่วเหลืองแต่มีปริมาณน้ำมันที่สูงกว่าถั่วเหลือง กล่าวคือ ถั่วลิสงมีน้ำมันร้อยละ 46-48 ขณะที่ถั่วเหลืองมีน้ำมันประมาณ ร้อยละ 18 เท่านั้น นอกจากนี้น้ำมันถั่วลิสงยังมีคุณสมบัติดีกว่าน้ำมันพืชอื่น เช่น น้ำมันฝ้าย น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง เพราะเป็นน้ำมันชนิดไม่ระเหย (non-drying) (ทรงเชาว์ อินสมพันธ์,2531)

ศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรได้คาดคะเนการผลิตถั่วลิสงในปี พ.ศ.2536/37 เมื่อเดือนกันยายน พ.ศ.2536 ว่ามีเนื้อที่เพาะปลูกประมาณ 695,000 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2535 เฉลี่ยร้อยละ 2.66 สำหรับผลผลิตคาดว่ามีประมาณ 154,000 ตัน เมื่อเทียบกับปีก่อนซึ่งผลิตได้ 145,000 ตัน เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 6.21 (พรภัค เรืองสุวรรณ, 2536) ในปี พ.ศ.2532 ประเทศไทยได้ส่งออกถั่วลิสงปริมาณ 727 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 11.90 ล้านบาท สำหรับในระดับโลกนั้น ประเทศต่าง ๆ ส่งออกถั่วลิสงรวมทั้งโลก เป็นปริมาณถึง 925,434 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 16,006.50 ล้านบาท (ศูนย์สถิติการ-

เกษตร, 2534) การปลูกถั่วลิสงใช้เมล็ดพันธุ์เท่านั้น ดังนั้นเมล็ดพันธุ์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการผลิตถั่วลิสง

ปริมาณและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์และเมล็ดถั่วลิสงที่ผลิตได้ ขึ้นอยู่กับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่นำมาปลูก การใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีย่อมส่งผลในทางที่ดีต่อการผลิตพืช เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี หมายถึง เมล็ดพันธุ์ที่สะอาด ปราศจากสิ่งเจือปน มีความบริสุทธิ์และตรงตามพันธุ์โดยไม่มีเมล็ดพืชอื่นและพันธุ์อื่นปะปน เป็นเมล็ดพันธุ์แห้ง มีความชื้นต่ำ มีเปอร์เซ็นต์ ความงอกสูง แข็งแรงและทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี เป็นเมล็ดพันธุ์ที่สุกแก่เต็มที่ และสมบูรณ์ดี มีขนาดใหญ่ มีน้ำหนักและสีสม่ำเสมอดี ไม่มีเมล็ดวัชพืช โรค และแมลงศัตรูพืชปะปนมา (วัลลภ สันติประชา, 2531) เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงมีอายุการเก็บรักษาสั้น มีการเสื่อมคุณภาพค่อนข้างเร็ว และมักมีปัญหาที่กสิกรเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองแล้วไม่งอก การรู้ถึงศักยภาพและวิธีการเก็บรักษา และการพยากรณ์อายุการเก็บรักษาและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษาได้จะสามารถช่วยให้กสิกรใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีในการผลิตถั่วลิสงได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในเขตร้อนชื้น ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละเดือนสูงกว่า 18 องศาเซลเซียส และมีฝนตกเฉลี่ยค่อนข้างมาก (Carroll,1974) ภาคใต้ของประเทศไทยจัดอยู่ในเขตป่าชื้นเขตร้อนและมรสุมเมืองร้อนที่มีอุณหภูมิสูงและฝนตกมาก (วรรณศิริ เดชะคุปต์ และคณะ , 2523) เช่นที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอด 23 ปี (พ.ศ.2514-2536) ประมาณ 27.6 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1904.4 มิลลิเมตรต่อปี และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 75 เปอร์เซ็นต์ (สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่,2537) ซึ่งอุณหภูมิและความชื้นที่สูงนี้เองเป็นปัจจัยที่ช่วยเร่งให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพรวดเร็วยิ่งขึ้นกว่าในเขตอบอุ่นและเขตหนาว

การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีการประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ จึงเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจในการเก็บรักษาและประเมินคุณค่าเมล็ดพันธุ์ได้ และเป็นวิธีการทดสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์พืชที่แนะนำโดยสมาคมนักทดสอบเมล็ดพันธุ์ (AOSA,1983) วิธีการทำโดยนำเมล็ดพันธุ์ไปผ่านสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิสูงประมาณ 40-50 องศาเซลเซียส นาน 3-5 วัน แตกต่างตามชนิดพืชและสภาพภูมิอากาศ แล้วนำเมล็ดพันธุ์ที่เร่งอายุไปทดสอบความงอกมาตรฐาน แล้วเทียบกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการ

เก็บรักษาที่มีความสัมพันธ์กันเพื่อใช้กำหนดเป็นวิธีการเร่งอายุสำหรับเมล็ดพันธุ์พืชนั้น ๆ ซึ่งโดยทั่วไปจะเทียบกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในสภาพเปิด 1 ปี หรือระดับคุณภาพที่ยังมีคุณค่าสำหรับการเพาะปลูกได้ แต่เนื่องจากยังไม่มีการกำหนดวิธีการมาตรฐานในการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง เพื่อใช้เป็นวิธีการประเมินอายุการเก็บรักษาและทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในเขตร้อนชื้น

ตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทั่วไปของถั่วลิสง

ถั่วลิสงมีชื่อภาษาอังกฤษว่า groundnut หรือ peanut ในประเทศไทยภาษาท้องถิ่นบางภาคเรียก ถั่วดิน หรือถั่วใต้ดิน มีลักษณะเด่นที่แตกต่างไปจากพืชตระกูลเดียวกันคือ ออกดอกเหนือดินแต่มีฝักอยู่ใต้ดิน ถั่วลิสงจัดอยู่ในตระกูล (family) Fabaceae (Leguminosae) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Arachis hypogaea L. มีจำนวนโครโมโซม 4 ชุด (2n = 40) คำว่า Arachis ภาษากรีก หมายถึง legume และ hypogaea หมายถึง ใต้ดิน แบ่งออกเป็น 2 subspecies คือ (1) subspecies hypogaea Waldron ได้แก่ ถั่วลิสง Virginia ซึ่งมีการแตกกิ่งแบบสลับ (alternate branching) เป็นพวกที่มีลำต้น (main stem) เลื้อย (vine or runner type) หรือลำต้นตั้งตรง (straight) พวกนี้ไม่มีดอกบนลำต้น บนแขนงมีดอก 2 ข้อ เว้น 2 ข้อ เป็นพันธุ์หนัก เมล็ดมีการพักตัว (dormancy) ฝักมี 2 เมล็ด ขนาดใหญ่ และ (2) subspecies fastigiata Waldron ในกลุ่มนี้เป็นถั่วลิสง Spanish และ Valencia มีการแตกกิ่งแบบลำดับ (sequential branching) มีดอกบนลำต้นและกิ่ง ฝักเกิดเป็นกระจุกที่โคนต้น เมล็ดไม่มีการพักตัว อายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าพวกแรก ถั่วลิสงมีระบบรากเป็นระบบรากแก้ว (tap root system) มีรากแขนง (lateral root) และรากฝอย รากส่วนใหญ่ของถั่วลิสงอยู่บริเวณผิวดิน (ประมาณ 50 ซม.) ที่บริเวณรากแก้วและรากแขนงของถั่วลิสงมักมีปม (nodule) เป็นที่อยู่อาศัยของแบคทีเรียพวกไรโซเบียม ซึ่งเป็นการอยู่ร่วมกันแบบต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์จากการดำรงชีพ (symbiosis) ไรโซเบียมสำหรับถั่วลิสงจัดอยู่ในกลุ่มของถั่วพุ่ม (cowpea type) ถั่วลิสงเป็นพืชล้มลุก มีลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน เมื่อเมล็ดงอกจะแทงลำต้นหลักขึ้นมาก่อน บนลำต้นมีข้อ ซึ่งข้อแรกของถั่วลิสงจะเป็นที่เกิดของใบเลี้ยง (cotyledon) ตรงบริเวณมุมใบเลี้ยงเป็นที่เกิดของกิ่งแขนง ตามบริเวณของกิ่งแขนงและข้อของลำต้นนี้อาจเป็นที่เกิดของกิ่งย่อย หรือตาดอก ขึ้นอยู่กับพันธุ์หรือชนิดของถั่วลิสง ลักษณะของการเจริญเติบโตของลำต้นถั่วลิสงแบ่งเป็น 2 แบบ คือ (1) พวกที่มีลักษณะของลำต้นแบบเป็นพุ่ม

(bunch type) ซึ่งมีทั้งชนิดพุ่มแผ่ (spreading bunch) และชนิดพุ่มตั้ง (erect bunch) พวกนี้ลำต้นมีการแตกกิ่งก้านสาขามาก และ (2) พวกที่มีลำต้นแบบเลื้อย ถั่วลิสงพวกนี้มักมีลำต้นสั้น กิ่งก้านมักเจริญทอดไปตามผิวดิน ใบถั่วลิสงเป็นใบประกอบ (compound leaf) แบบ evenpinnate แต่ละใบประกอบมีใบย่อย (leaflet) 2 คู่ ใบย่อยเป็นรูปไข่ (ovate หรือ oblong ovate) มีขอบเรียบ ใบประกอบมีก้าน (petiole) ยาว ที่บริเวณโคนก้านใบมีหูใบ (stipule) อยู่ 2 อัน มีลักษณะเรียวแหลมและยาวประมาณ 2 เซนติเมตร ถั่วลิสงมีดอกสีเหลือง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.9-1.4 เซนติเมตร ดอกเกิดที่มุมใบบริเวณส่วนโคนของลำต้น อาจเกิดเป็นดอกเดี่ยว ๆ หรือเกิดเป็นกลุ่มก็ได้ โดยกลุ่มของดอกกลุ่มหนึ่ง ๆ อาจมี 2 ถึง 5 ดอก มีก้านสั้น ที่ฐานของก้านดอกมีกลีบเลี้ยง (bract) 1 กลีบ และมีกลีบเลี้ยงย่อย (bracteole) 2 กลีบ ถั่วลิสงเป็นพืชผสมตัวเอง (self pollination) โดยการผสมเกสรเกิดขึ้นก่อนดอกบาน (chasmogamy) เมื่อดอกได้รับการผสมแล้ว ส่วนของ hypanthium และส่วนอื่น ๆ ที่อยู่เหนือขึ้นมาจะเหี่ยวไป ส่วนฐานรังไข่ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อ intercalary meristem จะยืดตัวออกเป็นก้านยาว ๆ ซึ่งเรียกว่า peg หรือ gynophore การยืดตัวของ peg ส่งให้รังไข่ซึ่งอยู่ที่ปลายของ peg ลงไปอยู่ใต้ผิวดินในระดับลึกประมาณ 3-5 เซนติเมตร แล้วเจริญเป็นฝัก เรียกว่า geocarph โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว peg ของถั่วลิสงปรากฏให้เห็นภายใน 5-7 วันหลังดอกบาน ฝักของถั่วลิสงอาจเกิดเดี่ยว ๆ หรือเกิดเป็นกลุ่ม เมื่อฝักแก่เปลือกของฝักจะแข็งและเปราะ มีเส้นลายที่เปลือก (pericarp) หนึ่งฝักมี 1-4 เมล็ด แล้วแต่พันธุ์ เมล็ดประกอบด้วยเปลือกหุ้มเมล็ด (seed coat หรือ testa) บางและมีสีต่าง ๆ กัน เช่น สีม่วง สีแดง สีขาวนวล และสีน้ำตาล ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ถัดจากส่วนของเปลือกเข้าไปเป็นใบเลี้ยงหนา 2 ใบ ประกบติดกัน และมีต้นอ่อน (embryo) ขนาดเล็กมากเมื่อเปรียบเทียบกับใบเลี้ยงติดกับใบเลี้ยงที่ฐานบริเวณทางขั้วเมล็ด เมล็ดมีขนาดค่อนข้างใหญ่ มีน้ำหนักตั้งแต่ 2,000-3,000 เมล็ดต่อกิโลกรัม

ถั่วลิสงจัดเป็นพืชอาหารและพืชน้ำมันที่สำคัญ เมล็ดถั่วลิสงหรือกากถั่วลิสงหลังสกัดน้ำมัน มีโปรตีน แร่ธาตุ และวิตามินสูงมาก น้ำมันถั่วลิสงมีคุณภาพในการปรุงอาหารสูง เมล็ดหลังกะเทาะเปลือกแล้วมีโปรตีนประมาณ 26 เปอร์เซ็นต์ น้ำมัน 43 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรท 24 เปอร์เซ็นต์ แร่ธาตุ 2.7 เปอร์เซ็นต์ มีแคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็กในปริมาณมาก

(สิทเซนเบอร์เกอร์, 2531) ถั่วลิสงไม่ทนต่ออากาศหนาวเย็นต้องการอากาศที่อบอุ่น มีปริมาณน้ำฝนมากพอควร หรือมีน้ำชลประทานระหว่างฤดูปลูก ต้องการอากาศแห้งในระยะเมล็ดสุกแก่ ไม่เหมาะสำหรับบริเวณที่มีฝนตกหนักตลอดเวลาเพราะจะทำให้ยุ่งยากในการเก็บเกี่ยวและตากเมล็ด ถั่วลิสงเป็นพืชไม่ไวแสง จึงปลูกได้ทั้งปีแต่ต้องมีน้ำ ถั่วลิสงเป็นพืชมีฝักในดินจึงต้องปลูกในดินร่วนหรือร่วนปนทราย มีการระบายน้ำดี เพื่อการติดฝักและการเก็บเกี่ยวได้ง่าย ดินที่ใช้ปลูกต้องไม่มีน้ำท่วมขัง ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่เหมาะสมที่สุดคือ 5.5-7.0 ฝักถั่วสุกแก่ไม่พร้อมกัน จึงเก็บเกี่ยวเมื่อฝักส่วนใหญ่แก่และก่อนหลุดจากขั้ว โดยทั่วไปเก็บเมื่อถั่วมีอายุ 90 -120 วัน ซึ่งใบเริ่มเหลืองและร่วง ฝักแข็งและมีลายชัดเจน เมล็ดเต็ม เมล็ดถั่วลิสงอาจมีสารพิษที่เรียกว่า อะฟลาทอกซิน (aflatoxin) ซึ่งสร้างขึ้นโดยเชื้อราในสกุล Aspergillus ที่พบมากคือ A. flavus และ A. parasitiens อาจพบเชื้อรา A. flavus ขึ้นตามเมล็ด เชื้อรานี้มีเส้นใยสีขาว ที่ปลายมีสีเขียวของ conidia เชื้อรานี้ผลิตสารอะฟลาทอกซิน 6 ชนิดคือ B_1, B_2, B_3, G_2, B_2a และ G_2a วิธีการหนึ่งที่สามารถป้องกันเชื้อราที่จะทำให้เกิดสารพิษนี้คือ การใช้วิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมคือ เก็บเกี่ยวทันทีเมื่อถั่วแก่ อย่าปล่อยไว้ในแปลงที่มีความชื้นสูงเพราะอาจถูกเชื้อราเข้าทำลายได้ เมื่อเก็บเกี่ยวแล้วรีบปลิดฝักและตากแดดโดยเร็ว ลดความชื้นให้เหลือประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ก็จะแก้ปัญหาเชื้อราได้ (ไพศาล เหล่าสุวรรณ,2535) แหล่งปลูกถั่วลิสงที่สำคัญของประเทศไทย คือ ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดลำปาง เชียงใหม่ น่าน เชียงราย พะเยา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ นครราชสีมา ศรีสะเกษ เลย ขอนแก่น ภาคกลาง ภาคตะวันออกและภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดลพบุรี ปราจีนบุรี จันทบุรี ระยอง ชุมพร นครศรีธรรมราช พัทลุง และสุราษฎร์ธานี เป็นต้น (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2535) ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และพันธุ์ขอนแก่น 60-1 เป็นพันธุ์ที่มีการเพาะปลูกกันอย่างแพร่หลายและแนะนำโดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

พันธุ์ขอนแก่น 60-1 ต้นเป็นทรงพุ่ม ออกดอกเมื่ออายุ 27-30 วัน มีอายุเก็บเกี่ยว 95-100 วัน ฝักมีขนาดใหญ่ ลายฝักชัดเจน ฝักหนึ่ง ๆ มี 2 เมล็ด ขนาดใหญ่ เปลือกหุ้มเมล็ดสีชมพู น้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 45.9 กรัม และให้ผลผลิตเฉลี่ย 274-335 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์ไทนาน 9 ออกดอกเมื่ออายุ 30 วัน มีอายุเก็บเกี่ยว 110-130 วัน ติดฝักเป็นกระจุกที่โคนต้น มี 1-3 เมล็ดต่อฝัก แต่ส่วนใหญ่มี 2 เมล็ดต่อฝัก ลายฝักไม่ชัดเจน

เปลือกฝักค่อนข้างหนา เมล็ดใหญ่ เปลือกหุ้มเมล็ดสีชมพู น้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 49 กรัม และให้ผลผลิตเฉลี่ย 370-410 กิโลกรัมต่อไร่ (ภูวนาถ นนทรีย์,2531)

2. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์วิธีหนึ่งที่ถูกแนะนำให้ใช้โดยสมาคมนักทดสอบเมล็ดพันธุ์ (Association of Official Seed Analysts; AOSA,1983) วิธีการทำโดยนำเมล็ดพันธุ์ไปผ่านสภาพความเครียด คือ ความร้อนที่ระดับอุณหภูมิ 40-50 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ส่วนใหญ่อยู่ในระหว่าง 3-5 วัน หลังจากนั้นจึงนำเมล็ดพันธุ์มาทดสอบความงอก หากเมล็ดพันธุ์ยังมีความงอกสูง แสดงว่ามีความแข็งแรงสูง การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์วิธีนี้พัฒนาขึ้นโดย Delouche และ Baskin ในระหว่างปี ค.ศ. 1965-1973 (วัลลภ สันติประชา, 2531) มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้สำหรับการประเมินหรือทำนายอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ และใช้ในการประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ได้ดีวิธีหนึ่งด้วย เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุจะมีคุณภาพใกล้เคียงกับการเก็บรักษาไว้ในห้องธรรมดานานประมาณหนึ่งปี นั่นคือ ผลของการเร่งอายุทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพสัมพันธ์กับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาจริง ๆ ที่เกิดขึ้น ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่สามารถงอกได้ดีหลังผ่านการเร่งอายุ แสดงว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่แข็งแรงดี สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุแล้วมีความงอกต่ำ แสดงว่าเมล็ดพันธุ์นั้นมีความแข็งแรงต่ำ ไม่สามารถเก็บรักษาไว้นาน Delouche และ Baskin (1973) กล่าวว่า เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุแล้วเปรียบเสมือนเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในสภาพที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ คือ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานประมาณ 12 - 18 เดือน นงลักษณ์ ประกอบบุญ (2528) กล่าวว่า เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุมีความงอกลดลงช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง ความงอกจะลดลงช้าและลดไม่มาก แต่เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ ความงอกจะลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งจากผลการทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีนี้ เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุ มีความ

สัมพันธ์อย่างสูงต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่สามารถเติบโตในสภาพแปลงปลูกได้ การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุนี้สามารถใช้กับเมล็ดพันธุ์พืชเกือบทุกชนิด โดยการปรับเทคนิคและวิธีการให้เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิดและตามสภาพภูมิอากาศแต่ละแห่ง และได้มีการกำหนดวิธีการที่แนะนำให้ใช้ทดสอบเพื่อประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์พืชหลายชนิด ได้แก่ ข้าวโพด ถั่วแขก ผักกาดหอม ฝ้าย หอมใหญ่ ถั่วเหลือง แตงโม ข้าวสาลี และเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์อีกหลายชนิด (วัลลภ สันติประชา, 2531) และ จวงจันทร์ ดวงพัตรา (2529 ก) รายงานว่า การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สามารถใช้ทำนายหรือประเมินค่าความงอกในไร่ของถั่วลิสง ฝ้าย ถั่วแขก ถั่วลันเตา ถั่วฟุ่ม ถั่วเหลืองและข้าวโพด

การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ความงอกลดต่ำลงทั้งเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงและความแข็งแรงต่ำ แต่เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำมีความงอกลดลงมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง (จวงจันทร์ ดวงพัตรา และอุดม พฤกษานุศักดิ์, 2529) วาสนา ผลารักษ์ (2532) พบว่า การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เร่งอายุ นอกจากนี้ จวงจันทร์ ดวงพัตรา และโชคชัย กิตติธเนศวร (2532 ก) รายงานว่า ที่อายุการเก็บรักษา 0 และ 2 เดือน ถั่วลิสงสายพันธุ์ KUP_{24} D-615 มีความงอกเพียง 63 และ 54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่เมื่อนำไปเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 96 ชั่วโมง พบว่ามีความงอกเพิ่มขึ้นเป็น 91 เปอร์เซ็นต์ และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปรากฏการณ์เช่นนี้มักพบเสมอในการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง เนื่องจากการนำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไปเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถกระตุ้นให้เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่เสื่อมคุณภาพจนใกล้หมดความมีชีวิตหรือคุณภาพต่ำมาก ๆ ให้งอกได้ปกติอีก ก่อนที่เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเหล่านั้นจะสูญเสียความงอกไปอย่างถาวร

ชวนิศ อรุณรังสิกุล (2529) พบว่าอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการ

เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน คือ อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส เวลานาน 48 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ 98-100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีคุณภาพสอดคล้องกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 6 เดือน กาญจนา สุวรรณสินธุ์ (2535) พบว่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่ เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้นต้องใช้อุณหภูมิ 44 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ AOSA (1983) ได้กำหนดให้เร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 96 ชั่วโมง ทั้งนี้เป็นเพราะว่าในสภาพอากาศร้อนชื้นซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศสูงกว่าเขตหนาว ทำให้เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในเขตร้อนชื้นเสื่อมสภาพได้ง่ายและเร็วกว่า จึงต้องเร่งอายุที่อุณหภูมิสูงกว่าหรือระดับที่รุนแรงกว่า การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวไม่สามารถลดจำนวนเมล็ดแข็งได้มากนักแต่ก็ทำให้ความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลง โดยเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าสหสัมพันธ์สูงในระดับ 0.889-0.924 ของความงอกกับเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในถุงกระดาษที่อุณหภูมิห้อง และให้ค่าสหสัมพันธ์สูงกับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งสามารถใช้ประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในเขตร้อนชื้นได้ (ชูศักดิ์ แรงค์ราช, 2535) พรวิรัช งามสิงห์ (2533) ได้ศึกษาพบว่าการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เวลา 48 ชั่วโมง เป็นวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวพันธุ์เมล็ดขาวและพันธุ์เจียไต๋ในเขตร้อนชื้น

Ray และคณะ (1990) รายงานว่า การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวในสภาพที่รุนแรงทำให้ความงอกลดลงมากกว่าการเร่งอายุในสภาพที่รุนแรงน้อยกว่า แต่ทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวมีความชื้นสูงกว่า และเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บรักษานาน มีความอ่อนแอต่อการเร่งอายุมากกว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เก็บไว้ไม่นาน เมล็ดพันธุ์พืชแต่ละชนิดตอบสนองต่อสภาพการเร่งอายุแตกต่างกัน เช่น เมล็ดพันธุ์แตงโม และหอมหัวใหญ่ การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลดีกว่าการใช้ที่อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ (Delouche and Baskin, 1973) นอกจากชนิดพืชแล้ว การตอบสนองต่อสภาพการเร่งอายุยังแตกต่างกันตามพันธุ์พืชและสภาพความเป็นมาของเมล็ดพันธุ์ด้วย Dourado (1989) พบว่า เมล็ดพันธุ์หญ้า Prairie (Bromus catharticus) ทุกชนิดที่ผ่านการนวดด้วยสายพาน (belt-threshed) มีความงอกทั้งก่อนและหลังเร่งอายุสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บ

เกี่ยวด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวรวม (combine harvested) นอกจากนี้ยังพบว่าขนาดของเมล็ดและศักยภาพในการเก็บรักษามีความสัมพันธ์กัน คือเมล็ดที่มีขนาดเล็กมีความงอกต่ำสุดหลังจากทำการเร่งอายุ คือมีอายุการเก็บรักษาต่ำ นั่นเอง Bird และ Reyes (1967) ; Bourland และ Ibrahim (1980) ; Bourland และ Ibrahim (1982) พบว่าในช่วงต้น ๆ ของการเร่งอายุ (24-48 ชั่วโมง) เมล็ดพันธุ์ฝ้ายมีความงอกสูงสุด ส่วนในช่วงหลัง ๆ ของการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เริ่มเน่า และเมล็ดพันธุ์ฝ้ายมีการเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็วที่การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส

3. ผลทางสรีรวิทยาและชีวเคมีของการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพทั้งด้านสรีรวิทยาและการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในเมล็ดพันธุ์ ปรากฏการณ์อันแรกสุดที่เกิดขึ้นกับเมล็ดพันธุ์เมื่อเริ่มมีการเสื่อมคุณภาพคือ การเสื่อมสภาพของเมมเบรน (membrane degradation)(จวงจันทร์ ดวงพัตรา , 2529 ก ; Ching and Schoolcraft, 1968 ; Parrish and Leopold, 1978 ; Powell and Mathews, 1977) Ram และ Wiesner (1988) กล่าวว่าโครงสร้างของเมมเบรนที่เสื่อมและการรั่วซึมของเซลล์มีความสัมพันธ์กับการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ เมมเบรนของเซลล์และเมมเบรนอื่น ๆ ในเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุหรือเสื่อมคุณภาพ สูญเสียคุณสมบัติในการควบคุมการเก็บกักสารต่าง ๆ กล่าวคือ เยื่อหุ้มเซลล์ภายในเมล็ดพันธุ์สูญเสียคุณสมบัติในการควบคุมการแพร่กระจายของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้มีการรั่วไหลของสารออกมาจากเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ สารประกอบอนินทรีย์ฟอสเฟต น้ำตาล กรดอะมิโน และอิออนต่าง ๆ (Ching and Schoolcraft, 1968; Pandey, 1989) หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า plasmamembrane สูญเสียความสมบูรณ์และขยายตัวมากขึ้น ทำให้มีการรั่วไหลของสารอินทรีย์จาก cytoplasm ออกมาภายนอก Ghosh และคณะ (1981) รายงานว่า การเร่งอายุทำให้เมมเบรนของเมล็ดพันธุ์ข้าวหลายชนิดได้รับความเสียหาย โดยมีการรั่วไหลของกรดอะมิโน (amino acid) ออกมาภายนอกเมล็ด Krishnasamy และ Seshu (1990) พบว่า การรั่วไหลของสารอินทรีย์ในเมล็ด

ขึ้นอยู่กับความยาวนานที่เมล็ดพันธุ์ผ่านสภาพเร่งอายุด้วย โดยที่เมื่อระยะเวลาในการเร่งอายุนานขึ้น การรั่วไหลของสารมีมากขึ้น เช่น เมื่อเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เวลานาน 4 วัน พบว่ามีการรั่วไหลของสาร 28.3 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเพิ่มระยะเวลาในการเร่งอายุเป็น 8 วัน การรั่วไหลของสารเพิ่มเป็น 38.4 เปอร์เซ็นต์ การรั่วไหลของสารต่าง ๆ ที่ออกมาจากเมล็ดพันธุ์ สามารถตรวจสอบได้จากการวัดการนำไฟฟ้าของสารละลายที่แช่เมล็ดพันธุ์ ค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดมีค่าสูงเมื่อการรั่วไหลของสารอินทรีย์ในเมล็ดมีมาก Ram และ Wiesner (1988) กล่าวว่าการทดสอบการนำไฟฟ้าเป็นการวัดปริมาณสารนำไฟฟ้า (electrolytes) ที่ออกมาจากเมล็ดพันธุ์ และพบว่าการเร่งอายุทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีมีค่าการนำไฟฟ้าสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าความยาวนานของการเร่งอายุทำให้เมล็ดพันธุ์มีค่าการนำไฟฟ้าต่างกัน โดยที่การเร่งอายุในระยะเวลานานทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีมีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าการเร่งอายุที่เวลาสั้นกว่า แสดงว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุนานมีการเสื่อมของเมมเบรนมากกว่านั่นเอง

โดยทั่วไปเมล็ดพันธุ์ที่มีชีวิตมักมีเอนไซม์อยู่หลายชนิด และเมื่อเมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพกิจกรรมของเอนไซม์เหล่านั้นจะลดลง Basavarajappa และคณะ (1991) พบว่า การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดทำให้เอนไซม์ acid phosphatase, phosphomonoesterase, dehydrogenase และ amylase มีกิจกรรมลดลง Ram และ Wiesner (1988) พบว่า เอนไซม์ glutamic acid decarboxylase ในเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีที่ผ่านการเร่งอายุมีกิจกรรมลดลงตามช่วงเวลาการเร่งอายุที่เพิ่มขึ้น ซึ่งตามปกติเอนไซม์นี้มีกิจกรรมสูงในเมล็ดพันธุ์ที่แข็งแรง และลดลงในเมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพ และมีการรายงานว่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ทำให้เอนไซม์บางชนิดถูกกระตุ้นให้มีบทบาทมากขึ้น เช่น protease และ RNase ทำให้สูญเสียโปรตีนและกรดอะมิโนบางชนิดเสื่อมสภาพ (Ching and Schoolcraft, 1968 ; Mitra et al., 1974) phospholipase และ phytase ทำลายโครงสร้างของผนังเซลล์ (Ching and Schoolcraft, 1968) เป็นต้น นอกจากนี้ Francis และ Coolbear (1988) พบว่า ปริมาณการดไขมันรวมในเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลดลงเมื่อระยะเวลาในการเร่งอายุยาวนานขึ้น นอกจากนี้ Basavarajappa และคณะ (1991) พบว่าการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดทำให้ปริมาณฟอสฟอไลปิดรวม (total phospholipid)

ระดับของ ascorbate ปริมาณคาร์โบไฮเดรทรวม น้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) ตลอดจนปริมาณโปรตีนที่ละลายน้ำได้ลดลง แต่มีการเพิ่มของปริมาณการดอะมิโนอิสระและกรดไขมันอิสระ และในเมล็ดพันธุ์ถั่วมะแฮะที่ถูกเร่งอายุก็พบว่ามีปริมาณโปรตีนลดลง (Kalpana และ Madhavarao,1993)

การเปลี่ยนแปลงทั้งทางสรีรวิทยาและทางชีวเคมีในเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเร่งอายุส่งผลทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกและความมีชีวิตลดลง อัตราเร็วในการงอกลดลง จำนวนต้นกล้าผิดปกติเพิ่มมากขึ้น น้ำหนักของต้นกล้าลดลง (Christiansen, 1962 ; Delouche and Baskin, 1973 ; Likhatchev et al., 1984 ; Pandey, 1989; Woodstock and Feeley, 1965) ตลอดจนความงอกและการอยู่รอดในแปลงลดลง (Grabe, 1964) เช่น Ram และ Wiesner (1988) ได้ทำการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0-36 ชั่วโมง ทำให้ความงอกและดัชนีความเร็วในการงอกลดลง และการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มีมากหรือน้อย ขึ้นกับคุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์ด้วย กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงยังคงมีความงอกสูง แต่เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำความงอกและดัชนีความเร็วในการงอกลดลงอย่างเห็นได้ชัด

4. คุณภาพและการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ หมายถึง ผลรวมของลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดพันธุ์ทั้งกองและแต่ละเมล็ดที่แสดงออกมาร่วมกัน ซึ่งได้แก่ ความสะอาด ความบริสุทธิ์และตรงตามพันธุ์ ความงอก ความแข็งแรง ความชื้น การปะปนของเมล็ดวัชพืช ความชำรุดเสียหายของเมล็ดพันธุ์ ขนาด สี น้ำหนัก ความสม่ำเสมอ รวมทั้งโรคแมลงที่ติดปะปนมากับเมล็ดพันธุ์ หรือสุขภาพของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี ต้องมีลักษณะดังนี้ (วัลลภ สันติประชา, 2531)

- สะอาด บริสุทธิ์ทั้งด้านเมล็ดพันธุ์และสายพันธุ์
- ปราศจากเมล็ดวัชพืช
- งอกได้ดี รวดเร็ว สม่ำเสมอ และได้ต้นกล้าที่ปกติแข็งแรง
- มีขนาด น้ำหนัก และสีสดใสดี สม่ำเสมอ และตรงตามพันธุ์

- ไม่มีโรคและแมลงติดปะปนมา
- แห้งดี มีความชื้นต่ำ
- ไม่มีเมล็ดพันธุ์ที่แตกร้าวเสียหาย
- มีประวัติการผลิตและการปฏิบัติต่าง ๆ ที่ดีและเหมาะสม

จานุลักษณ์ ขนบดี (2535) กล่าวว่า เมล็ดพันธุ์ดีต้องมีคุณสมบัติต่อไปนี้ ได้แก่ ลักษณะตรงตามพันธุ์ มีพันธุกรรมดี ลักษณะคุณภาพดี เช่น ความงอก ความแข็งแรงสูง และมีความบริสุทธิ์ทางกายภาพ ไม่มีวัสดุอื่นปะปน ปราศจากโรคและแมลง Delouche (1969 อ้างโดย ขวัญจิตร สันติประชา 2535) กล่าวว่า เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง หมายถึง เมล็ดพันธุ์ที่มีความสามารถในการตั้งตัวเป็นต้นกล้าที่แข็งแรง มีความสม่ำเสมอและเจริญเติบโตไปเป็นต้นพืชที่ให้ผลผลิตได้ดี เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงมีคุณสมบัติในการเก็บรักษาได้ดี ต้นกล้าสามารถตั้งตัวได้อย่างรวดเร็ว และมีอัตราการเจริญเติบโตสูง (Burris and Edje, 1971; Egli and Te Krony, 1977; Justice and Bass, 1978)

เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพตลอดเวลา การเสื่อมคุณภาพและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กัน เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพสูงมีความแข็งแรงลดลง และเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูงสุด มีการเสื่อมคุณภาพต่ำที่สุดเมื่อสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) หลังจากระยะนี้ไปแล้วเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงลดลง ในทางตรงข้ามคือ มีการเสื่อมคุณภาพเพิ่มขึ้น การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับเมล็ดพันธุ์ มีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ตายในที่สุด (จวงจันทร์ ดวงพัตรา, 2529 ก) Delouche (1963) กล่าวว่า การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยไม่สามารถยับยั้งได้ และเมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพน้อยที่สุดที่ระยะสุกแก่ทางสรีร-วิทยา การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ และดำเนินต่อไปโดยไม่มีวิธีการใดที่ยับยั้งหรือทำให้เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพแล้วกลับดีดังเดิมได้ (จวงจันทร์ ดวงพัตรา, 2529 ก) เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพไปตามเวลาหรืออายุการเก็บรักษา อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ความชื้นของเมล็ดพันธุ์และชนิดพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตร้อนชื้นที่สภาพภูมิอากาศมีอุณหภูมิและความชื้นสูง และเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ช่วยเร่งอัตราการเสื่อมคุณภาพให้เกิดรวดเร็วยิ่งขึ้น การเสื่อมคุณภาพเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด ขึ้นกับสภาพแวดล้อมและพันธุกรรมของเมล็ดพันธุ์

ดังที่กล่าวแล้วว่า การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไม่สามารถป้องกันมิให้เกิดได้แต่สามารถชลอให้เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ได้ โดยการเก็บรักษาอย่างถูกวิธีเพื่อให้เมล็ดพันธุ์ยังคงมีคุณภาพสูงคือ มีความงอกหรือความมีชีวิตและความแข็งแรง (Justice and Bass, 1978) สมาคมนักทดสอบเมล็ดพันธุ์ (AOSA, 1983) ได้ให้คำจำกัดความของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (seed vigor) ไว้ว่าคือ ผลรวมของคุณสมบัติของเมล็ดพันธุ์ เมื่อนำไปปลูกแล้วมีผลทำให้ได้ต้นกล้าที่แข็งแรง สม่ำเสมอ ภายใต้สภาพแวดล้อมอย่างกว้างขวางไม่ว่าสภาพแวดล้อมเหล่านี้จะเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมต่อการงอก Ching (1973) กล่าวว่า ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ หมายถึงผลรวมของลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดที่ทำให้เมล็ดสามารถงอกได้อย่างรวดเร็วและสม่ำเสมอในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ กัน

การใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีสามารถลดความสิ้นเปลืองในการผลิตพืช เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี มีโอกาสในการเสื่อมคุณภาพช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำ เมื่ออยู่ในสภาวะเดียวกัน เช่น ระยะเวลาของการเก็บรักษา สภาพการเก็บรักษา เป็นต้น เพื่อให้การผลิตพืชประสบความสำเร็จ ดังนั้น จึงจำเป็นที่ต้องใช้เมล็ดที่มีคุณภาพดีมาเป็นเมล็ดพันธุ์โดยเก็บรักษาให้ดีเพื่อชลอการเสื่อมคุณภาพ

5. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งที่มีชีวิต มีการเสื่อมคุณภาพตามกาลเวลา วิธีการหนึ่งที่สามารถชลอการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ คือ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่เหมาะสมกับเมล็ดพันธุ์ชนิดนั้น ๆ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ต้องคำนึงถึงความมีชีวิตหรือความงอกและความแข็งแรง เมล็ดพันธุ์เจริญเติบโตเต็มที่เมื่อเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งเป็นระยะที่มีอาหารสะสมอยู่มากที่สุด มีความงอก ความแข็งแรงสูงสุด น้ำหนักแห้งสูงสุด เป็นระยะที่มีคุณภาพดีที่สุด และยังคงมีความชื้นสูง ประมาณ 25-40 เปอร์เซ็นต์ (จางจันทร์ ดวงพัตรา, 2529 ก ; Copeland, 1976 ; Delouche, 1968 ; William, 1980) หลังจากระยะนี้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพเสื่อมลงเรื่อย ๆ ความงอกและความแข็งแรงลดลงตามกาลเวลา การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นตั้งแต่จุดที่เมล็ดพันธุ์สุกแก่ทางสรีรวิทยาไปจนถึงการนำไปปลูก ระยะที่เมล็ดพันธุ์ที่สุกแก่แล้วยังอยู่

บนต้นพืชในแปลงปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว เรียกว่า การเก็บรักษาในแปลง (field storage) ความแปรปรวนของดินฟ้าอากาศในระหว่างการเก็บรักษาในแปลง มีผลต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยเฉพาะอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ดังนั้น ถ้าเมล็ดพันธุ์ถูกทิ้งไว้ในแปลงนานทำให้มีการเสื่อมมากขึ้นเรื่อย ๆ (จวงจันทร์ ดวงพัตรา, 2529 ก) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีทั้งการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ชีวเคมี สรีรวิทยาและการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม (Chin, 1988) สิ่งที่สำคัญที่สุดในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์คือคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา ทั้งนี้เนื่องจากในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไม่สามารถยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้เพียงแต่สามารถป้องกันการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ให้เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และการที่จะทำให้อัตราการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ช้าลงมากน้อยเท่าใด ขึ้นอยู่กับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ และอุณหภูมิในห้องเก็บ (จวงจันทร์ ดวงพัตรา, 2529 ก) ในปัจจุบันยังไม่มีวิธีใดที่ป้องกันไม่ให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ การเก็บรักษาจึงเป็นเพียงการชลอการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ หรือทำให้เมล็ดพันธุ์คงความมีชีวิตและความแข็งแรงอยู่ตลอดช่วงการเก็บรักษา (William, 1980) วัตถุประสงค์ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ก็เพื่อรักษาคุณภาพทางชีววิทยาและคุณค่าการเพาะปลูกของเมล็ดพันธุ์ โดยเฉพาะความงอกและความแข็งแรงไว้เพื่อใช้ในการเพาะปลูก (วัลลภ สันติประชา, 2531)

6. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

Justice และ Bass (1978) กล่าวว่า อายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีอิทธิพลมาจากองค์ประกอบของเมล็ดซึ่งมีผลมาจากปัจจัยทางธรรมชาติ และวิธีการต่าง ๆ ที่กระทำต่อเมล็ดพันธุ์ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึง 4 ประการคือ

1. **ประวัติความเป็นมาของเมล็ดพันธุ์** หมายถึง ชนิดพืช ประวัติความเป็นมาของสายพันธุ์ ตลอดจนการดูแลรักษาในแปลงปลูก การเก็บเกี่ยว การลดความชื้น การนวด การทำความสะอาดและคัดแยกสิ่งเจือปน การคลุกยา และบรรจุหีบห่อก่อนเก็บรักษา เมล็ดพันธุ์ที่มีประวัติความเป็นมาต่างกันมีคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ต่างกัน จวงจันทร์ ดวงพัตรา และโชคชัย กิตติธเนศวร (2532 ก) รายงานว่า ความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ขึ้น

อยู่กับลักษณะทางพันธุกรรมของถั่วลิสง ฤดูปลูก การเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังเก็บเกี่ยว ตลอดจนคุณสมบัติทางสรีรวิทยาของเมล็ดถั่วลิสง จวงจันทร์ ดวงพัตรา และโชคชัย กิตติธเนศวร (2532 ข) รายงานสรุปว่า

ก. เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพวกเมล็ดโต เช่น สายพันธุ์ KUP_{24} D-421 และ KUP_{24}D-084 มีความสามารถในการเก็บรักษา สูงกว่าพวกเมล็ดเล็กเช่น พันธุ์ไทนาน 9 และ สข.38 และเมล็ดถั่วลิสงต่างพันธุ์กัน มีความสามารถในการเก็บรักษาต่างกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากลักษณะทางพันธุกรรมของถั่วลิสงแต่ละพันธุ์ เช่น ถั่วลิสงเมล็ดโตสายพันธุ์ KUP_{24} D-421 มีความสามารถในการเก็บรักษาสูงกว่าถั่วลิสงเมล็ดโตสายพันธุ์ KUP_{24} D-615

ข. เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งฝักหรือถั่วลิสงที่ไม่กะเทาะเปลือกมีความสามารถในการเก็บรักษาสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่กะเทาะเปลือก ตัวอย่างเช่น เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ทั้งฝักในห้องธรรมดาที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ สามารถเก็บไว้ได้นานถึง 10 เดือน แต่เมล็ดพันธุ์ที่กะเทาะเปลือกแล้วเก็บไว้ได้ไม่เกิน 4 เดือน

ค. เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่กะเทาะเปลือกด้วยมือ มีความสามารถในการเก็บรักษาสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่กะเทาะเปลือกด้วยเครื่องกะเทาะ เมล็ดพันธุ์ที่กะเทาะเปลือกด้วยเครื่องกะเทาะ ควรใช้ปลูกทันที ไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 1 เดือน แต่เมล็ดพันธุ์ที่กะเทาะด้วยมือสามารถเก็บไว้ได้นาน 3-4 เดือน

ง. เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่มีคุณภาพเบื้องต้นสูงก่อนการเก็บรักษา สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานและมีความสามารถในการเก็บรักษาสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพเบื้องต้นก่อนการเก็บรักษาต่ำ ตัวอย่างเช่น เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงซึ่งเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสม ลดความชื้นโดยการตากบนลานซีเมนต์ หรือลดความชื้นโดยใช้เครื่องลดความชื้น โดยใช้อุณหภูมิไม่เกิน 43 องศาเซลเซียส และมีความชื้นของฝักเหลือประมาณ 7-9 เปอร์เซ็นต์ ย่อมมีความสามารถในการเก็บรักษาสูงกว่าหรือเสื่อมคุณภาพช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่เก็บเกี่ยวในระยะไม่เหมาะสม หรือเมล็ดที่ตากบนสังกะสี และมีความชื้นเบื้องต้นก่อนการเก็บรักษาสูง เป็นต้น

นอกจากนี้ Norden (1981) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพวกเวอร์จิเนียร์ และวาเลนเซียมีความสามารถในการเก็บรักษาได้ดีกว่าพวกสแปนิช ส่วนพืชชนิดอื่น เช่น ถั่วฝักยาว พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่อายุ 14-20 วันหลังดอกบาน มีความสามารถในการเก็บรักษานานกว่า

เมล็ดพันธุ์ที่อายุ 12 วันหลังดอกบาน ทั้งนี้เพราะ มีความงอกและความแข็งแรงสูงกว่า (ฐะปานี จันทร์เจิด, 2525) Ezumah (1986) กล่าวว่า แหล่งที่มา เวลาและปีที่ผลิต มีผลต่อความงอกหรืออายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์สะเดา (Azadirachta indica) Zewdie และ Ellis (1991) รายงานว่า อายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ธัญพืช เช่น tef (Eragrostis tef (Zucc.) Trotter) สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ให้น้ำมันสูง เช่น niger (Guizotia abyssinica (L.f.) Cass.) ถึง 11-12 เท่า Haferkamp และคณะ (1953) กล่าวว่า เมล็ดพันธุ์พืชบางชนิด สามารถเก็บรักษาได้ระยะเวลาสั้น เช่น ผักกาดหอม หอมหัวใหญ่ และถั่วลิสง เมล็ดพันธุ์บางชนิดเก็บรักษาได้ในระยะเวลาปานกลาง เช่น เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด และข้าวสาลี และเมล็ดพันธุ์ที่สามารถเก็บรักษาได้นาน เช่น เมล็ดพันธุ์ข้าวโอ๊ต ข้าวบาเลย์ และข้าวไรย์ นอกจากนี้พันธุ์พืชก็มีผลต่อความสามารถในการเก็บรักษา เช่น เมล็ดถั่วแขกพันธุ์ Black Valentine สามารถเก็บรักษาได้นานกว่าพันธุ์ Brittle Wax เป็นต้น (Toole and Toole, 1954)

2. ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ได้อย่างปลอดภัยต้องมีความชื้นต่ำ เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงมีกิจกรรมของเมตาบอลิซึม (metabolic activity) สูง นอกจากนี้เชื้อโรคและแมลงเข้าทำลายและเจริญในกองเมล็ดพันธุ์ได้ง่าย เมล็ดพันธุ์จึงเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เก็บรักษาได้ไม่นาน ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ระหว่างการเก็บรักษาเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่มีผลต่อระยะเวลาในการเก็บรักษา ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่เจริญเต็มที่แล้วต้องรีบเก็บเกี่ยวและลดความชื้นลงทันที เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงมีการเสื่อมคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงกว่า 13 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มที่ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพได้ง่าย Harrington (1960) รายงานว่า อายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์จะเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่า เมื่อลดความชื้นของเมล็ดลง 1 เปอร์เซ็นต์ โดยความงอกไม่เปลี่ยนแปลง แต่เมล็ดพันธุ์ต้องมีความชื้นอยู่ระหว่าง 5-14 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ซึ่งเรียกกฎนี้ว่า Rule's of thumb Norden (1981) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งพวกสแปนิช เวอร์จิเนียร์ และวาเลนเซียที่มีความชื้นต่ำ 2 - 6 เปอร์เซ็นต์ สามารถรักษาความมีชีวิตไว้ได้นาน Aguirre และ Peske (1991) พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่มีความชื้นต่างกันมีความสามารถในการเก็บรักษาต่างกัน คือ เมล็ดพันธุ์ที่

มีความชื้น 14.2 เปอร์เซ็นต์ มีความงอกเป็นศูนย์เมื่อเก็บรักษานาน 30 สัปดาห์ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำกว่า เช่น 10.2 11.4 หรือ 13.0 เปอร์เซ็นต์ ยังคงมีความงอกอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงคือ 85, 82 และ 45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Ellis (1988) รายงานว่า ความชื้นของเมล็ดพันธุ์มีผลต่ออายุการเก็บรักษา โดยเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นต่ำเก็บรักษาได้นานกว่าเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นสูง Sundstrom (1990) พบว่า ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ Tabasco pepper คือ 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าเก็บรักษาเมล็ดที่มีความชื้นสูง เช่น 14.7 หรือ 24.8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 2 เดือนแรกของการเก็บรักษา สุจรรยา บุญวรรณโณ และกฤษณพงศ์ ลักษณะโภคิน (2531) พบว่า เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไว้ในภาชนะปิด เช่น ปี๊บ และถุงพลาสติก เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นเริ่มต้น 9.21 เปอร์เซ็นต์ มีความงอกและความแข็งแรงลดลงอย่างรวดเร็ว และไม่งอกเลยเมื่อเก็บไว้นาน 5 เดือน ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นเริ่มต้น 4.89 เปอร์เซ็นต์มีความงอกลดลงช้า โดยยังคงมีความงอก 70-84 เปอร์-เซ็นต์ เมื่อเก็บไว้นาน 5 เดือน

3. **ความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ** มีผลต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ซึ่งสัมพันธ์กับอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ด้วย เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศสูง มีอัตราการเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศต่ำ ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ จึงสามารถเก็บรักษาได้นานกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศสูง ความชื้นของเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ ทั้งนี้เพราะเมล็ดมีคุณสมบัติในการดูดและคายความชื้นได้ (hygroscopic) คือ สามารถแลกเปลี่ยนความชื้นกับบรรยากาศจนกว่าความดันไอน้ำภายในเมล็ดเท่ากับความดันไอน้ำในบรรยากาศภายนอกเมล็ด ทำให้เกิดความชื้นสมดุล (equilibrium moisture content) ในสภาพนี้เมล็ดพันธุ์จึงมีความชื้นคงที่ ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงเมล็ดพันธุ์จะมีความชื้นที่จุดสมดุลสูง แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเมล็ดก็จะมีความชื้นที่จุดสมดุลต่ำด้วย (จวงจันทร์ ดวงพัตรา, 2529 ข ; Delouche, 1968 ; Harrington, 1972) จวงจันทร์ ดวงพัตรา (2526) ได้ทดลองเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่มีระดับความสุกแก่ต่างกัน ในห้องเก็บที่มีอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65

เปอร์เซ็นต์ และในห้องที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า เมล็ดพันธุ์ไทนาน 9 ที่เก็บในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ยังคงมีความงอกสูง กว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่เก็บในห้องธรรมดามีความงอกต่ำกว่า 80 เปอร์-เซ็นต์ หลังจากเก็บไว้ 7 เดือน และตายเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อครบ 12 เดือน การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งฝัก พันธุ์ สข.38 และไทนาน 9 ในสภาพที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ควรเก็บไว้ในระยะสั้น ๆ ไม่เกิน 4 เดือน ส่วนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งฝักในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ระดับ 20 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่านี้ และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ อาจเก็บได้นานถึง 18 เดือน โดยที่เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงยังคงความมีชีวิต ความแข็งแรงและความงอกในไร่สูงพอที่จะใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้ (จวงจันทร์ ดวงพัตรา และคณะ, 2528 ก) เมล็ดถั่วลิสงที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ ต้องเก็บไว้ทั้งฝักในห้องที่มีอุณหภูมิประมาณ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 55-60 เปอร์เซ็นต์ (เพชรรัตน์ วรรณภีร์ และสมมาตร จงวณิช, 2526)

4. **อุณหภูมิ** เป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ควรใช้อุณหภูมิต่ำ เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีภายในเมล็ดพันธุ์อยู่ในระดับต่ำ ถ้าอุณหภูมิสูง กิจกรรมต่าง ๆ ทางชีวเคมีภายในเมล็ดพันธุ์มีมากขึ้น เช่น การหายใจสูงทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอกอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ในที่ ๆ มีอุณหภูมิต่ำ จึงสามารถคำรงความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ได้ยาวนานออกไป Harrington (1960) ได้เสนอ Rule's of thumb ที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิที่มีผลต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ไว้ว่า ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ลดลงครึ่งหนึ่ง เมื่ออุณหภูมิในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นทุก ๆ 5 องศาเซลเซียส กฎข้อนี้ไม่สามารถใช้ได้เมื่ออุณหภูมิในการเก็บรักษาต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์แห้งในสภาพอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส ช่วยยืดความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ได้นาน แต่การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงไว้ในสภาพอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส มาก ๆ เป็นอันตรายต่อเมล็ดพันธุ์มาก การเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส ควรลดความชื้นสัมพัทธ์ของโรงเก็บเนื่องจากที่อุณหภูมิต่ำลงความชื้นสัมพัทธ์จะสูงขึ้น เว้นแต่การเก็บรักษาในสภาพปิดผนึกที่ป้องกันความชื้นได้ การเก็บรักษาในสภาพนี้เป็นการลดกิจกรรมของแมลงและเชื้อรา (Harrington, 1972)

CENTRAL LIBRARY
PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

Baskin และ Delouche (1971) รายงานว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไว้ในสภาพอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานถึง 24 เดือน โดยที่ความงอกไม่ลดลง แต่หากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หรือในสภาพอุณหภูมิห้อง เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงมีความงอกลดลงอย่างรวดเร็ว จวงจันทร์ ดวงพัตรา (2526) รายงานว่า การเก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งฝักในห้องเก็บที่มีอุณหภูมิ 10-20 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานถึง 10 เดือน แต่หากเก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งฝักในห้องที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิสามารถเก็บรักษาได้ไม่เกิน 4 เดือน และหากเก็บไว้นานถึง 10 เดือน แล้วนำไปปลูกเมล็ดพันธุ์จะไม่งอก เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่เก็บรักษาทั้งฝักไว้ในสภาพที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ มีการเสื่อมคุณภาพสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ในห้องที่มีสภาพอุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 เปอร์เซ็นต์ (จวงจันทร์ ดวงพัตรา, 2527 ; จวงจันทร์ ดวงพัตรา และคณะ, 2528 ข ; พวงทอง ยินอัศวพรรณ และลำดวน สุภา, 2528 ; และ ประสาท สนธนเสาวภาคย์, 2528)

จวงจันทร์ ดวงพัตรา และกนกพร เมาลานนท์ (2533) ได้สรุปถึง ความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

ก. พันธุ์ถั่วลิสง พันธุ์ไทนาน 9, สข.38 และพันธุ์พื้นเมืองอื่น ๆ มีความสามารถในการเก็บรักษาต่ำกว่าพวกเมล็ดโต เช่น ขอนแก่น 60-3, KUP_{24} D-084 และ KUP_{24} D-421 เป็นต้น

ข. ความชื้นของเมล็ด ถั่วลิสงที่เก็บไว้เป็นเมล็ดพันธุ์ ควรมีความชื้นต่ำกว่า 9 เปอร์เซ็นต์ การตากควรหลีกเลี่ยงการใช้ผ้าใบหรือแผ่นสังกะสี เพราะทำให้ความงอกลดลง และเมื่อเก็บเกี่ยวฝักและปลิดฝักแล้ว ต้องตากหรือลดความชื้นทันที วัสดุที่เหมาะสำหรับทำลานตาก ได้แก่ เสื่อไม้ไผ่ กุงใยพลาสติกสาน ตาข่ายไนลอน และถุงปุ๋ยที่เย็บติดกัน

ค. คุณภาพเบื้องต้นก่อนการเก็บรักษา เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่มีคุณภาพเบื้องต้นก่อนการเก็บรักษาสูง สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานกว่าพวกที่มีคุณภาพเริ่มต้นต่ำ

ง. การกะเทาะเปลือก เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่เก็บไว้ทั้งฝัก สามารถเก็บได้นานกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่กะเทาะเปลือกแล้ว โดยเฉพาะถั่วลิสงที่กะเทาะด้วยเครื่องกะเทาะ (mechanical shelling) ควรนำไปใช้ปลูกทันที หากเก็บไว้ ความงอกจะลดลงอย่าง

รวดเร็ว โดยปกติเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่เก็บไว้ทั้งฝักในห้องเก็บที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สามารถเก็บไว้ได้นาน 4-14 เดือน ตัวอย่างเช่น พันธุ์ไทนาน 9 อาจเก็บไว้ได้เพียง 4 เดือน แต่พวกเมล็ดโตอาจเก็บไว้ได้นานถึง 14 เดือน หากเก็บไว้ในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ประมาณ 10-20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50-65 เปอร์เซ็นต์ อาจเก็บได้นานถึง 18 เดือน สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่กะเทาะเปลือกแล้ว ถ้ายังไม่ได้ปลูกทันทีต้องเก็บไว้ในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ สามารถเก็บได้นานข้ามปีถ้าเป็นเมล็ดพวกที่กะเทาะด้วยมือ แต่ถ้าเป็นเมล็ดที่กะเทาะด้วยเครื่องกะเทาะ ควรนำไปปลูกภายในเวลา 1 เดือน ไม่ควรเก็บไว้นานเพราะความงอกจะลดลงอย่างรวดเร็ว แม้เก็บในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ก็ตาม

จ. อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของห้องเก็บ เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงโดยทั่วไปสามารถเก็บไว้ได้นานถึง 18 เดือน ถ้าห้องเก็บมีอุณหภูมิ 10-20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50-64 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม การลดอุณหภูมิให้ต่ำถึง 10 องศาเซลเซียส ทำให้สิ้นเปลืองมาก จึงควรเพิ่มอุณหภูมิขึ้นมาที่ 20 องศาเซลเซียส ก็คงจะพอเพียงกับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกในปีต่อไป

ฉ. ภาชนะที่ใช้บรรจุเมล็ดพันธุ์ ภาชนะที่หาได้จากท้องถิ่น ส่วนใหญ่เป็นถุงพลาสติก กระสอบป่าน ถุงใยพลาสติก และกระบุง การบรรจุฝักถั่วลิสงที่ตากแห้งจนมีความชื้นเหลือประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ ในถุงพลาสติก 2 ชั้น สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ในฤดูต่อไปได้ แต่หากเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงมีความชื้นสูงกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ ควรเก็บในถุงหรือภาชนะที่มีลักษณะโปร่ง เช่น กระสอบป่าน เป็นต้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น
2. เพื่อศึกษาศักยภาพในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองทำที่แปลงทดลองและห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เริ่มทำการทดลองตั้งแต่เดือนมกราคม 2537 และสิ้นสุดการทดลองเมื่อเดือนเมษายน 2538

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

วัสดุ

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง 2 พันธุ์ คือ ขอนแก่น 60-1 และไทนาน 9
2. ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ปูนขาว และสารกำจัดศัตรูพืช
3. กระดาษเพาะ ถุงพลาสติก ถุงกระดาษ
4. วัสดุการเกษตร และวัสดุปฏิบัติการอื่น ๆ

อุปกรณ์

1. ตู้อบ (Hot air oven)
2. ตู้เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (Seed accelerated aging chamber)
3. ตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ (Seed germinator)
4. เครื่องชั่งละเอียด (Analytical balance)
5. เครื่องวัดละเอียด (Vernier)
6. เครื่องวัดการนำไฟฟ้า (Conductivity meter)

วิธีการ

การผลิตเมล็ดพันธุ์

ปลูกถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2537 โดยแต่ละพันธุ์ปลูกในแปลงขนาด 13 x 32 เมตร ใช้วิธีการปลูกเป็นแถว ระยะปลูก 20x30 เซนติเมตร ปลูกหลุมละ 2 เมล็ด เมื่อถั่วลิสงมีอายุ 15 วันหลังปลูก ทำการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และพูนโคนเมื่อมีอายุ 35 วัน กำจัดวัชพืช และฉีดสารกำจัดแมลงเมื่อมีวัชพืชหรือแมลงศัตรูมารบกวน ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอและเพียงพอ จดบันทึกอายุเริ่มออกดอก ทำการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2537 ซึ่งมีอายุ 94 วัน หลังปลูก ปลิดฝักถั่วลิสงออกจากต้น แล้วนำไปลดความชื้นโดยการตากแดดประมาณ 3 วัน และนำเมล็ดพันธุ์ไปทดสอบคุณภาพในห้องปฏิบัติการ

การทดลองในห้องปฏิบัติการ

1. การทดสอบคุณภาพทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์

1.1 ขนาดของเมล็ดพันธุ์ โดยวัดความกว้าง ความยาวและความหนา จำนวน 10 เมล็ด x 4 ซ้ำ โดยใช้เครื่องวัดละเอียด

1.2 น้ำหนัก 100 เมล็ด โดยการสุ่มเมล็ดพันธุ์ 100 เมล็ด x 4 ซ้ำ มาชั่งน้ำหนัก

1.3 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ สุ่มเมล็ดพันธุ์จำนวน 20 เมล็ด x 4 ซ้ำ มาชั่งหาน้ำหนักสดหรือน้ำหนักก่อนอบ แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งหาน้ำหนักแห้งหรือน้ำหนักหลังอบและคำนวณหาความชื้นของเมล็ดพันธุ์โดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักสด}} \times 100$$

2. ความงอก

การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ใช้วิธีการทดสอบความงอกแบบมาตรฐานตามกฎของสมาคมนักทดสอบเมล็ดพันธุ์ (AOSA, 1981) โดยวางเพาะเมล็ดพันธุ์บนกระดาษเพาะที่ชุ่มน้ำ จำนวน 100 เมล็ด x 4 ซ้ำ ม้วนกระดาษเพาะใส่ในถุงพลาสติก วางเพาะในตู้ที่อุณหภูมิสลับ 20-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-8 ชั่วโมง ตามลำดับ เริ่มประเมินความงอกเมื่ออายุ 3 วัน และประเมินผลครั้งสุดท้าย เมื่ออายุ 10 วัน หลังจากเพาะ

3. ความแข็งแรง

ทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ 3 วิธี คือ

3.1 ความเร็วในการงอก (Speed of germination) โดยการตรวจนับต้นกล้าปกติทุกวัน จากการเพาะเมล็ดพันธุ์โดยวิธีมาตรฐาน จำนวน 100 เมล็ด x 4 ซ้ำ นำผลการตรวจนับมาคำนวณหาค่าดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์โดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีความเร็วในการงอก} = \text{ผลบวกของ} \left[\frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติในวันที่ตรวจนับ}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะที่ตรวจนับ}} \right]$$

3.2 การเจริญของต้นกล้า ทดสอบ 2 ลักษณะ ดังนี้

3.2.1 ความยาวยอดและรากของต้นกล้า เพาะเมล็ดพันธุ์ จำนวน 20 เมล็ด x 4 ซ้ำ โดยเรียงเมล็ดพันธุ์ 1 แถว จำนวน 20 เมล็ด ห่างจากขอบกระดาษด้านบน 10 เซนติเมตร ในม้วนกระดาษเพาะชุ่มน้ำ วางม้วนกระดาษเพาะให้ตั้งเฉียงเป็นมุม 45 องศา ในตู้เพาะที่อุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส เมื่อครบ 7 วัน ประเมินความงอกและวัดความยาวยอดและรากของต้นกล้าปกติ โดยวัดจากส่วนที่เป็นรอยต่อระหว่างยอดกับรากถึงปลายยอดและปลายราก ตามลำดับ แล้วคำนวณความยาวยอดและรากต่อต้น

3.2.2 น้ำหนักแห้งของต้นกล้า นำต้นกล้าปกติที่วัดความยาวรากและยอดจากข้อ 3.2.1 เอาใบเลี้ยงออกให้เหลือเฉพาะส่วนของแกนต้นอ่อน นำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (AOSA, 1983) ชั่งหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้า แล้วคำนวณ

หาน้ำหนักแห้งของต้นกล้าต่อต้นจากสูตร

$$\text{น้ำหนักแห้งของต้นกล้าต่อต้น} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของต้นกล้า}}{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}$$

3.3 การนำไฟฟ้า นำเมล็ดพันธุ์จำนวน 25 เมล็ด x 4 ซ้ำ ชั่งน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ 25 เมล็ดต่อซ้ำ นำเมล็ดพันธุ์ใส่บีกเกอร์ เติมน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร คนเบา ๆ ให้เมล็ดพันธุ์ถูกแช่น้ำอย่างทั่วถึง นำไปไว้ในตู้เพาะที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง เมื่อครบ 24 ชั่วโมง คนเมล็ดพันธุ์ที่แช่น้ำกลั่น แล้วทำการวัดการนำไฟฟ้าโดยเครื่องวัดการนำไฟฟ้าในหน่วยมิลลิโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม แสดงค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายแช่เมล็ดพันธุ์ในหน่วยไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม โดยคำนวนจากสูตร

$$\text{การนำไฟฟ้า (ไมโครโมห์/ซม./กรัม)} = \frac{\text{ค่าการนำไฟฟ้าที่อ่านได้จากเครื่องวัด (มิลลิโมห์/ซม.)x1000}}{\text{น้ำหนัก 25 เมล็ด (กรัม)}}$$

4. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์ใส่ตะแกรงและไว้ในตู้เร่งอายุที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิและเวลาดังนี้

1. อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 48, 72 และ 96 ชั่วโมง
2. อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เวลา 48, 72 และ 96 ชั่วโมง
3. อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เวลา 48, 72 และ 96 ชั่วโมง
4. อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส เวลา 48, 72 และ 96 ชั่วโมง
5. อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลา 48, 72 และ 96 ชั่วโมง

หลังจากเร่งอายุแล้วนำเมล็ดพันธุ์มาทดสอบคุณภาพและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ตามการทดลองในห้องปฏิบัติการ เช่นเดียวกับข้อ 1-3 ยกเว้นขนาดของเมล็ดพันธุ์

5. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งฝักในอุณหภูมิห้องและห้องเย็น (8-10 องศาเซลเซียส) โดยบรรจุในถุงกระดาษและถุงพลาสติกชนิดหนา 2 ชั้น สุ่มเมล็ดพันธุ์มาทดสอบคุณภาพ ทุก ๆ 3 เดือน ทำ 4 ครั้ง รวมระยะเวลา 12 เดือน โดยที่อายุการเก็บรักษา 0,3,6,9 และ 12 เดือน ซึ่งตรงกับเดือนเมษายน กรกฎาคม ตุลาคม พ.ศ.2537 มกราคม และเมษายน พ.ศ. 2538 ตามลำดับ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้แผนการทดลองแบบ completely randomized และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test

บทที่ 3

ผล

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

การปลูกถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9 ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2537 ที่แปลงทดลองภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบว่า พันธุ์ขอนแก่น 60-1 เริ่มออกดอกเมื่ออายุ 23 วันหลังปลูก ส่วนพันธุ์ไทนาน 9 เริ่มออกดอกเมื่ออายุ 25 วันหลังปลูก (ตารางที่ 1) ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์สามารถเก็บเกี่ยวได้โดยมีอายุเท่ากัน คือ 94 วันหลังปลูก ฝักส่วนใหญ่ของทั้งสองพันธุ์มีจำนวนเมล็ด 2 เมล็ดต่อฝัก ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์รวมทั้งฝัก 270.00 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์ไทนาน 9 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์รวมทั้งฝัก 312.50 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดพันธุ์ทั้งสองพันธุ์มีขนาดไม่แตกต่างทางสถิติ โดยเมล็ดพันธุ์ขอนแก่น 60-1 มีความกว้าง ความยาว และน้ำหนัก 100 เมล็ด ต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ไทนาน 9 เล็กน้อย โดยที่พันธุ์ขอนแก่น 60-1 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 46.61 กรัม ส่วนพันธุ์ไทนาน 9 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 48.38 กรัม และมีความชื้นของเมล็ดที่ระยะเก็บเกี่ยว 34.64 และ 33.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ระยะเก็บเกี่ยว

เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 มีความชื้นก่อนเก็บรักษา 6.36 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าทางสถิติกับพันธุ์ไทนาน 9 ที่มีความชื้นก่อนการเก็บรักษา 5.30 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) เมล็ดพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่ระยะเก็บเกี่ยวมีความงอก 97.75 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่าง

ตารางที่ 1 อายุเริ่มออกดอก อายุเก็บเกี่ยว จำนวนเมล็ดต่อฝัก และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9

พันธุ์	อายุเริ่มออกดอก (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด/ฝัก)	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์[1] (กก./ไร่)
ขอนแก่น 60-1	23	94	2	270.00
ไทนาน 9	25	94	2	312.50

[1] ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ความชื้น 6 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 ความกว้าง ความยาว และความหนาเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด และความชื้นที่ระยะเก็บเกี่ยวของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และ พันธุ์ไทนาน 9

พันธุ์	ขนาดเมล็ดพันธุ์			น้ำหนัก 100 เมล็ด	ความชื้น
	ความกว้าง	ความยาว	ความหนา	(กรัม)	(%)
	------- (มม./เมล็ด) --------				
ขอนแก่น 60-1	9.16	13.97	7.83	46.61	34.64
ไทนาน 9	9.26	14.29	7.73	48.38	33.81
F-test	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	2.92	4.89	1.88	4.06	2.82

NS = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 3 ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยวก่อนการเก็บรักษาถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9

พันธุ์	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	การนำไฟฟ้า (ไมโครโมห์/ซม./กรัม)
ขอนแก่น 60-1	6.36	97.75	10.35
ไทนาน 9	5.30	96.00	8.63
F-test	**	NS	NS
C.V. (%)	2.51	2.82	35.69

NS และ ** = ไม่แตกต่างทางสถิติ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยวก่อนการเก็บรักษาถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9

พันธุ์	ดัชนีความเร็วในการงอก	การเจริญของต้นกล้า		
		ความยาวยอด (ซม./ต้น)	ความยาวราก (ซม./ต้น)	น้ำหนักแห้ง (มก./ต้น)
ขอนแก่น 60-1	26.00	2.14	6.60	102.99
ไทนาน 9	25.22	2.33	5.97	99.65
F-test	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	3.26	14.25	6.92	9.86

NS = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ทางสถิติกับพันธุ์ไทนาน 9 ซึ่งมีความงอก 96.00 เปอร์เซ็นต์ สารละลายแช่เมล็ดมีการนำไฟฟ้าต่ำใกล้เคียงกันคือ พันธุ์ขอนแก่น 60-1 มีค่าการนำไฟฟ้า 10.35 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม และพันธุ์ไทนาน 9 มีค่าการนำไฟฟ้า 8.63 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ ทั้งสองพันธุ์มีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ใกล้เคียงกัน และไม่แตกต่างทางสถิติ โดยมีดัชนีความเร็วในการงอกเท่ากับ 25.22-26.00 มีความยาวยอด ราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าอยู่ในช่วง 2.14-2.33, 5.97-6.60 เซนติเมตรต่อต้น และ 99.65-102.99 มิลลิกรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 42 45 47 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 48 72 และ 96 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ได้ผลดังนี้

พันธุ์ขอนแก่น 60-1

เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุมีความชื้นเพิ่มขึ้นทางสถิติจาก 6.36 เปอร์เซ็นต์ เป็น 13.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง (ตารางที่ 5) เพิ่มขึ้นสูงสุด เป็น 18.35 เปอร์เซ็นต์ที่การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง และลดลงเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิสูงขึ้นจนมีความชื้น 14.65 เปอร์เซ็นต์เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง การเร่งอายุไม่ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงทางสถิติ ยกเว้นเมื่อมีความรุนแรงหรือเร่งที่อุณหภูมิสูงขึ้นและนานขึ้น คือ ที่อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส นาน 72-96 ชั่วโมง และ 50 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ซึ่งทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงเหลือ 92.75-90.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารละลายแช่เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุมีการนำไฟฟ้าลดลงทางสถิติ จากก่อนการเร่งอายุ 10.35 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม เหลือ 7.91 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัมที่การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และต่ำสุดเหลือ 3.19 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม

ตารางที่ 5 ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์กั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและเวลานานต่างกัน

อุณหภูมิ/เวลาการเร่งอายุ (°ซ/ชม.)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	การนำไฟฟ้า (ไมโครโมห์/ซม./กรัม)
ก่อนเร่งอายุ	6.36 H	97.75 A	10.35 A
40/48	13.00 EFG	98.25 A	7.91 BC
40/72	14.24 CDE	98.75 A	3.26 DE
40/96	17.04 AB	98.50 A	3.87 DE
42/48	11.51 G	98.50 A	4.95 DE
42/72	12.09 FG	98.50 A	5.81 CD
42/96	14.01 DE	98.25 A	5.26 DE
45/48	14.72 CDE	98.75 A	4.19 DE
45/72	15.75 BC	98.75 A	4.21 DE
45/96	18.35 A	98.00 A	3.19 E
47/48	13.38 DEF	95.75 AB	4.84 DE
47/72	14.96 CD	92.75 BC	4.97 DE
47/96	17.24 AB	92.50 BC	4.15 DE
50/48	13.07 EFG	97.25 A	5.64 CDE
50/72	14.18 CDE	95.25 AB	5.27 DE
50/96	14.65 CDE	90.25 C	8.85 AB
F-test	**	**	**
C.V. (%)	5.72	2.12	21.35

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง แล้วเพิ่มขึ้นเป็น 8.85 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัมเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ตอบสนองการเร่งอายุแตกต่างกันไป โดยแสดงความแข็งแรงเพิ่มขึ้นเมื่อเร่งอายุที่ความรุนแรงต่ำที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง (ตารางที่ 6) โดยดัชนีความเร็วในการงอกเพิ่มจาก 26.00 ของเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเร่งอายุ เพิ่มขึ้นทางสถิติเป็นสูงกว่า 28.43 เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 48-72 ชั่วโมง และ 42 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง แต่เมื่อเร่งอายุระดับที่รุนแรงขึ้นหรือที่อุณหภูมิสูงขึ้นและเวลานานขึ้น ทำให้ดัชนีความเร็วในการงอกเริ่มลดลงจากเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเร่งอายุ โดยเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมงและ 47 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ซึ่งมีค่าดัชนีความเร็วในการงอก 23.51 และ 23.31 ตามลำดับ จนเหลือ 19.84 และ 19.22 เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ตามลำดับ การเร่งอายุไม่ทำให้การเจริญของต้นกล้าเปลี่ยนแปลงทางสถิติมากนัก โดยการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 48-96 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 47 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง มีความยาวยอดเพิ่มขึ้นจาก 2.14 เซนติเมตรต่อต้นของเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเร่งอายุ เป็นในช่วง 3.08-4.34 เซนติเมตรต่อต้น แม้ที่การเร่งอายุที่รุนแรงปานกลาง ทำให้ความยาวยอดลดลงเหลือ 1.78 และ 1.72 เซนติเมตรต่อต้นเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเร่งอายุ ส่วนความยาวรากและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าเพิ่มขึ้นบ้างเมื่อเร่งอายุเมล็ดพันธุ์แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับไม่ผ่านการเร่งอายุ โดยความยาวรากเพิ่มจาก 6.60 เซนติเมตรต่อต้นเป็น 7.27 และ 8.10 เซนติเมตรต่อต้นเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักแห้งของต้นกล้าเพิ่มจาก 102.99 มิลลิกรัมต่อต้น เป็นสูงสุดในช่วง 128.97-132.01 มิลลิกรัมต่อต้นเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 48-96 ชั่วโมง แต่การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 72 และ 96 ชั่วโมง ทำให้ความยาวรากและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าลดลงทางสถิติเหลือ 4.63 4.26 และ 4.75

ตารางที่ 6 ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและเวลานานต่างกัน

อุณหภูมิ/เวลาการเร่งอายุ (°ซ/ชม.)	ดัชนีความเร็วในการงอก	การเจริญของต้นกล้า		
		ความยาวยอด (ซม./ต้น)	ความยาวราก (ซม./ต้น)	น้ำหนักแห้ง (มก./ต้น)
ก่อนเร่งอายุ	26.00 DE	2.14 EFG	6.60 ABCD	102.99 ABC
40/48	28.43 AB	4.34 A	6.37 BCDE	130.60 A
40/72	28.88 A	3.81 AB	6.23 BCDEF	132.01 A
40/96	25.82 DE	3.38 BC	6.68 ABCD	128.97 A
42/48	28.59 A	1.89 FG	4.63 FG	68.60 DE
42/72	26.16 DE	1.78 G	5.04 DEFG	79.17 BCDE
42/96	25.04 E	2.51 CDEFG	5.05 DEFG	73.57 CDE
45/48	26.69 CD	2.40 DEFG	5.70 BCDEFG	86.40 BCDE
45/72	23.51 F	1.83 FG	4.26 G	69.52 DE
45/96	22.80 F	1.72 G	4.75 EFG	55.52 E
47/48	23.31 F	3.08 BCD	7.27 AB	126.43 A
47/72	20.65 G	2.40 DEFG	6.88 ABC	99.37 ABCD
47/96	19.84 GH	2.69 CDEF	5.23 CDEFG	100.91 ABCD
50/48	27.35 BC	3.11 BCD	6.57 ABCD	107.28 AB
50/72	23.88 F	2.87 CDE	8.10 A	106.49 ABC
50/96	19.22 H	2.58 CDEFG	5.95 BCDEF	110.15 AB
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	2.38	15.37	12.98	15.72

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

เซนติเมตรต่อต้น และ 68.60 69.52 และ 55.52 มิลลิกรัมต่อต้น ตามลำดับ

พันธุ์ไทนาน 9

เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุมีความชื้นเพิ่มขึ้นทางสถิติจาก 5.30 เปอร์เซ็นต์ เป็น 12.84 เปอร์เซ็นต์เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง (ตารางที่ 7) เพิ่มขึ้นสูงสุดเป็น 16.97 เปอร์เซ็นต์ที่การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง และลดลงเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิสูงขึ้นจนมีความชื้น 14.87 เปอร์เซ็นต์เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง การเร่งอายุไม่ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงทางสถิติ ยกเว้นเมื่อมีความรุนแรงหรือเร่งที่อุณหภูมิสูงและนานขึ้นคือ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ซึ่งทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงเหลือ 85.25 เปอร์-เซ็นต์ ส่วนการเร่งอายุที่อุณหภูมิและเวลาอื่น ความงอกของเมล็ดพันธุ์ยังคงอยู่ในระดับเดียวกับก่อนเร่งอายุคือ 90.75-98.25 เปอร์เซ็นต์ สารละลายแช่เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุมีการนำไฟฟ้าลดลงทางสถิติ จากก่อนการเร่งอายุ 8.63 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม เหลือ 4.57 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัมที่การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และต่ำสุดเหลือ 2.95 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัมเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง และเพิ่มขึ้นเป็น 6.29 5.56 6.18 และ 5.99 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัมเมื่อเร่งอายุในระดับที่ค่อนข้างรุนแรง คือที่อุณหภูมิ 42 องศา-เซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 72 และ 96 ชั่วโมง ตามลำดับ

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ตอบสนองการเร่งอายุแตกต่างกันไปคล้ายคลึงกับพันธุ์ขอนแก่น 60-1 โดยมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นเมื่อเร่งอายุที่ความรุนแรงต่ำที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 8) ดัชนีความเร็วในการงอกเพิ่มจาก 25.22 ของเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเร่งอายุ เพิ่มขึ้นทางสถิติเป็น 28.65 และ 29.20 เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 48 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ และเมื่อเร่งอายุระดับที่รุนแรงขึ้นหรือที่อุณหภูมิสูงและเวลานานขึ้น ทำให้ดัชนีความเร็วในการงอกลดลงทางสถิติ

ตารางที่ 7 ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและเวลานานต่างกัน

อุณหภูมิ/เวลาการเร่งอายุ (°ซ/ชม.)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	การนำไฟฟ้า (ไมโครโมห์/ซม./กรัม)
ก่อนเร่งอายุ	5.30 J	96.00 ABC	8.63 A
40/48	12.84 FGH	96.50 AB	4.57 B
40/72	14.30 CDE	98.25 A	3.17 B
40/96	12.47 GH	94.00 ABC	2.95 B
42/48	11.08 I	97.75 A	4.87 B
42/72	12.49 GH	96.75 AB	6.29 AB
42/96	13.95 DEF	95.00 ABC	4.19 B
45/48	13.89 DEF	97.25 AB	3.69 B
45/72	15.32 BC	95.00 ABC	4.32 B
45/96	16.97 A	91.75 BC	4.70 B
47/48	13.03 EFG	97.25 AB	4.85 B
47/72	15.74 AB	92.75 ABC	5.05 B
47/96	16.76 A	90.75 C	5.56 AB
50/48	11.59 HI	95.00 ABC	4.85 B
50/72	13.33 EFG	93.75 ABC	6.18 AB
50/96	14.87 BCD	85.25 D	5.99 AB
F-test	**	**	*
C.V. (%)	4.74	2.63	39.93

* และ ** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

ตารางที่ 8 ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและเวลานานต่างกัน

อุณหภูมิ/เวลาการเร่งอายุ (°ซ/ชม.)	ดัชนีความเร็วในการงอก	การเจริญของต้นกล้า		
		ความยาวยอด (ซม./ต้น)	ความยาวราก (ซม./ต้น)	น้ำหนักแห้ง (มก./ต้น)
ก่อนเร่งอายุ	25.22 CDE	2.33 CDE	5.97 ABC	99.65 BCD
40/48	28.65 AB	4.28 A	7.07 A	147.61 A
40/72	29.20 A	3.67 AB	6.16 AB	137.64 A
40/96	24.82 CDE	3.60 B	5.87 ABCD	143.14 A
42/48	26.74 BC	1.58 F	4.27 E	69.27 EF
42/72	25.50 CD	1.92 DEF	5.35 BCDE	78.41 CDEF
42/96	22.52 FG	1.90 DEF	4.40 E	65.83 EF
45/48	24.79 CDE	1.73 EF	4.88 BCDE	76.35 DEF
45/72	24.02 DEF	1.89 DEF	4.63 CDE	80.11 CDEF
45/96	22.74 FG	1.60 F	4.43 E	55.00 F
47/48	23.17 EFG	2.53 CD	7.09 A	104.06 BC
47/72	21.33 G	2.85 C	5.59 BCDE	131.61 A
47/96	19.07 H	1.88 DEF	4.53 DE	79.07 CDEF
50/48	27.63 AB	2.41 CDE	5.40 BCDE	86.14 CDE
50/72	24.87 CDE	2.23 CDEF	5.31 BCDE	80.47 CDEF
50/96	16.17 I	2.45 CDE	5.04 BCDE	124.36 AB
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	4.01	13.52	11.48	12.98

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

จากเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเร่งอายุ โดยเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 และ 45 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง มีดัชนีความเร็วในการงอก 22.52 และ 22.74 ตามลำดับ เหลือ 19.07 และ 16.17 เมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47 และ 50 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ตามลำดับ การเร่งอายุไม่ทำให้การเจริญของต้นกล้าเปลี่ยนแปลงทางสถิติมากนัก โดยการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 48-96 ชั่วโมง มีความยาวยอดเพิ่มขึ้นจาก 2.33 เซนติเมตรต่อต้นของเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเร่งอายุ เป็นในช่วง 3.60-4.28 เซนติเมตรต่อต้น และการเร่งอายุที่รุนแรงปานกลางคือที่อุณหภูมิ 42 และ 45 องศาเซลเซียส นาน 48-96 ชั่วโมง ความยาวยอดลดลงเหลือ 1.58-1.92 เซนติเมตรต่อต้น เมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เร่งอายุมีความยาวราก 5.97 เซนติเมตรต่อต้น เป็น 5.87-7.07 เซนติเมตรต่อต้นเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 48-96 ชั่วโมง ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ ลดลงเหลือ 4.27 เซนติเมตรต่อต้นเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และอยู่ในช่วง 4.40-7.09 เซนติเมตรต่อต้นเมื่อเร่งอายุที่สภาพรุนแรงขึ้น น้ำหนักแห้งของต้นกล้าเพิ่มจาก 99.65 มิลลิกรัมต่อต้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนเร่งอายุ เป็น 137.64-147.61 มิลลิกรัมต่อต้น ซึ่งแตกต่างทางสถิติ และลดลงอยู่ในช่วง 55.00-69.27 มิลลิกรัมต่อต้นเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 48 และ 96 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษา

เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไหนาน 9 ที่ความชื้น 6.36 และ 5.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ บรรจุในถุงกระดาษและถุงพลาสติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (24-32 องศาเซลเซียส) และในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 8-10 องศาเซลเซียส นาน 3 6 9 และ 12 เดือน มีคุณภาพดังนี้

1. การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

1.1 พันธุ์ขอนแก่น 60-1

1.1.1 บรรจุในถุงกระดาษ

เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีความชื้นเพิ่มขึ้นทางสถิติเป็น 7.26 และ 8.30 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บรักษานาน 3 และ 6 เดือน ตามลำดับ (ตารางที่ 9) และมีความสมดุลอยู่ในระดับ 8.01-8.30 เปอร์เซ็นต์ จนถึง 12 เดือน เมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือน เมล็ดพันธุ์ยังคงมีความงอกสูงถึง 91.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับก่อนเก็บรักษาและเก็บรักษานาน 3 เดือน เมื่อเก็บรักษานาน 9 เดือน มีความงอกลดลงอย่างมากจนเหลือ 11.50 เปอร์เซ็นต์ และเป็นศูนย์เมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน สารละลายแช่เมล็ดพันธุ์มีการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทางสถิติตามอายุการเก็บรักษา จาก 10.35 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัมของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา เป็นสูงสุด 85.02 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัมเมื่อเก็บรักษา 12 เดือน

เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงในรูปดัชนีความเร็วในการงอกเริ่มลดลงเมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือน เป็น 18.93 และลดลงเหลือ 2.06 และ 0.00 เมื่อเก็บรักษานาน 9 และ 12 เดือน ตามลำดับ จาก 26.00 ของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา (ตารางที่ 10) ความยาวยอดของต้นกล้าเพิ่มขึ้นทางสถิติเมื่อเก็บรักษานาน 3 เดือน เป็น 2.89 เซนติเมตรต่อต้น ลดลงเหลือ 1.80 เซนติเมตรต่อต้นที่เก็บรักษานาน 6 เดือน แล้วเพิ่มเป็น 3.32 เซนติเมตรต่อต้นที่เก็บรักษานาน 9 เดือน จนลดลงเหลือ 0.00 เซนติเมตรต่อต้นเมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน ความยาวรากของต้นกล้าลดลงทางสถิติเมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือน เป็น

ตารางที่ 9 ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	การนำไฟฟ้า (ไมโครโมห์/ซม./กรัม)
0	6.36 C	97.75 A	10.35 D
3	7.26 B	98.00 A	14.88 D
6	8.30 A	91.75 A	28.36 C
9	8.24 A	11.50 B	53.80 B
12	8.01 A	0.00 C	85.02 A
F-test	**	**	**
C.V. (%)	2.06	4.93	9.71

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

ตารางที่ 10 ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ดัชนีความเร็วในการงอก	การเจริญของต้นกล้า		
		ความยาวยอด (ซม./ต้น)	ความยาวราก (ซม./ต้น)	น้ำหนักแห้ง (มก./ต้น)
0	26.00 A	2.14 B	6.60 A	102.98 A
3	26.43 A	2.89 A	6.01 AB	108.59 A
6	18.93 B	1.80 B	4.48 B	58.72 B
9	2.06 C	3.32 A	4.78 B	100.00 A
12	0.00 D	0.00 C	0.00 C	0.00 C
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	6.45	14.92	18.75	19.90

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

4.48 เซนติเมตรต่อต้น และเหลือ 4.78 และ 0.00 เซนติเมตรต่อต้นเมื่อเก็บรักษานาน 9 และ 12 เดือน ตามลำดับ จาก 6.60 เซนติเมตรต่อต้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา น้ำหนักแห้งของต้นกล้าลดลงทางสถิติเมื่อเก็บรักษานาน 6 และ 12 เดือน เป็น 58.72 และ 0.00 มิลลิกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยเพิ่มเป็น 100.00 มิลลิกรัมต่อต้นเมื่อเก็บรักษานาน 9 เดือน ซึ่งอยู่ในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษาที่มีน้ำหนักแห้งของต้นกล้า 102.98 มิลลิกรัมต่อต้น

1.1.2 บรรจุในถุงพลาสติก

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ชอนแก่น 60-1 ในถุงพลาสติกที่อุณหภูมิห้อง ทำให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ไม่เปลี่ยนแปลงมากนักโดยเพิ่มขึ้นเป็น 7.21 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บรักษานาน 9 เดือน (ตารางที่ 11) ส่วนที่อายุการเก็บรักษาอื่น มีความชื้นอยู่ในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา คือ 6.36 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความงอกลดลงเล็กน้อย อยู่ในระดับ 94.00 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปตลอดเวลาที่เก็บรักษานาน 12 เดือน สารละลายแช่เมล็ดพันธุ์มีการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทางสถิติหลังเก็บรักษานาน 6 เดือน ซึ่งมีค่า 17.31 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม และสูงสุดเป็น 18.61 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม ที่เก็บรักษานาน 12 เดือน

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในรูปดัชนีความเร็วในการงอกตลอดช่วงการเก็บรักษา 12 เดือน ลดลงเล็กน้อยแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยมีค่า 22.99-26.00 (ตารางที่ 12) การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในถุงพลาสติกที่อุณหภูมิห้อง ทำให้การเจริญของต้นกล้าไม่ลดลงทางสถิติ แต่มีความยาวยอดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เป็น 3.69 และ 3.52 เซนติเมตรต่อต้นเมื่อเก็บรักษานาน 9 และ 12 เดือน ตามลำดับ และความยาวรากก็เพิ่มขึ้น เป็น 10.65 เซนติเมตรต่อต้นเมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน

ตารางที่ 11 ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	การนำไฟฟ้า (ไมโครโมห์/ซม./กรัม)
0	6.36 B	97.75 AB	10.35 C
3	6.25 B	99.75 A	11.44 BC
6	6.52 B	98.00 AB	17.31 AB
9	7.21 A	94.00 C	14.20 ABC
12	6.57 B	95.25 BC	18.61 A
F-test	**	**	**
C.V. (%)	3.01	1.46	21.11

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

ตารางที่ 12 ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ดัชนีความเร็วในการงอก	การเจริญของต้นกล้า		
		ความยาวยอด (ซม./ต้น)	ความยาวราก (ซม./ต้น)	น้ำหนักแห้ง (มก./ต้น)
0	26.00	2.14 B	6.60 B	102.98
3	25.89	1.98 B	4.92 B	85.27
6	22.99	2.63 AB	7.91 AB	97.64
9	23.98	3.69 A	8.70 AB	114.56
12	25.04	3.52 A	10.65 A	129.64
F-test	NS	**	**	NS
C.V. (%)	7.95	20.77	21.90	20.11

NS และ ** = ไม่แตกต่างทางสถิติ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

1.2 พันธุ์ไทนาน 9

1.2.1 บรรจุในถุงกระดาษ

เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นาน 3-12 เดือน มีความชื้นเริ่มขึ้นทางสถิติ เป็น 6.97 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บรักษานาน 3 เดือน จาก 5.30 เปอร์เซ็นต์ก่อนเก็บรักษา (ตารางที่ 13) เพิ่มขึ้นเป็น 8.10-8.26 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บรักษานาน 6 และ 9 เดือน และลดลงเป็น 6.87 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษานาน 3-6 เดือน ยังคงอยู่ในระดับเดียวกับก่อนเก็บรักษาคือ 95.25-98.50 เปอร์เซ็นต์ ลดลงอย่างมากเป็น 52.50 เปอร์-เซ็นต์เมื่อเก็บรักษานาน 9 เดือน และเหลือ 35.75 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน ทำนองเดียวกัน สารละลายแช่เมล็ดพันธุ์มีการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างมาก จาก 8.63 ไมโคร-โมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัมของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา เป็น 38.44 และ 45.98 ไมโคร-โมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัมเมื่อเก็บรักษานาน 9 และ 12 เดือน ตามลำดับ

ดัชนีความเร็วในการงอกเริ่มลดลงหลังการเก็บรักษานาน 6 เดือน (ตารางที่ 14) เหลือ 9.76 และ 6.91 เมื่อเก็บรักษานาน 9 และ 12 เดือน ตามลำดับ โดยมีการเจริญของต้นกล้าไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษาทั้งในรูปความยาวยอด ราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้า

1.2.2 บรรจุในถุงพลาสติก

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ในถุงพลาสติกที่อุณหภูมิห้อง ทำให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นเล็กน้อย จาก 5.30 ของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา สมดุลอยู่ในระดับ 6.07-6.85 เปอร์เซ็นต์ ตลอดช่วงเก็บรักษานาน 12 เดือน (ตารางที่ 15) โดยมีความงอกระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา ส่วนสารละลายแช่เมล็ดพันธุ์มีการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วง 9-12 เดือน แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ จาก 8.63 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัมของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา เป็น 12.09-12.46 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัมเมื่อเก็บรักษานาน 9-12 เดือน

ตารางที่ 13 ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	การนำไฟฟ้า (ไมโครโมห์/ซม./กรัม)
0	5.30 C	96.00 A	8.63 B
3	6.97 B	98.50 A	10.19 B
6	8.10 A	95.25 A	14.38 B
9	8.26 A	52.50 B	38.44 A
12	6.87 B	35.75 C	45.98 A
F-test	**	**	**
C.V. (%)	1.94	4.09	16.27

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

ตารางที่ 14 ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไหนาน 9 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ดัชนีความเร็วในการงอก	การเจริญของต้นกล้า		
		ความยาวยอด (ซม./ต้น)	ความยาวราก (ซม./ต้น)	น้ำหนักแห้ง (มก./ต้น)
0	25.22 A	2.33	5.97	99.65
3	24.53 A	2.44	5.23	114.56
6	24.14 A	2.20	6.65	102.01
9	9.76 B	2.62	6.01	110.27
12	6.91 C	2.68	6.03	104.58
F-test	**	NS	NS	NS
C.V. (%)	6.55	13.24	17.42	15.48

NS และ ** = ไม่แตกต่างทางสถิติ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

ตารางที่ 15 ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	การนำไฟฟ้า (ไมโครโมห์/ซม./กรัม)
0	5.30 D	96.00	8.63
3	6.56 AB	95.50	8.42
6	6.27 BC	95.50	8.50
9	6.85 A	96.25	12.09
12	6.07 C	96.25	12.46
F-test	**	NS	NS
C.V. (%)	3.50	2.66	28.37

NS และ ** = ไม่แตกต่างทางสถิติ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

เมล็ดพันธุ์มีดัชนีความเร็วในการงอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างทางสถิติจากเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา จาก 25.22 เป็น 27.05 ที่อายุการเก็บรักษา 12 เดือน (ตารางที่ 16) แต่มีการเจริญของต้นกล้าเพิ่มขึ้นทางสถิติในช่วงการเก็บรักษานาน 6-12 เดือน โดยมีความยาวยอดของต้นกล้าเพิ่มขึ้นจาก 2.33 เซนติเมตรต่อต้น เป็น 3.43-3.97 เซนติเมตรต่อต้น ความยาวรากเพิ่มขึ้นจาก 5.97 เซนติเมตรต่อต้น เป็น 11.01-11.43 เซนติเมตรต่อต้น และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าเพิ่มจาก 99.65 มิลลิกรัมต่อต้น เป็น 137.21-149.39 มิลลิกรัมต่อต้น

2. การเก็บรักษาในห้องเย็น

2.1 พันธุ์ขอนแก่น 60-1

2.1.1 บรรจุในถุงกระดาษ

เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาในห้องเย็นนาน 12 เดือน มีความชื้นเพิ่มขึ้นทางสถิติ จาก 6.36 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา เป็น 7.04 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บรักษานาน 3 เดือน (ตารางที่ 17) สูงสุด 8.47 เปอร์เซ็นต์ที่เก็บรักษานาน 9 เดือน และลดลงเหลือ 8.05 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน มีความงอกไม่ลดลงทางสถิติ ในระดับ 97.50 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป และสารละลายแช่เมล็ดพันธุ์มีการนำไฟฟ้าลดลงเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ จาก 10.35 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัมของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา เป็น 7.90 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม ที่อายุเก็บรักษานาน 12 เดือน

การเก็บรักษาในสภาพดังกล่าวทำให้เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นทางสถิติ โดยดัชนีความเร็วในการงอกเพิ่มขึ้นจาก 26.00 ของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา เป็น 29.29 เมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน (ตารางที่ 18) ความยาวยอดของต้นกล้าเพิ่มขึ้นจาก 2.14 เซนติเมตรต่อต้น เป็น 3.88 และ 4.28 เซนติเมตรต่อต้นเมื่อเก็บรักษานาน 9 และ 12 เดือน ตามลำดับ ความยาวรากเพิ่มขึ้นจาก 6.60 เซนติเมตรต่อต้น เป็น 16.22 และ 14.77 เซนติเมตรต่อต้น เมื่อเก็บรักษานาน 6 และ 12 เดือน ตามลำดับ และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าเพิ่มขึ้นจาก 102.98 มิลลิกรัมต่อต้น เป็น 131.85 และ 156.42 มิลลิกรัม

ตารางที่ 16 ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ดัชนีความเร็วในการงอก	การเจริญของต้นกล้า		
		ความยาวยอด (ซม./ต้น)	ความยาวราก (ซม./ต้น)	น้ำหนักแห้ง (มก./ต้น)
0	25.22	2.33 B	5.97 B	99.65 B
3	26.87	1.87 B	3.90 B	78.72 B
6	24.62	3.66 A	11.01 A	146.53 A
9	25.67	3.43 A	11.33 A	149.39 A
12	27.05	3.97 A	11.43 A	137.21 A
F-test	NS	**	**	**
C.V. (%)	6.71	10.71	12.27	9.50

NS และ ** = ไม่แตกต่างทางสถิติ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

ตารางที่ 17 ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	การนำไฟฟ้า (ไมโครโมห์/ซม./กรัม)
0	6.36 D	97.75	10.35
3	7.04 C	99.25	7.47
6	8.11 AB	99.25	7.18
9	8.47 A	97.50	8.74
12	8.05 B	98.25	7.90
F-test	**	NS	NS
C.V. (%)	2.23	1.34	24.50

NS และ ** = ไม่แตกต่างทางสถิติ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

ตารางที่ 18 ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ดัชนีความเร็วในการงอก	การเจริญของต้นกล้า		
		ความยาวยอด (ซม./ต้น)	ความยาวราก (ซม./ต้น)	น้ำหนักแห้ง (มก./ต้น)
0	26.00 BC	2.14 B	6.60 C	102.98 C
3	24.54 C	2.52 B	6.77 C	115.88 BC
6	27.02 B	2.09 B	16.22 A	131.85 B
9	27.34 B	3.88 A	10.93 B	112.75 BC
12	29.29 A	4.28 A	14.77 A	156.42 A
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	2.89	13.45	6.94	7.84

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

ต่อต้น เมื่อเก็บรักษานาน 6 และ 12 เดือน ตามลำดับ

2.1.2 บรรจุในถุงพลาสติก

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ในถุงพลาสติกในห้องเย็น ทำให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ลดลงเล็กน้อยแต่แตกต่างทางสถิติ จาก 6.36 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา เป็น 6.04 และ 6.07 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการเก็บรักษา 3 และ 12 เดือน ตามลำดับ (ตารางที่ 19) และคงความงอกตลอดช่วงการเก็บรักษา 12 เดือน ในระดับ 97.75 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป สารละลายแช่เมล็ดพันธุ์มีการนำไฟฟ้าอยู่ในระดับเดียวกันตลอดอายุการเก็บรักษา 12 เดือน ในช่วง 8.03-11.19 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม

ดัชนีความเร็วในการงอกเพิ่มขึ้นเล็กน้อยโดยไม่แตกต่างทางสถิติกับก่อนเก็บรักษาโดยมีค่า 26.00 จากก่อนเก็บรักษา เป็น 29.66 เมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน (ตารางที่ 20) ส่วนการเจริญของต้นกล้าเพิ่มขึ้นทางสถิติที่เก็บรักษา 6 เดือน ขึ้นไป โดยความยาวยอดของต้นกล้าเพิ่มจาก 2.14 เซนติเมตรต่อต้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา เป็น 3.20-3.58 เซนติเมตรต่อต้นเมื่อเก็บรักษานาน 6-12 เดือน ความยาวรากของต้นกล้าเพิ่มขึ้นทางสถิติเมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือน โดยมีความยาวสูงสุด 16.00 เซนติเมตรต่อต้น แล้วลดเหลือ 12.79 และ 10.16 เซนติเมตรต่อต้นเมื่อเก็บรักษานาน 9 และ 12 เดือน ตามลำดับ จาก 6.60 เซนติเมตรต่อต้น ส่วนน้ำหนักแห้งของต้นกล้าเพิ่มขึ้นสูงสุดเป็น 157.75 มิลลิกรัมต่อต้นเมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือน และลดลงเหลือ 100.31 มิลลิกรัมต่อต้นเมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน ระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา

ตารางที่ 19 ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	การนำไฟฟ้า (ไมโครโมห์/ซม./กรัม)
0	6.36 A	97.75	10.35
3	6.04 C	99.50	10.51
6	6.15 ABC	99.00	8.03
9	6.30 AB	99.25	10.07
12	6.07 BC	99.50	11.19
F-test	*	NS	NS
C.V. (%)	2.42	1.26	27.37

NS และ * = ไม่แตกต่างทางสถิติ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

ตารางที่ 20 ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ดัชนีความเร็วในการงอก	การเจริญของต้นกล้า		
		ความยาวยอด (ซม./ต้น)	ความยาวราก (ซม./ต้น)	น้ำหนักแห้ง (มก./ต้น)
0	26.00	2.14 C	6.60 D	102.98 B
3	25.79	2.65 BC	5.63 D	98.50 B
6	25.24	3.27 AB	16.00 A	157.75 A
9	28.25	3.58 A	12.79 B	122.05 B
12	29.66	3.20 AB	10.16 C	100.31 B
F-test	NS	*	**	**
C.V. (%)	8.45	18.11	7.80	12.34

NS , * และ ** = ไม่แตกต่างทางสถิติ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

2.2 พันธุ์ไทนาน 9

2.2.1 บรรจุในถุงกระดาษ

เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาในห้องเย็น มีความชื้นเพิ่มขึ้นทางสถิติจาก 5.30 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา เป็น 7.10 7.92 และ 8.26 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บรักษานาน 3 6 และ 9 เดือน ตามลำดับ (ตารางที่ 21) จากนั้นก็ลดลงเหลือ 7.38 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน โดยความงอกไม่ลดลงตลอดช่วงการเก็บรักษา 12 เดือน ในระดับ 96.00 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป สารละลายแช่เมล็ดพันธุ์มีการนำไฟฟ้าลดลงเล็กน้อยไม่แตกต่างทางสถิติ จาก 8.63 ไมโครโมห์ต่อเซนติ-เมตรต่อกรัม เป็น 4.51-6.13 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัมเมื่อเก็บรักษานาน 3-12 เดือน

เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงในรูปดัชนีความเร็วในการงอกเพิ่มขึ้นทางสถิติ จาก 25.22 ของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา เป็น 28.42-29.16 เมื่อเก็บรักษานาน 6-12 เดือน (ตารางที่ 22) ความยาวยอดของต้นกล้าเพิ่มขึ้นทางสถิติ จาก 2.33 เซนติเมตรต่อต้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา เป็น 4.23 เซนติเมตรต่อต้นเมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน ส่วนความยาวรากและน้ำหนักแห้งของต้นกล้า เพิ่มขึ้นทางสถิติที่การเก็บรักษานาน 6 และ 12 เดือน โดยความยาวรากและน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นจาก 5.97 เซนติเมตรต่อต้น และ 99.65 มิลลิกรัมต่อต้น เป็น 15.98 เซนติเมตรต่อต้น และ 164.60 มิลลิกรัมต่อต้นเมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือน จากนั้นลดลงเหลือ 7.55 เซนติเมตรต่อต้น และ 94.52 มิลลิกรัมต่อต้น เมื่อเก็บรักษานาน 9 เดือน แล้วเพิ่มเป็น 13.78 เซนติเมตรต่อต้น และ 166.07 มิลลิ-กรัมต่อต้น เมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน

ตารางที่ 21 ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	การนำไฟฟ้า (ไมโครโมห์/ซม./กรัม)
0	5.30 D	96.00	8.63
3	7.10 C	97.75	5.14
6	7.92 B	99.25	5.49
9	8.26 A	98.00	4.51
12	7.38 C	97.50	6.13
F-test	**	NS	NS
C.V. (%)	2.07	2.09	40.63

NS และ ** = ไม่แตกต่างทางสถิติ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

ตารางที่ 22 ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไหนาน 9 ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ดัชนีความเร็วในการงอก	การเจริญของต้นกล้า		
		ความยาวยอด (ซม./ต้น)	ความยาวราก (ซม./ต้น)	น้ำหนักแห้ง (มก./ต้น)
0	25.22 B	2.33 B	5.97 B	99.65 B
3	23.38 B	2.65 B	5.59 B	104.06 B
6	28.52 A	3.20 AB	15.98 A	164.60 A
9	28.42 A	2.94 B	7.55 B	94.52 B
12	29.16 A	4.23 A	13.78 A	166.07 A
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	5.21	16.30	11.60	10.86

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

2.2.2 บรรจุในถุงพลาสติก

เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไหนาน 9 ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกในห้องเย็น มีความชื้นเพิ่มขึ้นทางสถิติ จาก 5.30 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา เป็น 5.56 และ 6.09 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บรักษานาน 3 และ 6 เดือน ตามลำดับ (ตารางที่ 23) แล้วลดลงเหลือ 5.59 และ 5.91 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บรักษานาน 9 และ 12 เดือน ตามลำดับ โดยคงความงอกอยู่ในระดับเดียวกับก่อนเก็บรักษาตลอดช่วงการเก็บรักษา 12 เดือน ส่วนสารละลายแช่เมล็ดพันธุ์มีการนำไฟฟ้าลดลงเล็กน้อย ไม่แตกต่างทางสถิติ จาก 8.63 ไมโครมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม เป็น 6.25-6.93 ไมโครมห์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม

ดัชนีความเร็วในการงอกเพิ่มขึ้นทางสถิติเป็น 28.42 ที่การเก็บรักษานาน 12 เดือน (ตารางที่ 24) ความยาวยอดของต้นกล้าเพิ่มขึ้นทางสถิติเป็น 3.67 เซนติเมตรต่อต้นที่การเก็บรักษานาน 9 เดือน ความยาวรากเพิ่มขึ้นทางสถิติ เป็น 9.92-9.99 เซนติเมตรต่อต้นเมื่อเก็บรักษานาน 6-9 เดือน แล้วลดลงเหลือ 5.18 เซนติเมตรต่อต้นที่การเก็บรักษานาน 12 เดือน ส่วนน้ำหนักแห้งของต้นกล้าเพิ่มขึ้นทางสถิติที่การเก็บรักษานาน 3 เดือน จาก 99.65 มิลลิกรัมต่อต้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา เพิ่มขึ้นเป็น 119.78 มิลลิกรัมต่อต้น และลดลงเหลือ 82.27 มิลลิกรัมต่อต้นที่การเก็บรักษานาน 12 เดือน

ตารางที่ 23 ความชื้น ความงอก และการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ความชื้น (%)	ความงอก (%)	การนำไฟฟ้า (ไมโครโมห์/ซม./กรัม)
0	5.30 C	96.00	8.63
3	5.56 B	97.75	6.28
6	6.09 A	99.00	6.93
9	5.59 B	97.25	6.59
12	5.91 A	98.50	6.25
F-test	**	NS	NS
C.V. (%)	2.04	2.37	36.20

NS และ ** = ไม่แตกต่างทางสถิติ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

ตารางที่ 24 ดัชนีความเร็วในการงอก ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาในห้องเย็นเป็นเวลานานต่างกันจนถึง 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	ดัชนีความเร็วในการงอก	การเจริญของต้นกล้า		
		ความยาวยอด (ซม./ต้น)	ความยาวราก (ซม./ต้น)	น้ำหนักแห้ง (มก./ต้น)
0	25.22 BC	2.33 B	5.97 BC	99.65 B
3	24.83 C	2.88 AB	7.07 B	119.78 A
6	27.81 AB	3.11 AB	9.92 A	111.83 AB
9	25.79 ABC	3.67 A	9.99 A	115.57 AB
12	28.42 A	2.94 AB	5.18 C	82.27 C
F-test	*	**	**	**
C.V. (%)	6.49	12.04	10.69	7.83

* และ ** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งตามลำดับ

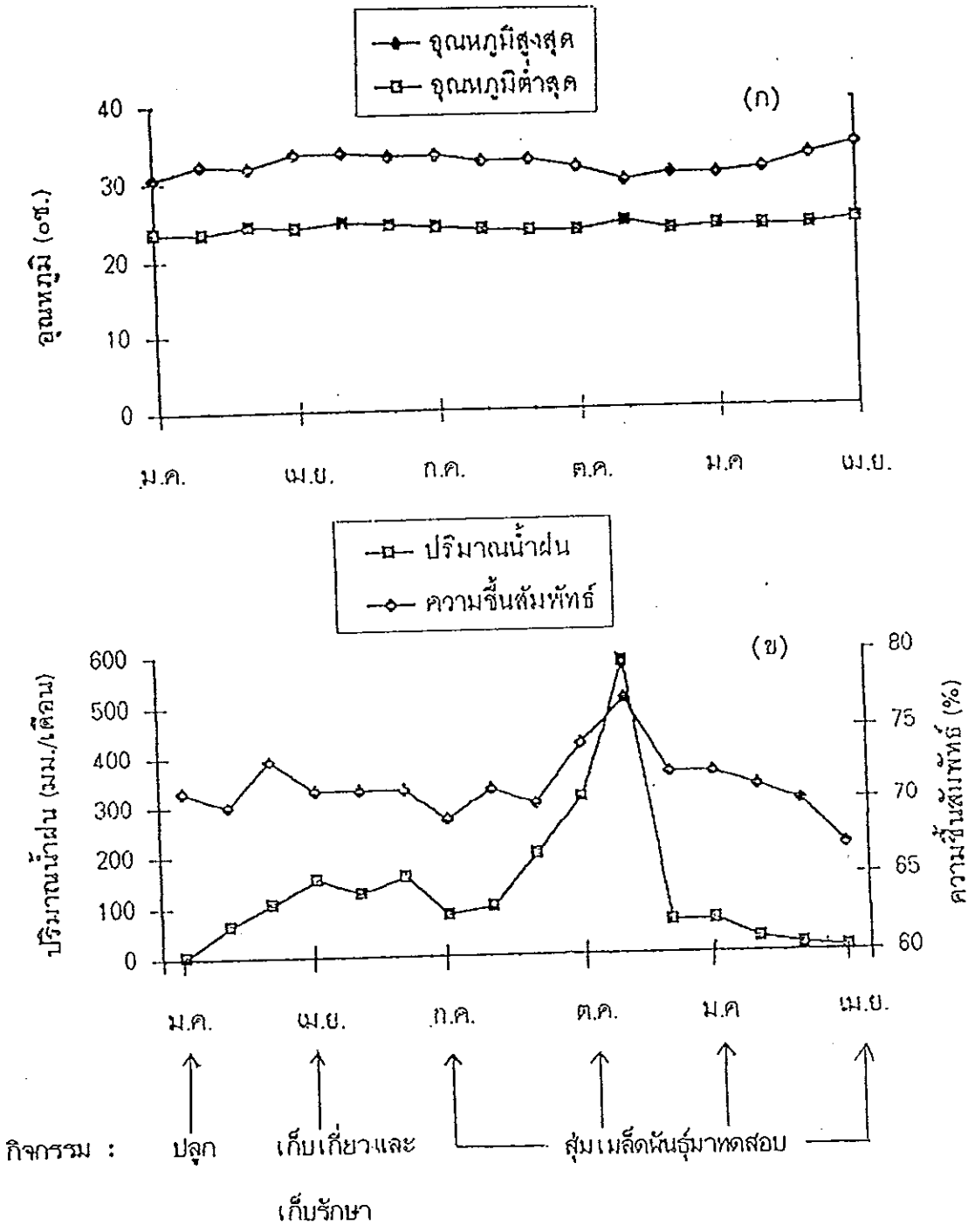
ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

บทที่ 4

วิจารณ์

การผลิตเมล็ดพันธุ์

ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9 ปลูกที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีลักษณะการให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน คือเริ่มออกดอกเมื่ออายุ 23-25 วันหลังปลูก และเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ได้เมื่ออายุ 94 วันหลังปลูก เร็วกว่าลักษณะประจำพันธุ์เล็กน้อย เพราะเป็นการผลิตในช่วงไม่ค่อยมีฝนตก (รูปที่ 1) หรือนอกฤดูการเพาะปลูก ผักส่วนใหญ่มี 2 เมล็ด พันธุ์ขอนแก่น 60-1 ให้ผลผลิต 270 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับผลผลิตเฉลี่ยประจำพันธุ์ ขณะที่พันธุ์ไทนาน 9 ให้ผลผลิต 312 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต่ำกว่าผลผลิตเฉลี่ยของพันธุ์ (ภูวนาถ นนทรีย์, 2531) และถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์นี้ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับผลผลิตที่ปลูกที่สถานีทดลองพืชไร่สงขลา (สารัถ สัตยารักษ์,2533) (ตารางที่ 1) เมล็ดพันธุ์ขอนแก่น 60-1 มีขนาดเล็กกว่าและน้ำหนัก 100 เมล็ด ต่ำกว่าพันธุ์ไทนาน 9 เล็กน้อย โดยมีความชื้นที่ระยะสุกแก่ 33.81-34.64 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) เมื่อเก็บเกี่ยวในระยะที่สุกแก่ เมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงกว่า 96.00 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และเมื่อลดความชื้นโดยการตากแดดในสภาพเดียวกัน เมล็ดพันธุ์ขอนแก่น 60-1 มีความชื้น 6.36 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์ไทนาน 9 ซึ่งมีความชื้น 5.30 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความแข็งแรงในรูปการนำไฟฟ้า ความเร็วในการงอกและการเจริญของต้นกล้าระดับเดียวกัน (ตารางที่ 3 และ 4)



รูปที่ 1 อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด (ก) ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ (ข) ของอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (ม.ค.2537-เม.ย.2538)

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรคอหงส์ (2537)

การตอบสนองต่อการเร่งอายุ

เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงตอบสนองค่อนข้างน้อยต่อการเร่งอายุ โดยความงอกลดลงเล็กน้อยในการเร่งอายุที่สภาพรุนแรงที่สุดในการทดลองครั้งนี้ คือที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ซึ่งยังคงมีความงอก 90.25 เปอร์เซ็นต์ อาจเป็นเพราะถั่วลิสงมีเมล็ดขนาดใหญ่ มีการเก็บเกี่ยวและปฏิบัติที่เหมาะสม ทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง (นงลักษณ์ ประกอบบุญ, 2528) การเร่งอายุทำให้สารละลายแช่เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงมีการนำไฟฟ้าลดลง และเริ่มเพิ่มขึ้นเมื่อเร่งอายุที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ซึ่งต่างจากเมล็ดพันธุ์พืชอื่น เช่น ถั่วเหลือง และข้าวสาลี ที่มีรายงานว่าการเร่งอายุทำให้ค่าการนำไฟฟ้าสูงขึ้น (วันชัย จันทร์ประเสริฐ,2537 ; Ram and Wiesner,1988) อาจเป็นเพราะเมล็ดพันธุ์ที่ใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ใหม่ จึงมีความสมบูรณ์และถั่วลิสงมีเมล็ดขนาดใหญ่ มีการหายใจหรือ metabolism ในอัตราสูง ทำให้สารที่มีโมเลกุลเล็กถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจอย่างรวดเร็ว จึงมีสารรั่วไหลออกมาน้อย และมีการนำไฟฟ้าต่ำ การหายใจในอัตราสูงทำให้เกิดพลังงานที่ใช้สำหรับงอกมาก ทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้สูงขึ้น เร็วขึ้นและต้นกล้าเจริญได้ดีขึ้นเมื่อเร่งอายุที่ความรุนแรงต่ำหรืออุณหภูมิต่ำและเวลาสั้น แต่เมื่อเร่งอายุที่รุนแรงขึ้นหรืออุณหภูมิสูงขึ้น มีการย่อยอาหารสูงขึ้น ทำให้ค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ถึงแม้จะงอกได้ช้าลงแต่ต้นกล้ามีการเจริญเพิ่มขึ้น แสดงว่าค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายแช่เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไม่สามารถชี้ถึงการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จากการเร่งอายุได้ รวมทั้งการเจริญของต้นกล้าก็เช่นเดียวกัน ในการวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง พบว่า ดัชนีความเร็วในการงอกตอบสนองต่อการเร่งอายุชัดเจนกว่าการเจริญของต้นกล้าและสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์ความงอก ส่วนการเร่งอายุที่สภาพรุนแรงคืออุณหภูมิ 47-50 องศาเซลเซียส นาน 48-96 ชั่วโมง ทำให้ต้นกล้าเจริญได้ดีกว่าการเร่งอายุที่สภาพปานกลาง ทั้งที่การเร่งอายุที่สภาพรุนแรงน่าจะทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพมากขึ้น แต่ต้นกล้ากลับเจริญได้ดีขึ้น อาจเป็นกลไกการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดของเมล็ดถั่วลิสง (survival mechanism) ซึ่งสอดคล้องกับ จางจันทร์ ดวงพัตรา และโชคชัย กิตติธเนศศวร (2532 ก) ที่พบว่า เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ KUP_{24} D-615 ไปเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง สามารถกระตุ้นให้เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงซึ่งเสื่อมคุณภาพจนใกล้

หมดความมีชีวิตหรือคุณภาพต่ำมาก ๆ ให้กลับงอกได้ปกติอีก ก่อนที่เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเหล่านั้นจะสูญเสียความงอกไปอย่างถาวร มีข้อสังเกตว่างานวิจัยของท่านทั้งสองนี้ แม้ใช้อุณหภูมิเพียง 42 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ก็สามารถทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่เสื่อมคุณภาพมากแล้วกลับแข็งแรงขึ้นมาอีก แต่จากการศึกษานี้ต้องใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า เป็นเพราะว่า คุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์ไม่เท่ากัน โดยที่งานวิจัยของท่านทั้งสองใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกเริ่มต้นเพียง 63 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ความงอกเริ่มต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ใช้ในการศึกษานี้สูงถึง 97.75 เปอร์เซ็นต์ และจากการศึกษาพบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์นี้ มีการพักตัวเล็กน้อย

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในเขตร้อนชื้น

เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งฝักที่มีความชื้น 5.30-6.36 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาในสภาพเปิดหรือบรรจุถุงกระดาษทั้งที่อุณหภูมิห้องและห้องเย็น มีความชื้นสมดุลผันแปรไปตามฤดูกาล กล่าวคือ ในช่วงฤดูฝน (เดือน ต.ค.-ธ.ค.) ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นในระดับ 77 เปอร์-เซ็นต์ (รูปที่ 1) ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นสมดุลสูงสุดประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9,13,17 และ 21) แต่ยังต่ำกว่าค่าสมดุลความชื้นที่ควรจะเป็น จากการคำนวณจากตารางสมดุลความชื้น (วัลลภ สันติประชา, 2536) ซึ่งคำนวนได้ 9.85 เปอร์เซ็นต์ อาจเป็นเพราะการเก็บถั่วทั้งฝัก จากการศึกษาพบว่าที่อายุการเก็บรักษา 6 เดือน เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีความงอก 91.75-95.25 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อเก็บรักษานาน 9 เดือน ปรากฏว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างมาก โดยที่พันธุ์ขอนแก่น 60-1 มีความงอกลดลงเหลือ 11.50 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่พันธุ์ไทนาน 9 มีความงอก 52.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการที่ความงอกหรือคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างมากในช่วง 6-9 เดือน อาจเป็นเพราะหลังจากที่อายุการเก็บรักษา 6 เดือน แล้ว ตรงกับเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม ซึ่งเป็นฤดูฝน มีฝนตกมาก และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง (รูปที่ 1) ช่วยเร่งให้เมล็ดพันธุ์มีการหายใจในอัตราที่สูงขึ้น รวมทั้งการเจริญของเชื้อรา ซึ่งสังเกตได้จากเมล็ดพันธุ์ที่นำมาเพาะ ปรากฏมีเชื้อราเจริญอย่างมากเมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในสภาพปิดหรือถุงพลาสติกและที่เก็บรักษาในห้องเย็น ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพไปอย่าง

รวดเร็ว เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพไปอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าป้องกันความชื้นสูงในฤดูฝนได้ โดยบรรจุในถุงพลาสติก เมล็ดพันธุ์แห้งที่มีความชื้นประมาณ 5.30-6.36 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้นาน 12 เดือน โดยมีความงอกสูงกว่า 94 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป (ตารางที่ 11 และ 15) และความแข็งแรงลดลงเพียงเล็กน้อย ส่วนการเก็บรักษาในห้องเย็น เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพไม่ลดลง จากผลการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพเปิดที่อุณหภูมิห้องในเขตร้อนชื้น พบว่าอิทธิพลของความชื้นสูงในช่วงฤดูฝน มีอิทธิพลอย่างสูงต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์และการเจริญของเชื้อรา ซึ่งหากป้องกันสภาพดังกล่าวได้ โดยการบรรจุในถุงพลาสติก สามารถยืดศักยภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นานถึง 12 เดือน ฉะนั้น จึงน่าจะมีการศึกษาถึงอิทธิพลดังกล่าว โดยการเริ่มเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในฤดูกาลต่าง ๆ กัน และศึกษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในช่วงฤดูฝนให้ถี่ขึ้น เช่นเดือนละครั้ง

ดัชนีความเร็วในการงอกเป็นตัววัดความแข็งแรงได้สอดคล้องกับการเสื่อมคุณภาพหรือความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในการเก็บรักษา โดยการนำไฟฟ้าสามารถชี้วัดการเสื่อมคุณภาพได้ดีเฉพาะการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง ส่วนการวัดการเจริญของต้นกล้า ไม่สามารถใช้ได้ดีนัก เพราะเมื่อเมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ ทำให้มีจำนวนต้นกล้าปกติลดลง จึงทำให้ต้นกล้าปกติเจริญได้ดีขึ้น

การเก็บรักษาและการเร่งอายุ

จากผลการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในเขตร้อนชื้น พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพเปิดที่อุณหภูมิห้อง นาน 6 เดือน เมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงสามารถใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้ แต่ถ้าต้องการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงให้ได้ 12 เดือน โดยยังคงมีคุณภาพสูง ต้องบรรจุเมล็ดพันธุ์ในถุงพลาสติกหรือเก็บรักษาในห้องเย็น ดังนั้น ในการประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในสภาพเปิดที่อุณหภูมิห้อง จึงอาจใช้ที่อายุการเก็บรักษา 6 เดือน ซึ่งเมื่อนำคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในทั้งสองสภาพ คือ เมล็ดพันธุ์ที่บรรจุในถุงกระดาษที่อุณหภูมิห้องนาน 6 เดือน และที่บรรจุในถุงพลาสติกเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 12 เดือน มาเทียบกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุ โดยใช้ความงอก และดัชนีความเร็วในการ

งอก ซึ่งเป็นลักษณะที่มีการตอบสนองต่อการเร่งอายุสอดคล้องกับการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ มาเป็นเกณฑ์ในการกำหนดอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ ตามตารางที่ 25 พบว่า การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส นาน 48 72 และ 96 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกอยู่ในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ที่บรรจุในถุงกระดาษเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 6 เดือน การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ให้ดัชนีความเร็วในการงอกอยู่ในระดับเดียวกับพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ที่เก็บรักษาในสภาพดังกล่าว โดยเมล็ดพันธุ์ไทนาน 9 มีดัชนีความเร็วในการงอกต่ำกว่าการเก็บรักษาเล็กน้อย แต่ก็เป็นการช่วยประกันความเสี่ยงในการใช้ประเมินการเสื่อมคุณภาพในการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้นได้ระดับหนึ่ง ดังนั้น การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง สามารถใช้ทำนายอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9 ในเขตร้อนชื้นนาน 6 เดือน และการเก็บรักษาในถุงพลาสติกและในห้องเย็นได้นาน 12 เดือน การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ไม่สามารถใช้ประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่เก็บรักษาในเขตร้อนชื้นได้ เนื่องจากสภาพดังกล่าวทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพในอัตราที่เร็วกว่า จึงต้องใช้วิธีการเร่งอายุที่รุนแรงกว่า คือที่อุณหภูมิสูงกว่า ซึ่งจากสถิติปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกต่อปีของประเทศไทย พบว่า ภาคกลาง ภาคเหนือ หรือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกในรอบปีน้อยกว่าภาคใต้ เช่น ในปี พ.ศ. 2534 ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1228 มิลลิเมตร มีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย 111 วัน ขณะที่ภาคใต้มีปริมาณน้ำฝนสูงถึง 2139 มิลลิเมตร และมีจำนวนวันที่ฝนตกถึง 153 วัน (ศูนย์สถิติการเกษตร,2535) นอกจากนี้ การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ยังทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์งอกได้มากขึ้น และมีค่าความแข็งแรงสูงขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ จวงจันทร์ ดวงมัตรา และโชคชัย กิตติธเนศวร (2532 ก) ซึ่งจะทำให้ประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในเขตร้อนชื้นสูงกว่าอัตราการเสื่อมคุณภาพ

ตารางที่ 25 ความงอก และดัชนีความเร็วในการงอก ของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไหนาน 9 ที่บรรจุในถุงกระดาษและถุงพลาสติกเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 6 และ 12 เดือน ตามลำดับ และที่ผ่านการเร่งอายุที่อุณหภูมิและเวลานานต่างกัน

สิ่งทดลอง	ขอนแก่น 60-1		ไหนาน 9	
	ความงอก (%)	ดัชนีความเร็วในการงอก	ความงอก (%)	ดัชนีความเร็วในการงอก
กระดาษ/อุณหภูมิห้อง	91.75 BC	18.93 I	95.25 ABCD	24.14 EFG
พลาสติก/อุณหภูมิห้อง	95.25 AB	25.04 EF	96.25 ABC	27.05 BC
40/48	98.25 A	28.43 AB	96.50 ABC	28.65 AB
40/72	98.75 A	28.88 A	98.25 A	29.20 A
40/96	98.50 A	25.82 DE	94.00 ABCD	24.82 DEF
42/48	98.50 A	28.59 AB	97.75 AB	26.74 BCD
42/72	98.50 A	26.16 CDE	96.75 ABC	25.50 CDE
42/96	98.25 A	25.04 EF	95.00 ABCD	22.52 GH
45/48	98.75 A	26.69 CD	97.25 AB	24.79 DEF
45/72	98.75 A	23.51 G	95.00 ABCD	24.02 EFG
45/96	98.00 A	22.80 G	91.75 CD	22.74 FGH
47/48	95.75 AB	23.31 G	97.25 AB	23.17 FGH
47/72	92.75 BC	20.65 H	92.75 BCD	21.33 H
47/96	92.50 BC	19.84 HI	90.75 D	19.07 I
50/48	97.25 A	27.35 BC	95.00 ABCD	27.63 AB
50/72	95.25 AB	23.88 FG	93.75 ABCD	24.87 DEF
50/96	90.25 C	19.22 I	85.25 E	16.17 J
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	2.13	2.78	2.51	4.29

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างทางสถิติ จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

บทที่ 5

สรุป

1. ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไหนาน 9 ที่ปลูกในการทดลองนี้ มีอายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าลักษณะประจำพันธุ์เล็กน้อย ฝักส่วนใหญ่มี 2 เมล็ดต่อฝัก และให้ผลผลิต 270.00 และ 312.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์มีขนาดและน้ำหนัก 100 เมล็ดใกล้เคียงกันกับลักษณะของสายพันธุ์

2. เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ที่ผลิตได้มีคุณภาพสูงอยู่ในระดับเดียวกัน คือ มีความงอก 96.00-97.75 เปอร์เซ็นต์ ดัชนีความเร็วในการงอก 25.22-26.00 ความยาวยอดและราก และน้ำหนักแห้งของต้นกล้า เท่ากับ 2.14-2.33 และ 5.97-6.60 เซนติเมตรต่อต้น และ 99.65-102.99 มิลลิกรัมต่อต้น ตามลำดับ

3. เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไม่ค่อยตอบสนองต่อการเร่งอายุ โดยความงอกลดลงที่การเร่งอายุระดับที่ค่อนข้างรุนแรงคือ ที่อุณหภูมิสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส ขึ้นไป และเวลาค่อนข้างนาน (72-96 ชม.) ส่วนการวัดการนำไฟฟ้าของสารละลายแช่เมล็ดพันธุ์และอัตราการเจริญของต้นกล้าไม่สามารถประเมินการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จากการเร่งอายุได้ ยกเว้นดัชนีความเร็วในการงอก

4. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งฝักที่ความชื้นประมาณ 5-6 เปอร์เซ็นต์ ในถุงกระดาษที่อุณหภูมิห้องในเขตร้อนชื้น สามารถเก็บรักษาได้ 6 เดือน โดยมีความงอกสูงกว่า 91.75 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าเก็บรักษาในถุงพลาสติกและในห้องเย็น สามารถเก็บรักษาได้ 12 เดือน โดยมีความงอกสูงกว่า 95.25 เปอร์เซ็นต์

5. การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 47 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และพันธุ์ไทนาน 9 อยู่ในระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในถุงกระดาษที่อุณหภูมิห้องนาน 6 เดือน จึงสามารถใช้ประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในเขตร้อนชื้นได้ดีกว่าที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส นาน 96 ชั่วโมง

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา สุวรรณสินธุ์. 2535. เทคนิคการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 74 หน้า.

ขวัญจิตร สันติประชา. 2535. การผลิตเมล็ดพันธุ์พืช. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 163 หน้า.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2526. อิทธิพลของอุณหภูมิในห้องเก็บที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 2 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ 11-13 กุมภาพันธ์ 2526 หน้า 378-388.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2527. รายงานความก้าวหน้าวิทยาการหลังเก็บเกี่ยวถั่วลิสง ปี 2526 ; เรื่องอิทธิพลของอุณหภูมิในห้องเก็บที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดถั่วลิสงไทนาน 9. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัย ครั้งที่ 3 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 19-21 เมษายน 2527 หน้า 378-386.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529 ก. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร กรุงเทพมหานคร 210 หน้า.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529 ข. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร กรุงเทพมหานคร 194 หน้า.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา และ กนกพร เมาลานนท์. 2533. งานวิจัยด้านวิทยาการเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงถึงปี 2532. รายงานการสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 9 ณ โครงการชลประทานลำพระเพลิง จังหวัดนครราชสีมา 7-11 พฤษภาคม 2533 หน้า 273-295.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา และ โชคชัย กิตติธเนศวร. 2532 ก. ความสามารถในการเก็บรักษาของถั่วลิสงพวกเมล็ดโตที่ไม่กะเทาะเปลือกภายใต้สภาพแวดล้อมธรรมชาติ. รายงานการสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ณ โรงแรมไหมไทย จังหวัดร้อยเอ็ด 3-5 พฤษภาคม 2532 หน้า 392-395.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา และ โชคชัย กิตติธเนศวร. 2532 ข. ความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเมล็ดโตที่ผลิตโดยเกษตรกร. รายงานการสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ณ โรงแรมไหมไทย จังหวัดร้อยเอ็ด 3-5 พฤษภาคม 2532 หน้า 392-395.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา และ อุดม พฤกษานุศักดิ์. 2529. อิทธิพลของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่มีต่อการงอกในไร่ การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสง. รายงานการสัมมนาเรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 5 ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสถานีทดลองข้าวไร่และธัญพืชเมืองหนาว สะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ 19-21 มีนาคม 2529 หน้า 525-532.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา, อนุสรณ์ ธาดากิตติสาร, อุดม พฤกษานุศักดิ์ และ มนหนา นนทฤทธิ์. 2528 ก. อิทธิพลของสภาพการเก็บรักษาที่มีต่อความมีชีวิต ความแข็งแรงและความงอกในไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง สข.38 และ ไนนาน 9. รายงานการสัมมนาเรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 4 ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น และ สถานีฝึกและทดลองเขื่อนจุฬาภรณ์ จังหวัดชัยภูมิ 19-21 กุมภาพันธ์ 2528 หน้า 503-505.

จางจันทร์ ดวงพัตรา, อนุสรณ์ ธาดากิตติสาร, อุดม พฤกษานุศักดิ์ และ มนหนา นนทฤทธิ์. 2528 ข. ผลของการกะเทาะที่มีต่อความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. รายงานการสัมมนาเรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 4 ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น และสถานีฝึกและทดลองเขื่อนจุฬาภรณ์ จังหวัดชัยภูมิ 19-21 กุมภาพันธ์ 2528 หน้า 497-500.

จานุลักษณ์ ขนบดี. 2535. การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก. โอเดียนสโตร์ กรุงเทพมหานคร 183 หน้า.

ชวนพิศ อรุณรังสิกุล. 2529. เทคนิคการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์กับการประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน. ว. วิชาการเกษตร 4 : 201-205.

ชูศักดิ์ ณรงค์ราช. 2535. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 86 หน้า.

ฐะปานี จันทร์เจิด. 2525. อิทธิพลของระยะเก็บเกี่ยวที่มีต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 89 หน้า.

ทรงเชาว์ อินสมพันธ์. 2531. พืชไร่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 281 หน้า.

นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2528. การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์. โอเดียนสโตร์ กรุงเทพมหานคร 271 หน้า.

ประสาท สนธนเสาวภาคย์. 2528. อิทธิพลของสภาพการเก็บรักษาต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. รายงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 4 ณ คณะเกษตร-ศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น และสถานีฝึกและทดลองเขื่อนจุฬา-ภรณ์ จังหวัดชัยภูมิ 19-21 กุมภาพันธ์ 2528 หน้า 511-518.

พรภัค เรืองสุวรรณ. 2536. ภาวะเศรษฐกิจการเกษตร ; ถั่วลิสง. ข่าวเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปีที่ 39 ฉบับที่ 443 ตุลาคม 2536 หน้า 27-28.

พรวิรัช งามสิงห์. 2533. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 69 หน้า.

พวงทอง ยินอัศวพรรณ และ ลำดวน สุภา. 2528. ผลของการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในระดับเกษตรกร. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 4 ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น และสถานีฝึกและทดลองเขื่อนจุฬาภรณ์ จังหวัดชัยภูมิ 19-21 กุมภาพันธ์ 2528 หน้า 531-533.

เพชรรัตน์ วรรณภีร์ และ สมมาตร จงวณิช. 2526. การผลิตเมล็ดพันธุ์และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 2 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ 11-13 กุมภาพันธ์ 2526 หน้า 309-325.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2535. ถั่วลิสง. เอกสารประกอบการสอนวิชาพืชเศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 8 หน้า.

ภูวนาถ นนทรีย์. 2531. ถั่วลิสง.โครงการหนังสือเกษตรชุมชน กรุงเทพมหานคร 72 หน้า.

ลิทเซนเบอร์เกอร์ ซามูเอล, ซี. 2531. พืชไร่. ไทยวัฒนาพานิชจำกัด กรุงเทพมหานคร 223 หน้า.

วรรณศิริ เดชะคุปต์, สำราญ สมบูรณ์ผล, บงกชรัตน์ เตชะไตรศักดิ์, ทวี เลรามัญ, พจนีย์ ทรรพสุทธิ และวิสสุดา นาคทัต. 2523. คู่มือภูมิศาสตร์ประเทศไทย. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร 111 หน้า.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2537. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์.ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 213 หน้า.

วัลลภ สันติประชา. 2531. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 218 หน้า.

วัลลภ สันติประชา. 2536. บทปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 109 หน้า.

วาสนา ผลารักษ์. 2532. การหาวิธีวัดความแข็งแรงของเมล็ดถั่วลิสงอย่างง่าย. รายงานการสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ณ โรงแรมไหมไทย จังหวัดร้อยเอ็ด 3-5 พฤษภาคม 2532 หน้า 389-391.

ศูนย์สถิติการเกษตร. 2534. สถิติการค้าสินค้าเกษตรกรรมไทยกับต่างประเทศปี 2532-2533. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร 342 หน้า.

ศูนย์สถิติการเกษตร. 2535. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2534/35. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร 270 หน้า.

สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตรคอหงส์. 2537. ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยาของอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. ศูนย์วิจัยยางสงขลา กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สงขลา.

สารัถ สัตยารักษ์. 2533. ผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อผลผลิต คุณภาพเมล็ดและฝักในการเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วลิสง. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 122 หน้า.

สุจรรยา บุญวรรณณิณ และกฤษณพงศ์ ลักษณะนิกคิน. 2531. ผลของความชื้นเบื้องต้นและสภาพการเก็บรักษาต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. รายงานการสัมมนางานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 7 ณ โรงแรมซีบรีซ พัทยา จังหวัดชลบุรี 16-18 มีนาคม 2531 หน้า 453-456.

Aguirre, R. and S. T. Peske. 1991. Seed moisture content required for short-term hermetic storage of beans. Seed Sci. and Technol. 19 : 117-122.

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

AOSA. 1983. Seed Vigor Testing Handbook. Association of Official Seed Analysts. Contribution No. 32. 88 p.

Basavarajappa, B. S., H. S. Shetty and H. S. Prakash. 1991. Membrane deterioration and other biochemical changes, associated with accelerated ageing of maize seeds. Seed Sci. and Technol. 19 : 279-286.

Baskin, C. C. and J. C. Delouche. 1971. Effect of mechanical shelling on storability of peanut (Arachis hypogaea L.) Seed. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 61 : 70-84.

Bird, L. S. and A. A. Reyes. 1967. Effect of cotton seed quality on seed and seedling characteristic. Proceedings of the Beltwide Cotton Producers Conference. pp. 119-206. National Cotton Council, TN.

Bourland, F. M. and A. A. L. Ibrahim. 1980. Effect of delinting and drying methods on cotton seed quality. Proceedings of the Beltwide Cotton Producers Conference. pp. 75-77. National Cotton Council, TN.

Bourland, F. M. and A. A. L. Ibrahim. 1982. Effect of accelerated aging treatments on six cotton cultivars. Crop Sci. 22 : 637-640.

Burris, J. S. and O. T. Edje. 1971. Effects of soybean seed vigor on field performance. Agron. J. 63 : 536-538.

Carroll, P. W. 1974. Crop adaptation and distribution. Eurasia Publishing House, New Delhi. 448 p.

Chin, H. F. 1988. Storage and vigour. Seed Sci. and Technol. 16 : 1-4.

Ching, T. M. 1973. Biochemical aspect of seed vigour. Seed Sci. and Technol. 1 : 73-88.

Ching, T. M. and I. Schoolcraft. 1968. Physiological and chemical differences in aged seeds. Crop Sci. 8 : 407-409.

Christiansen, M. N. 1962. A method of measuring and expressing epigeous seedling growth rate. Crop Sci. 2 : 487-489.

Copeland, L. O. 1976. Principle of Seed Science and Technology. Burgress Publishing Company, Minnesota. 369 p.

Delouche, J. C. 1963. Seed deterioration. Seed World 94 : 14-15.

Delouche, J. C. 1968. Precepts for seed storage. Proceedings of Mississippi Short Course for Seedmen. Mississippi State University, Mississippi. 55 : 5-12.

Delouche, J. C. and C.C. Baskin. 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. Seed Sci. and Technol. 1 : 427-452.

Dourado, A. M. 1989. The effect of seed size, method of harvest, and accelerated ageing on germination of 'Grasslands Matua' prairie grass (Bromus catharticus). Seed Sci. and Technol. 17 : 283-288.

Egli, D. B. and D. M. Te Krony. 1977. Relationship between laboratory indicies of soybean seed vigor and field emergence. Crop Sci. 17 : 573-577.

Ellis, R. H. 1988. The viability equation, seed viability nomographs, and practical advice on seed storage. Seed Sci. and Technol. 16 : 29-50.

Ezumah, B. S. 1986. Germination of storage of neem (Azadirachta indica A. Juss) seed. Seed Sci. and Technol. 14 : 593-600.

Francis, A. and P. Coolbear. 1988. Changes in the fatty acid content of the polar lipid fraction of tomato seeds induced by ageing and/or subsequent low temperature pre-sowing treatment. Seed Sci. and Technol. 16 : 87-95.

Ghosh, B., J. Adhikary and N. C. Banerjee. 1981. Changes of some metabolites in rice seeds during ageing. Seed Sci. and Technol. 9 : 469-473.

Grabe, D. F. 1964.Glutamic acid decarboxylase activity as a measure of seedling vigor. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 54 : 92-96.

Haferkamp, M. E., L. Smith, and R. A. Nilan. 1953. Studies on age seed I. Relation of age of seed to germination and longivity. Agron. J. 45 : 434-437.

Harrington, J. F. 1960. Drying, storing and packaging seed to maintain germination. Seedmen's Digest. 1 : 16-68.

Harrington, J. F. 1972. Seed storage and longevity. In Seed Biology, (ed. T.T. Kozlowski) Vol. 3, pp. 145-245. Academic Press, New York.

Justice, O. L. and L. N. Bass. 1978. Principles and Practices of Seed Storage. USDA. Agric. Handbook, No. 506 : 289 p.

Kalpana, R. and K. V. Madhavarao. 1993. Lowered lipoxygenase activity in seeds of pigeonpea (Cajanus cajan L. Millsp.) cultivars during accelerated ageing. Seed Sci. and Technol. 21 : 269-272.

Krishnasamy, V. and D. V. Seshu. 1990. Germination after accelerated ageing and associated characters in rice varieties. Seed Sci. and Technol. 18 : 147-156.

Likhatchev, B. S., G. V. Zelensky, Y. G. Kiashko and Z. N. Shevchenko. 1984. Modelling of seed ageing. Seed Sci. and Technol. 12 : 385-393.

Mitra, S., B. Ghose and S. M. Sircar. 1974. Physiological changes in rice seeds during loss of viability. Indian J. Agric. Sci. 44 : 744-751.

Norden, A. J. 1981. Effect of preparation and storage environment on lifespan of shelled peanut seed. Crop Sci. 21 : 263-266.

Pandey, D. K. 1989. Ageing of french bean seeds at ambient temperature in relation to vigour and viability. Seed Sci. and Technol. 17 : 41-47.

Parrish, D.J. and A. C. Leopold. 1978. On the mechanism of aging in soybean seeds. Plant Physiology 61 : 365-368.

Powell, A. A. and S. Mathews. 1977. Deteriorative changes in pea seeds stored in humid or dry conditions. J. Exp. Bot. 28 : 225-234.

Ram, C. and L. E. Wiesner. 1988. Effect of artificial ageing on physiological and biochemical parameters of seed quality in wheat. Seed Sci. and Technol. 16 : 579-587.

Ray, M. B., S. Halder and K. Gupta. 1990. Differential responses of early and late cultivars of rice (Oryza sativa L.) seeds under accelerated ageing. Seed Sci. and Technol. 18 : 823-831.

Sundstrom, F. J. 1990. Seed moisture influences on tabasco pepper seed viability, vigor and dormancy during storage. Seed Sci. and Technol. 18 : 179-185.

Toole, E. H. and V. K. Toole. 1954. Relation of storage condition to germination and to abnormal seedling of bean. Proc. Int. Seed test. Assoc. 18 : 123-129.

William, C. M. J. 1980. Seed storage. Paper presented at the Second Seed Technology Workshop for Southeast Asia and Pacific Countries. Bangkok, Thailand. 15 p.

Woodstock, L. W. and J. Feeley. 1965. Early seedling growth and initial respiration rates as potential indices of seedling vigor in corn. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 55 : 131-139.

Zewdie, M. and R. H. Ellis. 1991. Comparisons of seed longevity between tef and niger in similar storage conditions. Seed Sci. and Technol. 19 : 303-307.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายวิชัย หวังวโรดม

วัน เดือน ปีเกิด 14 กรกฎาคม 2513

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2536