

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ปลูกถั่วเหลืองเพื่อใช้ในการทดลอง เมื่อเดือนธันวาคม 2535 ถึง เดือน มีนาคม 2535 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่ ถ.สันทราย-พร้าว อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ และทำการศึกษาการเก็บรักษาที่ศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 7 อ.หางดง ต.แม่เหิยะ จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือนมีนาคม - พฤษภาคม 2535 โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลองได้แก่

การทดลองที่ 1 ศึกษาระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อปริมาณการย่นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

วางแผนการทดลองแบบ 2 x 4 factorial in randomized complete block โดยมี 2 ปัจจัย จำนวน 4 ซ้ำ

ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ ถั่วเหลือง 2 พันธุ์ คือ

1. พันธุ์ สจ.5 (SJ.5)
2. พันธุ์ เชียงใหม่ 60 (CM.60)

ปัจจัยที่ 2 ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว ได้แก่

1. ระยะเวลาการสุกแก่ทางสรีรวิทยา (before physiological maturity, BPM) ลักษณะดังกล่าวสังเกตได้จากสีของฝักจะมีสีเขียวและสีเหลืองอย่างละ เท่า ๆ กัน และใบของต้นถั่วเหลืองเปลี่ยนจากสีเขียว เป็นสีเหลืองหมด หรือระยะ R₆
2. ระยะเวลาสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity, PM) ลักษณะดังกล่าวสังเกตได้จากฝักถั่วเหลืองทั้งหมดเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และมีบางฝักเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ใบปลายยอดเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเล็กน้อย ใบด้านล่างส่วนใหญ่ร่วงหล่นไปแล้ว เหลือปลายยอด 2-3 ใบ หรือระยะ R₇

3. ระยะสุกแก่ทางการเก็บเกี่ยว (field or harvest maturity, FM) ลักษณะดังกล่าวสังเกตได้จากสีของฝักเปลี่ยนจากสีเขียวเหลืองเป็นสีน้ำตาลทั้งหมด ใบร่วงจากต้นหมดแล้วหรือระยะ R₈
4. ระยะเก็บเกี่ยวล่าช้า (late harvest maturity, LM) คือ เก็บเกี่ยวหลังจากระยะสุกแก่ทางการเก็บเกี่ยว (FM) 7 วัน

แปลงทดลองข้าวเหลืองทั้ง 2 พันธุ์ มีพื้นที่ 20 x 15 เมตร จำนวน 4 ไร่ แต่ละไร่ห่างกัน 5 เมตร เว้นช่วงระหว่างพันธุ์ 1 เมตร ระยะปลูก 0.25 x 0.5 เมตร ปลูกข้าวเหลืองเป็นหลุมๆ ละ 6 เมล็ด และให้ธาตุที่หลังปลูก ทำการพ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชก่อนงอก alachlor หลังจากให้น้ำ 1 วัน และเมื่อต้นข้าวเหลืองงอกได้ 7 วัน พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง monochrotophos เพื่อป้องกันหนอนเจาะลำต้น และถอนแยกให้เหลือ 4 ต้น/หลุม (64,000 ต้น/ไร่) เมื่อต้นข้าวเหลืองมีอายุได้ 14 วัน ทุกแปลงได้รับปุ๋ยเกรด 12-24-12 จำนวน 25 กก./ไร่ โดยใส่แบบโรยข้างแถวแล้ว พรวนดินกลบโคนต้นเมื่ออายุข้าวเหลืองได้ 2-3 สัปดาห์ และหลังจากนั้นดูแลตามปกติ เมื่อพบศัตรูพืช เข้าทำลายพ่นสารป้องกันกำจัดตามความจำเป็น

เก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองตามระยะการเก็บเกี่ยวที่กำหนดคือ BPM, PM, FM และ LM เก็บครั้งละ 150 ต้น โดยเกี่ยวต้นข้าวเหลืองทั้งต้นแล้วนำไปผึ่งลมให้แห้งแล้วนำไปนวดด้วยมือ ผัดทำความสะอาด จากนั้นนำเมล็ดไปตากแดดเพื่อลดความชื้นในเมล็ดให้เหลือประมาณ 9 เปอร์เซ็นต์ นำเมล็ดที่ได้ไปร่อนแยกเมล็ดโดยใช้ตระแกรงขนาด 11 x 3/4 นิ้ว สุ่มเมล็ดของแต่ละอายุการเก็บเกี่ยวของแต่ละพันธุ์ ประมาณ 1.5 กก. นำไปแยกเมล็ดที่มีลักษณะของผิวเปลือกเรียบไม่ย่นและ เมล็ดย่น บันทึกปริมาณของเมล็ดเรียบและ เมล็ดย่น โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ เมล็ดพันธุ์รวมทั้งหมด

การทดลองที่ 2 ศึกษาคุณภาพของเมล็ดย่นระดับต่าง ๆ หลังการเก็บรักษา

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์ สจ.5 และ ชม.60 ที่ได้จากแปลงการทดลองที่ 1 โดยการเก็บเกี่ยวรวมครั้งเดียวที่ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวสัปดาห์ทำการเก็บเกี่ยว (R₈) มาแยกกระดับการย่นและไมย่นต่าง ๆ แล้วทำการลดความชื้นในเมล็ดให้ลดลงเหลือ 8-9 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำไปเก็บรักษา ในถุงกระดาษ หนัก 5 กก. จำนวน 4 ซ้ำ

วางแผนการทดลองแบบ 2 x 2 x 5 factorial in randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ โดยมี 3 ปัจจัยดังต่อไปนี้

ปัจจัยที่ 1 คือ ถั่วเหลือง 2 พันธุ์ ได้แก่

1. ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 (SJ.5)
2. ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 (CM.60)

ปัจจัยที่ 2 การเก็บเมล็ดพันธุ์ที่คัดแยกแล้วในสภาพโรงเก็บ 2 สภาพ คือ

1. การเก็บในสภาพอุณหภูมิห้องปกติ (room temperature ,C1)
2. การเก็บในห้องควบคุมอุณหภูมิ (controlled condition ,C2) ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์

ปัจจัยที่ 3 เมล็ดพันธุ์แยกตามระดับการย่นทางผิวเปลือก 5 ลักษณะ คือ

ลักษณะที่ 1 เมล็ดรวม (composited seed, CS) คือเมล็ดที่หลังจากทำความสะอาด และผ่านการร่อนคัดขนาดแล้ว

ลักษณะที่ 2 เมล็ดเรียบ (non-wrinkled seed, W1) คือเมล็ดไม่มีรอยย่น

ลักษณะที่ 3 เมล็ดย่นน้อย (W2) คือเมล็ดที่มีรอยย่นประมาณไม่เกิน 1/4 ของพื้นที่ผิวเมล็ด รอยย่นเห็นไม่ชัดเจน

ลักษณะที่ 4 เมล็ดย่นปานกลาง (พ3) คือเมล็ดที่มีรอยย่นประมาณ $1/3$ ของพื้นที่ผิวเมล็ด รอยย่นเห็นชัดเจน แต่ไม่ลึกนัก

ลักษณะที่ 5 เมล็ดย่นมาก (พ4) คือเมล็ดที่มีรอยย่นมากกว่า $1/3$ ของพื้นที่ผิวเมล็ด รอยย่นเห็นชัดเจน ชัดและลึก

การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของแต่ละพันธุ์ที่แบ่งแยกการยื่นออกเป็น 4 ลักษณะ และเมล็ดรวมอีก 1 ลักษณะ นำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องและในสภาพห้องควบคุมอุณหภูมิ ก่อนเก็บรักษาและระหว่างการเก็บรักษาทุก ๆ สัปดาห์ สุ่มตัวอย่างของเมล็ดแต่ละลักษณะไปทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ดังต่อไปนี้คือ

1. ทดสอบความงอกมาตรฐาน (Standard germination test) โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแต่ละลักษณะ ของแต่ละซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ โดยเพาะในกระดาดเพาะ 2 ชั้น นำไปเก็บไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 21-30 องศาเซลเซียส หลังจากเพาะได้ 5 และ 7 วันนำออกมาประเมินผลต้นอ่อน ตามกฎการทดสอบความงอกของสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์ระหว่างประเทศ (ISTA, 1985)

2. การทดสอบความงอกในแปลง (Field emergence test) ใช้เมล็ดถั่วเหลืองแต่ละลักษณะ ของแต่ละซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ นำไปปลูกในแปลงปลูกที่เตรียมดินไว้อย่างดี วางเมล็ดให้ห่างกันพอสมควรกลบเมล็ดให้ลึกจากผิวดินประมาณ 1-2 เซนติเมตร ให้นำแปลงปลูกให้ชื้นอยู่เสมอที่ต้นอ่อนที่สมบูรณ์หลังจาก 15 วัน

3. ทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุ (Accelerated Aging test) โดยนำเมล็ดถั่วเหลืองแต่ละลักษณะ ของแต่ละซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ ใส่ไว้ในตระแกรงขนาด $10 \times 10 \times 3$ เซนติเมตร จากนั้นนำตระแกรงไปใส่กล่องพลาสติก

ขนาด 11 x 11 x 3.5 เซนติเมตร ที่บรรจุน้ำ 80 มิลลิลิตร โดยให้เมล็ดถั่วเหลืองห่างจากก้นกล่อง 2 เซนติเมตร นำทั้งหมดไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปเพาะและประเมินต้นอ่อน

ผลการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์แต่ละวิธีระหว่างการเก็บรักษานำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ แบบสหสัมพันธ์ เมื่อมีตัวแปรอิสระมากกว่าหนึ่งตัว

การบันทึกข้อมูล
สภาพภูมิอากาศ

1. บันทึกสภาพอากาศระหว่างการปลูกถั่วเหลือง เช่น ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ
2. บันทึกสภาพของการเก็บรักษา เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ ในสภาพอุณหภูมิปกติและห้องควบคุมอุณหภูมิ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อปริมาณการย่นของ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ปริมาณเมล็ดย่นเมื่อเก็บเกี่ยวในระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่าง ๆ

ผลของเปอร์เซ็นต์ของ เมล็ดย่นเฉลี่ยถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 และ ชม.60 ที่เก็บเกี่ยวตามระยะเวลาที่กำหนด 4 ระยะ คือ 1 เก็บเกี่ยวระยะก่อนการสุกแก่ทาง สรีรวิทยา (BPM) เก็บเกี่ยวที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (PM) เก็บเกี่ยวระยะสุกแก่ทาง การเก็บเกี่ยว (FM) และเก็บเกี่ยวที่ระยะเก็บเกี่ยวล่าช้า (LM) ได้แสดงในตารางที่ 1 ผลการทดลองพบว่า พันธุ์สจ.5 และชม.60 มีเมล็ดย่น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ไม่ว่า เก็บเกี่ยวในระยะใดก็ตาม แต่มีแนวโน้มว่า ปริมาณของเมล็ดย่นในพันธุ์ สจ.5 จะเกิด น้อยกว่า ในพันธุ์ ชม.60 และการเกิดเมล็ดย่นในทุกระยะการเก็บเกี่ยวของทั้ง 2 พันธุ์ จะมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่ ระยะเก็บเกี่ยวล่าช้ามีจำนวน เมล็ดย่น สูงสุด ทั้ง 2 พันธุ์ คือ ใน สจ.5 มีปริมาณเมล็ดย่น 19.8 เปอร์เซ็นต์ และ ชม.60 มีเมล็ดย่น 21.8 เปอร์เซ็นต์ และในระยะสุกแก่ทางการเก็บเกี่ยวพบว่า มี เปอร์เซ็นต์เมล็ดย่นน้อยที่สุด ทั้ง 2 พันธุ์ คือ ในสจ.5 และ ชม.60 มีเมล็ดย่น 9.4 และ 11.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 1, 2)

ตารางที่ 1 เบอร์เซนต์ของเมล็ดชั้นเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 และ ชม.60 ที่เก็บเกี่ยวระยะเก็บเกี่ยวต่าง ๆ

ระยะเวลาเก็บเกี่ยว	เมล็ดชั้น (%)		เฉลี่ย 1/
	สจ. 5	ชม. 60	
BPM	12.2	16.6	14.4 b
PM	14.8	14.0	14.4 b
FM	9.4	11.4	10.4 a
LM	19.8	21.8	20.8 c
เฉลี่ย	14.1	16.0	
CV. (%)	18.1		
F-test			
ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (t) * *		ปฏิกิริยาสัมพันธ์ (interaction)	
พันธุ์ (v) NS		txv	NS

1/ อักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ทดสอบโดย DMRT

การทดลองที่ 2 ศึกษาคุณภาพของเมล็ดย่นระดับต่าง ๆ หลังจากการเก็บรักษา

การทดสอบความงอกมาตรฐาน (Standard Germination test)

การเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง

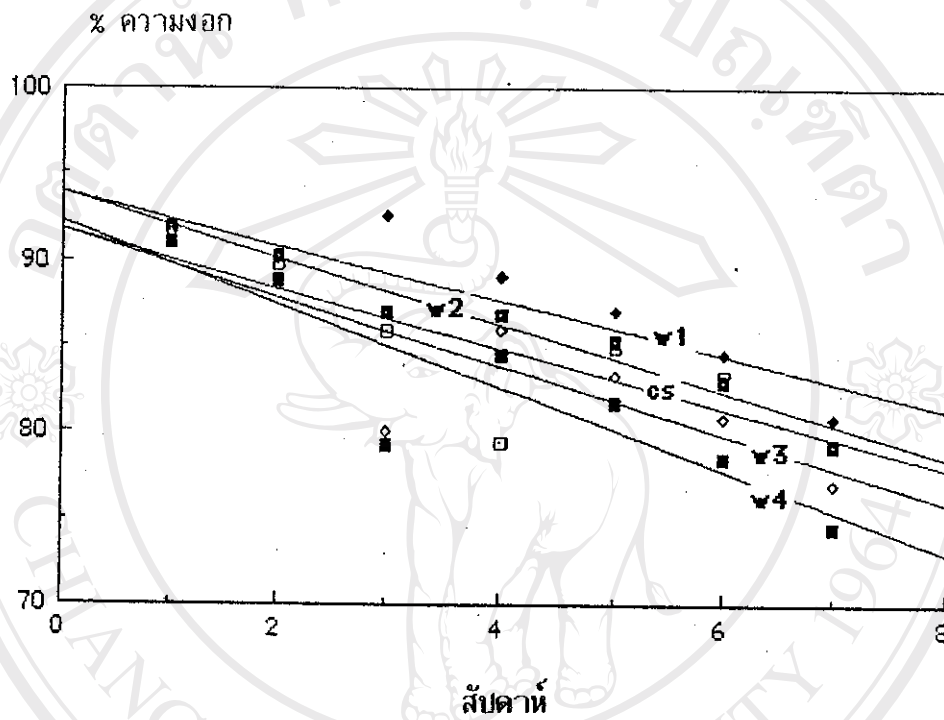
ผลของเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง พันธุ์สจ.5 ที่เก็บรักษา 7 สัปดาห์ โดยแยกระดับความย่นของเมล็ดเป็น 5 ระดับคือ เมล็ดรวม (CS) เมล็ดไม่ย่น (W1) เมล็ดย่นน้อย (W2) เมล็ดย่นปานกลาง (W3) และเมล็ดย่นมาก (W4) พบว่าความงอกหลังการเก็บรักษา 1 สัปดาห์ ในอุณหภูมิห้อง เมล็ดรวม เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลาง และเมล็ดย่นมาก คือ 91.0 91.0 92.0 91.5 และ 91.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยที่เปอร์เซ็นต์ความงอก ในสัปดาห์ที่ 7 มีดังนี้ 79.3 80.8 77.3 77.0 และ 74.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 2) แต่อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์ความงอกของการย่นทุกระดับสูงกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ขยาย คือ สูงกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ (ตารางภาคผนวกที่ 2) และเมื่อหาความสัมพันธ์อายุการเก็บรักษากับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดย่นทุกระดับจะพบว่าเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์ความงอกจะลดลง โดยมีค่า r^2 อยู่ในระหว่าง 0.68 - 0.96 (ภาพที่ 1) สำหรับพันธุ์เชียงใหม่ 60 เมล็ดรวม เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลาง และเมล็ดย่นมาก หลังการเก็บรักษา 1 สัปดาห์ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอก 90.3 93.0 90.0 87.0 และ 82.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และหลังจากเก็บรักษานานสัปดาห์ เปอร์เซ็นต์ความงอกของทุกระดับจะลดลงเหลือ 69.0 77.0 71.5 66.3 และ 64.5 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) แต่เมล็ดไม่ย่น และเมล็ดย่นน้อยยังคงให้ความงอกสูงกว่ามาตรฐาน ส่วนเมล็ดรวม เมล็ดย่นปานกลาง และเมล็ดย่นมากมีความงอกต่ำกว่ามาตรฐาน และเมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอายุการเก็บรักษากับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดย่นทุกระดับ พบว่า จะมีความสัมพันธ์กันโดยที่ ค่า r^2 อยู่ในระหว่าง 0.90 - 0.97 แสดงว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกจะลดลง เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 2)

ตารางที่ 2 เปอร์เซนต์ความงอกเฉลี่ยของ เมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองพันธุ์ สจ.5
ที่มีระดับการย่นต่างๆ ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง นาน 7 สัปดาห์

ระดับการย่น	ระยะเวลาเก็บรักษา(สัปดาห์)						
	1	2	3	4	5	6	7
เมล็ดรวม	91.0	89.8	86.0	79.5	85.0	83.3	79.3
เมล็ดไม่ย่น	91.0	88.8	92.5	89.0	87.0	84.5	80.8
เมล็ดย่นน้อย	92.0	90.3	87.0	86.8	85.3	83.0	79.3
เมล็ดย่นปานกลาง	91.5	88.5	80.0	86.0	83.3	80.8	77.0
เมล็ดย่นมาก	91.0	88.8	79.3	84.5	81.8	78.5	74.5

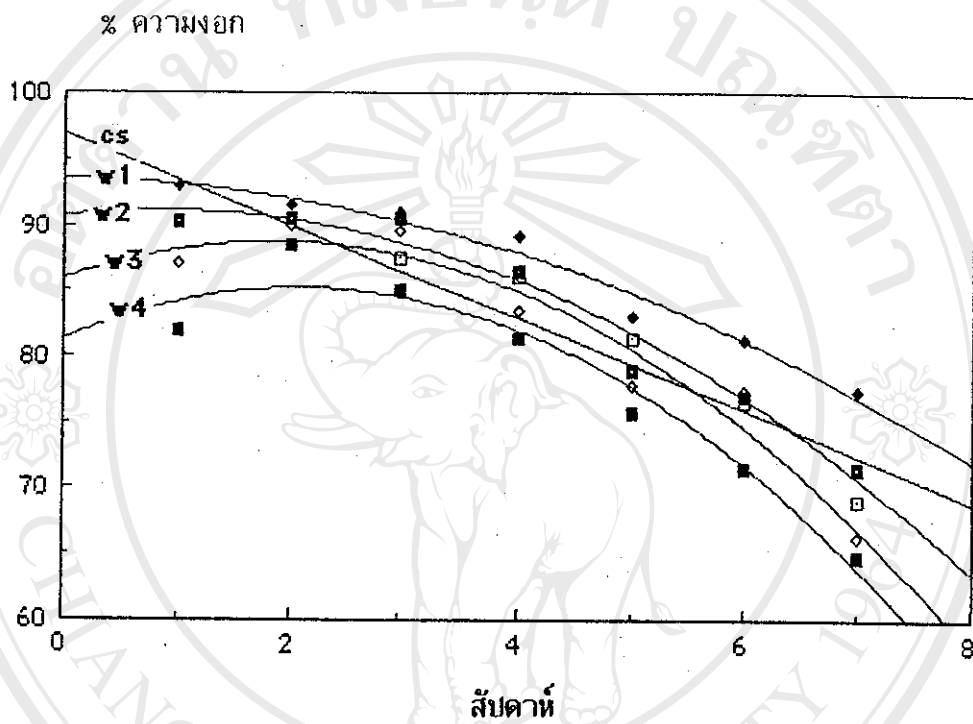
ตารางที่ 3 เปอร์เซนต์ความงอกเฉลี่ยของ เมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองพันธุ์ ชม.60
ที่มีระดับการย่นต่างๆ ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง นาน 7 สัปดาห์

ระดับการย่น	ระยะเวลาเก็บรักษา(สัปดาห์)						
	1	2	3	4	5	6	7
เมล็ดรวม	90.3	90.0	87.5	86.0	81.5	76.5	69.0
เมล็ดไม่ย่น	93.0	91.5	91.0	89.0	83.0	81.3	77.3
เมล็ดย่นน้อย	90.0	90.5	90.5	86.5	79.0	77.0	71.5
เมล็ดย่นปานกลาง	87.0	90.0	89.5	83.5	77.8	72.3	66.3
เมล็ดย่นมาก	82.0	88.5	85.0	81.5	75.8	71.5	64.5



◻	แม่สีตรวม (cs)	$Y = 91.85 - 1.75 x$	$r^2 = 0.68$
◆	แม่สีดำน้อย (W1)	$Y = 94.04 - 1.60 x$	$r^2 = 0.75$
■	แม่สีดำน้อย (W2)	$Y = 94.01 - 1.94 x$	$r^2 = 0.96$
◇	แม่สีดำน้อยปานกลาง (W3)	$Y = 91.81 - 1.98 x$	$r^2 = 0.71$
■	แม่สีดำน้อยมาก (W4)	$Y = 92.29 - 2.41 x$	$r^2 = 0.79$

ภาพที่ 1 เบอร์เซ็นต์ความมออก ของแม่สีพันธุ์แก้วเหลือง พันธุ์ สจ.5 ที่มีระดับการย่นต่าง ๆ ที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิห้องนาน 7 สัปดาห์ (ตารางภาคผนวกที่ 4-8)



□ เมล็ดรวม (cs) $Y = 97.03 - 3.50 x$ $r^2 = 0.90$

◆ เมล็ดไม่ย่น (w1) $Y = 93.59 - 0.17 x - 0.32 x^2$ $r^2 = 0.97$

■ เมล็ดย่นน้อย (w2) $Y = 90.67 + 0.94 x - 0.54 x^2$ $r^2 = 0.96$

◇ เมล็ดย่นปานกลาง (w3) $Y = 85.88 + 3.07 x - 0.83 x^2$ $r^2 = 0.94$

■ เมล็ดย่นมาก (w4) $Y = 81.36 + 3.70 x - 0.88 x^2$ $r^2 = 0.95$

ภาพที่ 2 เปรียบเทียบความงอกของเมล็ดพันธุ์แก้วเหลืองพันธุ์ ชม.60 ที่มีระดับการย่นต่าง ๆ ที่เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง นาน 7 สัปดาห์ (ตารางภาคผนวกที่ 14-18)

การเก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ

ผลการทดสอบความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ สจ.5 พบว่า เบอร์เซนต์ความงอกหลังการเก็บรักษาในสัปดาห์ที่ 1 ของเมล็ดรวม เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลาง และเมล็ดย่นมาก ดังนี้ 90.0 90.0 93.0 94.5 และ 92.5 เบอร์เซนต์ ตามลำดับ เมล็ดทุกระดับ จะมีความงอกลดลง เมื่อทำการเก็บรักษานาน 7 สัปดาห์ คือมีเบอร์เซนต์ความงอก 82.5 84.0 82.0 80.0 และ 78.3 เบอร์เซนต์ตามลำดับ โดยที่เมล็ดไม่ย่นจะมีอัตราการลดลงอย่างช้า ๆ แต่อย่างไรก็ตามเบอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดย่นทุกระดับยังคงสูงกว่ามาตรฐาน (ตารางที่ 4) และเมื่อหาความสัมพันธ์ของอายุการเก็บรักษา กับเบอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดย่นทุกระดับ พบว่ามีความสัมพันธ์กัน โดยที่ค่า r^2 อยู่ในระหว่าง 0.72 - 0.91 แสดงว่าเบอร์เซนต์ความงอกของทุกระดับจะลดลง เมื่อมีอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 3) สำหรับพันธุ์ ชม.60 พบว่าความงอกหลังการเก็บรักษา 1 สัปดาห์ ของเมล็ดรวม เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลาง เมล็ดย่นมาก มีดังนี้ 91.0 94.3 91.5 90.5 และ 85.0 เบอร์เซนต์ ตามลำดับ และเมื่อทำการเก็บรักษานาน 7 สัปดาห์ เบอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดย่นทุกระดับจะลดลง โดยที่ในช่วง 4 สัปดาห์แรก ความงอกจะลดลงอย่างช้า ๆ และจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่ออายุการเก็บรักษาไปจนถึงสัปดาห์ที่ 7 แต่อย่างไรก็ตามเมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นรวม มีความงอก 79.0 73.0 และ 72.8 เบอร์เซนต์ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ขยายส่วนเมล็ดย่นปานกลาง และเมล็ดย่นมาก จะมีความงอก 69.0 และ 66.5 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐาน (ตารางที่ 5) และเมื่อหาความสัมพันธ์ของอายุการเก็บรักษา กับเบอร์เซนต์ความงอกของทุกระดับพบว่ามีค่า r^2 อยู่ในระหว่าง 0.93 - 0.96 แสดงว่าเบอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดทุกระดับจะลดลง เมื่อมีอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4)

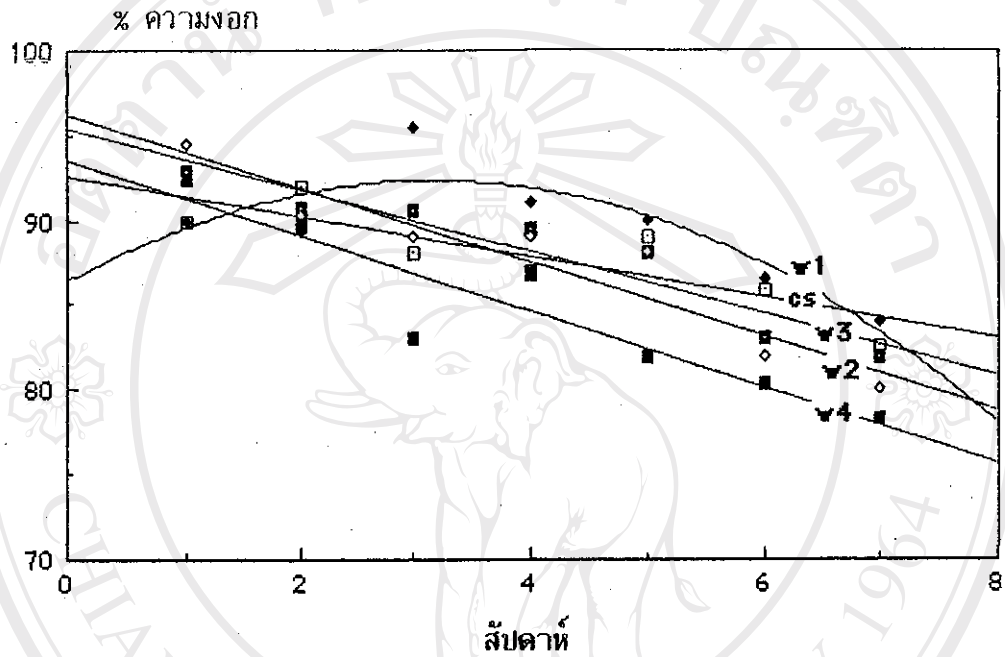
จากการทดสอบทั้ง 2 สภาพ ในการทดสอบความงอกมาตรฐานพบว่าถ้าเหลืองพันธุ์ สจ.5 และพันธุ์ ชม.60 มีเบอร์เซนต์ความงอกของทุกระดับการย่น แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และเช่นเดียวกันพบว่าการเก็บรักษาทั้ง 2 สภาพก็มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่เก็บรักษาในสภาพห้องควบคุมอุณหภูมิ มีผลทำให้ความงอกของทุกระดับสูงกว่าการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง (ตารางภาคผนวกที่ 68)

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของ เมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง พันธุ์ สจ.5
ที่มีระดับการย่นต่างๆ ที่เก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ นาน 7 สัปดาห์

ระดับการย่น	ระยะเวลาเก็บรักษา(สัปดาห์)						
	1	2	3	4	5	6	7
เมล็ดรวม	90.0	92.0	88.0	87.0	89.0	85.8	82.5
เมล็ดไมย่น	90.0	89.3	95.5	91.0	90.0	86.5	84.0
เมล็ดย่นน้อย	93.0	90.8	90.5	89.5	88.0	83.0	82.0
เมล็ดย่นปานกลาง	94.5	90.3	89.0	89.0	88.0	82.0	80.0
เมล็ดย่นมาก	92.5	89.8	83.0	86.8	82.0	80.3	78.3

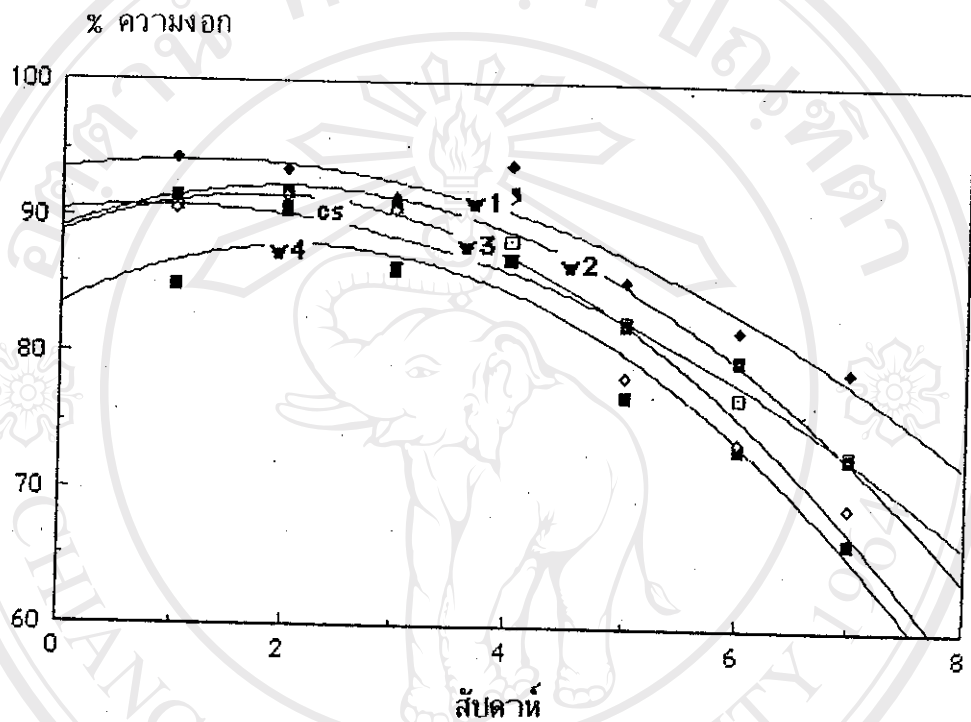
ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของ เมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง พันธุ์ ชม.60
ที่มีระดับการย่นต่างๆ ที่เก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ นาน 7 สัปดาห์

ระดับการย่น	ระยะเวลาเก็บรักษา(สัปดาห์)						
	1	2	3	4	5	6	7
เมล็ดรวม	91.0	90.5	86.5	88.5	82.5	77.0	73.0
เมล็ดไมย่น	94.3	93.5	91.5	94.0	85.5	82.0	79.0
เมล็ดย่นน้อย	91.5	92.0	91.0	92.0	82.3	79.8	72.8
เมล็ดย่นปานกลาง	90.5	91.5	89.8	91.5	78.5	73.8	69.0
เมล็ดย่นมาก	85.0	90.8	86.3	87.0	77.0	73.3	66.5



- เมล็ดรวม (cs) $Y = 92.60 - 1.21 x$ $r^2 = 0.72$
- ◆ เมล็ดไม่ย่น (w1) $Y = 86.41 + 3.77 x - 0.60 x^2$ $r^2 = 0.78$
- เมล็ดย่นน้อย (w2) $Y = 95.41 - 1.82 x$ $r^2 = 0.91$
- ◇ เมล็ดย่นปานกลาง (w3) $Y = 96.27 - 2.18 x$ $r^2 = 0.90$
- เมล็ดย่นมาก (w4) $Y = 93.61 - 2.24 x$ $r^2 = 0.87$

ภาพที่ 3 เปรียบเทียบความงอกจากการทดสอบความงอกมาตรฐาน ของเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง สจ.5 ที่มีระดับการย่นต่าง ๆ หลังจากเก็บรักษาไว้ 7 สัปดาห์ ในสภาพห้องควบคุมอุณหภูมิ นาน 7 สัปดาห์ (ตารางภาคผนวกที่ 9-13)



▣ เมล็ดรวม (cs) $Y = 90.43 + 0.87 x - 0.49 x^2$ $r^2 = 0.96$

◆ เมล็ดไม่ย่น (W1) $Y = 93.46 + 1.8 x - 0.48 x^2$ $r^2 = 0.92$

■ เมล็ดย่นน้อย (W2) $Y = 89.17 + 3.14 x - 0.79 x^2$ $r^2 = 0.95$

◇ เมล็ดย่นปานกลาง (W3) $Y = 80.81 + 3.19 x - 0.90 x^2$ $r^2 = 0.93$

■ เมล็ดย่นมาก (W4) $Y = 83.61 + 4.09 x - 0.96 x^2$ $r^2 = 0.94$

ภาพที่ 4 เบอร์เซ็นต์ความมอกของเมล็ดพันธุ์วัวเหลืองพันธุ์ ชม.60 ที่มีระดับการย่นต่าง ๆ ที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ นาน 7 สัปดาห์ (ตารางภาคผนวกที่ 19-23)

การทดสอบความงอกในแปลง (Field emergence test)

การเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง

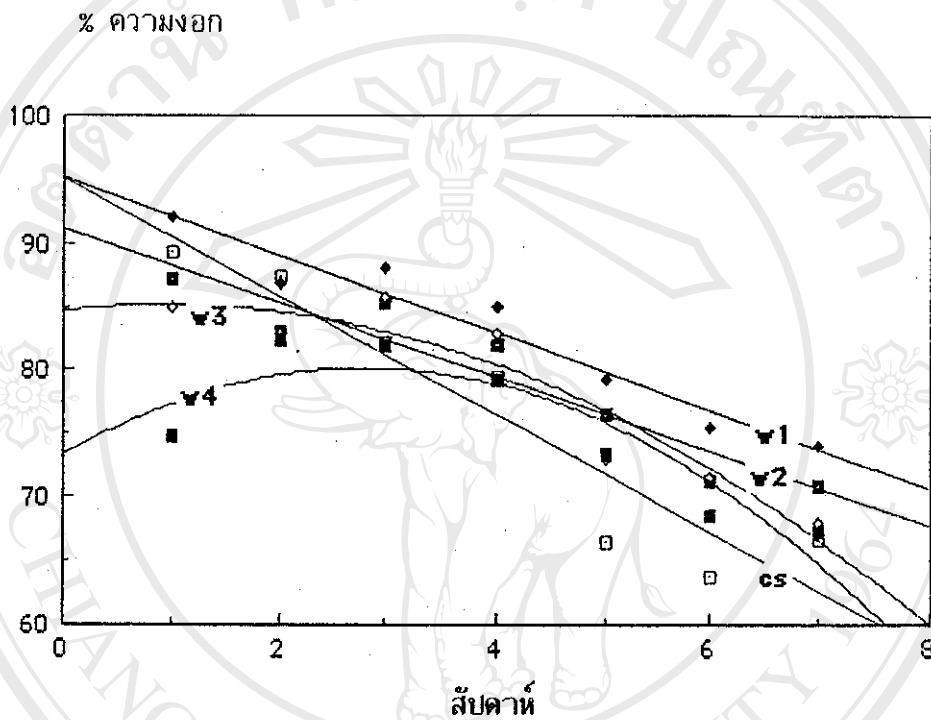
ผลการทดสอบ ความงอกในแปลงพันธุ์ สจ.5 เบอร์เซนต์ความงอกหลังจากเก็บรักษา 1 สัปดาห์ของเมล็ดรวม เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลาง และเมล็ดย่นมาก มีดังนี้ 89.3 92.0 87.3 85.0 และ 74.8 เบอร์เซนต์ ตามลำดับ และ เมล็ดย่นทุกระดับ จะมีความงอกลดลง หลังจากเก็บรักษานาน 7 สัปดาห์ โดยที่ ความงอกเมล็ดไม่ย่นจะมีอัตราความงอกลดลงอย่างช้าๆ (ภาพที่ 5) เมื่อเทียบกับเมล็ดรวม และเมล็ดย่นน้อยแต่เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย ยังคงมีความงอกสูงกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ขยาย คือ 74.0 และ 70.8 เบอร์เซนต์ ตามลำดับ ส่วนเมล็ดระดับอื่นมีความงอกต่ำกว่ามาตรฐาน คือ 66.8 68.0 และ 67.3 เมื่อเก็บรักษานาน 7 สัปดาห์ (ตารางที่ 6) ในพันธุ์ ชม.60 เบอร์เซนต์ความงอกหลังการเก็บรักษา 1 สัปดาห์ ของเมล็ดรวม เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลาง และเมล็ดย่นมาก มีดังนี้ 85.0 89.8 89.8 83.0 78.5 และ 77.3 เบอร์เซนต์ ตามลำดับ และจะมีเบอร์เซนต์ความงอกลดลง เมื่อเก็บรักษานานถึง 7 สัปดาห์ โดยที่เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลางและเมล็ดย่นมาก จะมีอัตราความงอกลดลงอย่างช้า ๆ ในช่วงการเก็บรักษา 4 สัปดาห์แรก หลังจากนั้นจะมีอัตราลดลงอย่างรวดเร็ว (ภาพที่ 6) โดยที่เมล็ดไม่ย่นมีอายุการเก็บรักษา 6 สัปดาห์ ส่วนสัปดาห์ที่ 7 ความงอก ลดลงเหลือ 61.3 เบอร์เซนต์เท่านั้น ส่วนเมล็ด ย่นปานกลาง และเมล็ดย่นมากเก็บรักษาได้เพียง 2 สัปดาห์ และจะลดลงเหลือเพียง 29.0 และ 19.0 เบอร์เซนต์เท่านั้น เมื่อเก็บรักษาถึงสัปดาห์ที่ 7 (ตารางที่ 7) เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิและ เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอายุการเก็บรักษา กับ เบอร์เซนต์ความงอกเมล็ดย่นทุกระดับของทั้ง 2 พันธุ์พบว่า มีค่า r^2 อยู่ระหว่าง 0.83 - 0.99 แสดงว่าเมล็ดทุกระดับจะมีเบอร์เซนต์ความงอกลดลง เมื่อมีอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 6 เปอร์เซนต์ความงอกเฉลี่ยหลังทดสอบความงอกในสภาพแปลง ของ
เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่มีระดับการย่นต่างๆ ที่เก็บไว้
ในอุณหภูมิห้องนาน 7 สัปดาห์

ระดับการย่น	ระยะเวลาเก็บรักษา(สัปดาห์)						
	1	2	3	4	5	6	7
เมล็ดรวม	89.3	87.5	82.3	79.5	66.5	63.8	66.8
เมล็ดไม่ย่น	92.0	86.8	88.0	85.0	79.3	75.5	74.0
เมล็ดย่นน้อย	87.3	83.0	85.3	82.0	76.5	71.3	70.8
เมล็ดย่นปานกลาง	85.0	82.8	85.8	82.8	73.0	71.5	68.0
เมล็ดย่นมาก	74.8	82.5	82.0	79.3	73.5	68.5	67.3

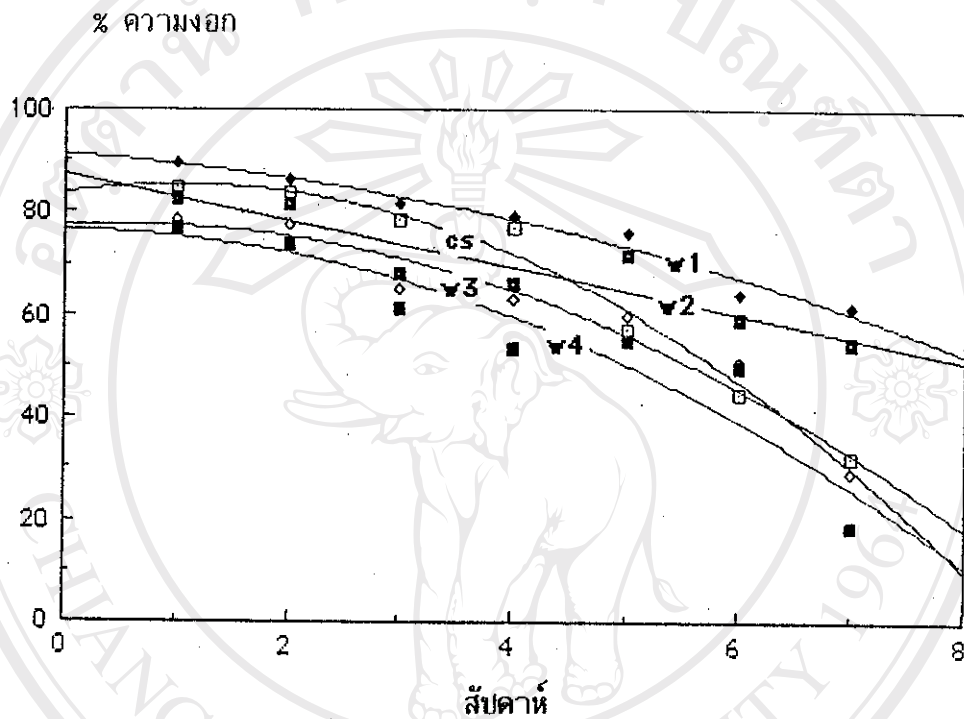
ตารางที่ 7 เปอร์เซนต์ความงอกเฉลี่ยหลังทดสอบความงอกในสภาพแปลง ของ
เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ซม. 60 ที่มีระดับการย่นต่างๆ ที่เก็บ
ไว้ในอุณหภูมิห้องนาน 7 สัปดาห์

ระดับการย่น	ระยะเวลาเก็บรักษา(สัปดาห์)						
	1	2	3	4	5	6	7
เมล็ดรวม	85.0	84.0	78.8	77.3	57.3	44.0	32.3
เมล็ดไม่ย่น	89.8	86.3	82.0	79.0	76.0	64.3	61.3
เมล็ดย่นน้อย	83.0	82.0	68.3	66.0	71.8	59.3	54.5
เมล็ดย่นปานกลาง	78.5	77.8	65.0	62.8	59.5	50.8	29.0
เมล็ดย่นมาก	77.3	73.8	61.5	53.8	55.0	49.8	19.0



- เมล็ดรวม (cs) $Y = 95.20 - 4.67 x$ $r^2 = 0.89$
- ◆ เมล็ดไม่ย่น (w1) $Y = 95.13 - 3.05 x$ $r^2 = 0.94$
- เมล็ดย่นน้อย (w2) $Y = 91.13 - 2.92 x$ $r^2 = 0.90$
- ◇ เมล็ดย่นปานกลาง (w3) $Y = 84.67 + 0.97 x - 0.50 x^2$ $r^2 = 0.89$
- เมล็ดย่นมาก (w4) $Y = 73.39 + 4.86 x - 0.87 x^2$ $r^2 = 0.83$

ภาพที่ 5 เปร้เซ็นต์ความงอกจากการทดสอบความงอกในแปลง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่มีระดับการย่นต่าง ๆ ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง นาน 7 สัปดาห์ (ตารางภาคผนวกที่ 24-28)



□ เมล็ดรวม (cs) $Y = 83.78 + 3.26 x - 1.56 x^2$ $r^2 = 0.98$

○ เมล็ดไม่ย่น (w1) $Y = 91.39 - 1.55 x - 0.41x^2$ $r^2 = 0.97$

■ เมล็ดย่นน้อย (w2) $Y = 87.47 - 4.55 x$ $r^2 = 0.85$

◆ เมล็ดย่นปานกลาง (w3) $Y = 77.61 + 0.97 x - 1.05 x^2$ $r^2 = 0.94$

■ เมล็ดย่นมาก (w4) $Y = 76.63 - 0.27 x - 0.99 x^2$ $r^2 = 0.90$

ภาพที่ 6 เปรียบเทียบความงอกจากการทดสอบความงอกในแปลง ของเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองพันธุ์ ชม.60 ที่มีระดับการย่นต่าง ๆ ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต้อง นาน 7 สัปดาห์ (ตารางภาคผนวกที่ 34-38)

การเก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ

ผลการทดสอบความงอกในแปลงของเมล็ดพันธุ์ สจ.5 เบอร์เซนต์ ความงอกหลังการเก็บรักษา 1 สัปดาห์ ของเมล็ดรวม เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลาง และ เมล็ดย่นมากมี ดังนี้ 91.3 93.3 92.0 92.5 และ 89.5 เบอร์เซนต์ตามลำดับ และจะมีเบอร์เซนต์ความงอกลดลง เมื่อทำการเก็บรักษานาน 7 สัปดาห์ โดยที่เมล็ดไม่ย่น และ เมล็ดย่นน้อยจะมีอัตราความงอกลดลงอย่างช้า ๆ ส่วนเมล็ดรวมเมล็ดย่นปานกลาง และ เมล็ดย่นมากจะมีความงอกลดลงในอัตราที่ช้าในช่วงอายุการเก็บรักษา 4 สัปดาห์แรกและจะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อเก็บรักษาต่อไปจนถึงสัปดาห์ที่ 7 (ภาพที่ 7) แต่อย่างไรก็ตามเมล็ดย่นทุกระดับ มีความงอกสูงกว่า 70 เบอร์เซนต์ โดยที่เมล็ดไม่ย่นมีความงอกสูงสุดเมื่อเก็บถึงสัปดาห์ที่ 7 คือ 81.3 เบอร์เซนต์ ส่วนเมล็ดย่นมากมีเบอร์เซนต์ความงอก 69.3 (ตารางที่ 8) ส่วนพันธุ์ ชม.60 ผลการทดสอบ พบว่าเบอร์เซนต์ความงอกหลังการเก็บรักษา 1 สัปดาห์ ของเมล็ดรวม เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลาง เมล็ดย่นมากมีดังนี้ 90.0 93.3 89.5 88.0 และ 85.5 เบอร์เซนต์ตามลำดับ และจะมี ความงอกลดลง เมื่อมีอายุการเก็บรักษานาน 7 สัปดาห์โดยที่เมล็ดรวมเมล็ดไม่ย่นจะมีอัตราความงอกลดลงอย่างช้า ๆ ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 7 ส่วนเมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลางจะมีผลคล้ายคลึงกัน เมล็ดไม่ย่น และ เมล็ดย่นน้อยมีอายุการเก็บรักษานาน 6 สัปดาห์ (ภาพที่ 8) โดยมีเบอร์เซนต์ความงอก 70.3 และ 70.0 ตามลำดับ และเมื่อถึงสัปดาห์ที่ 7 มีเบอร์เซนต์ความงอก 67.5 และ 61.3 ตามลำดับ ส่วนเมล็ดย่นปานกลาง และ เมล็ดย่นมาก จะเก็บรักษาได้เพียง 2 สัปดาห์ หลังจากนั้น จะมีความงอกต่ำกว่า 70 เบอร์เซนต์ (ตารางที่ 9) และ เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอายุการเก็บรักษา กับ เบอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดย่นทุกระดับของทั้ง 2 พันธุ์ จะมีความสัมพันธ์กันโดยที่ค่า r^2 อยู่ระหว่าง 0.73 - 0.98 แสดงว่าเบอร์เซนต์ความงอกของ เมล็ดย่นทุกระดับจะลดลงเมื่อมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น

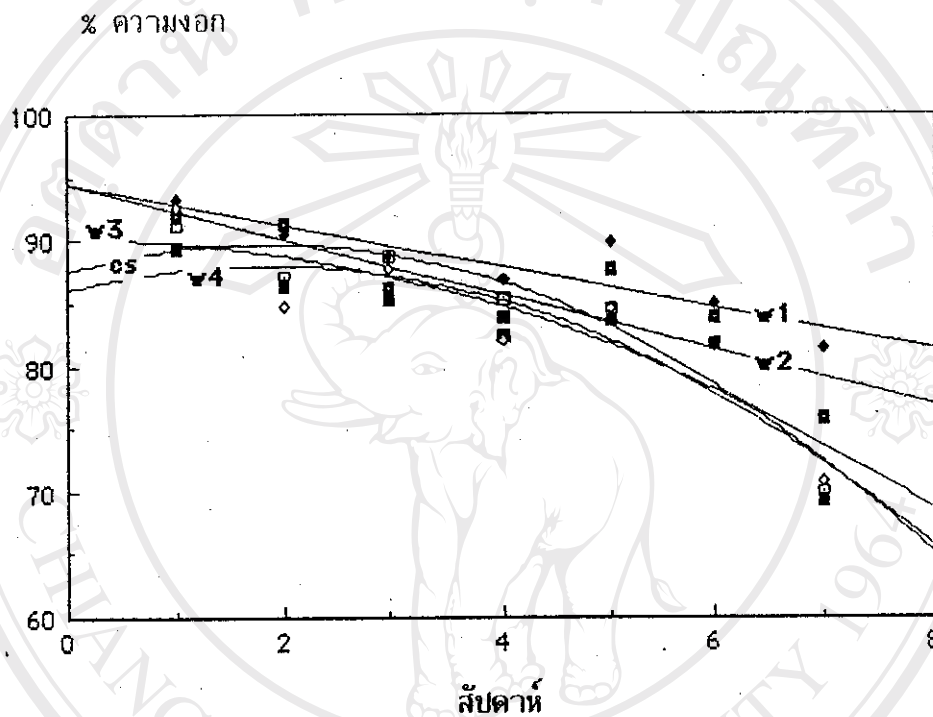
การทดสอบของถั่วเหลืองทั้ง 2 พันธุ์ คือ สจ.5 และ ชม.60 จะมีเบอร์เซนต์ความงอกของ เมล็ดทุกระดับแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เช่นเดียวกันพบว่าการเก็บรักษาทั้งสองสภาพมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่สภาพห้องควบคุมอุณหภูมิ มีผลทำให้เบอร์เซนต์ความงอกสูงกว่าการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง (ตารางภาคผนวกที่ 69)

ตารางที่ 8 เปอร์เซนต์ความงอกเฉลี่ยหลังทดสอบความงอกในสภาพแปลง ของ
เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่มีระดับการย่นต่างๆ ที่เก็บ
ไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ นาน 7 สัปดาห์

ระดับการย่น	ระยะเวลาเก็บรักษา(สัปดาห์)						
	1	2	3	4	5	6	7
เมล็ดรวม	91.3	87.0	88.8	85.3	84.5	81.8	70.0
เมล็ดไม่ย่น	93.3	90.5	88.8	86.8	89.8	85.0	81.3
เมล็ดย่นน้อย	92.0	91.3	86.3	82.5	87.8	84.0	75.8
เมล็ดย่นปานกลาง	92.5	84.8	87.8	82.0	84.5	81.5	70.8
เมล็ดย่นมาก	89.5	86.5	85.3	84.0	83.8	81.8	69.3

ตารางที่ 9 เปอร์เซนต์ความงอกเฉลี่ยหลังทดสอบความงอกในสภาพแปลง ของ
เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ซม. 60 ที่มีระดับการย่นต่างๆ ที่เก็บ
ไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ นาน 7 สัปดาห์

ระดับการย่น	ระยะเวลาเก็บรักษา(สัปดาห์)						
	1	2	3	4	5	6	7
เมล็ดรวม	90.0	88.3	78.3	76.3	59.8	61.8	36.8
เมล็ดไม่ย่น	93.3	90.8	88.3	85.8	79.5	70.3	67.5
เมล็ดย่นน้อย	89.5	88.0	68.8	67.3	73.0	70.0	61.3
เมล็ดย่นปานกลาง	88.0	80.0	66.0	63.08	65.5	60.0	48.0
เมล็ดย่นมาก	85.5	77.5	61.8	54.5	62.0	56.8	40.3



๓ เมล็ดรวม (cs) $Y = 87.53 + 2.40 x - 0.65 x^2$ $r^2 = 0.89$

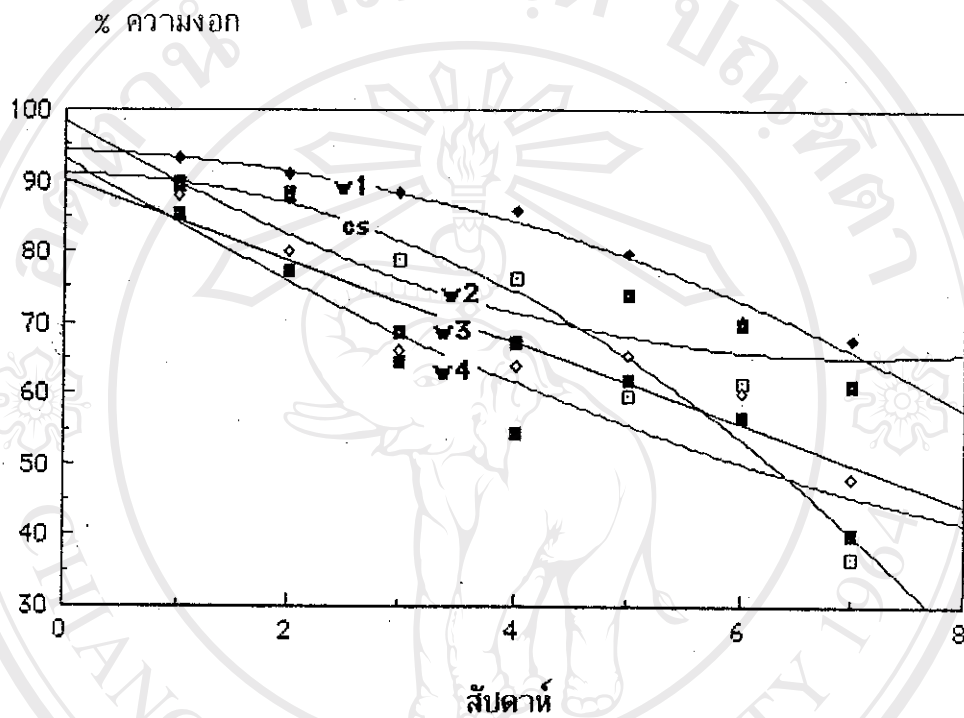
◆ เมล็ดไม่ย่น (w1) $Y = 94.50 - 1.64 x$ $r^2 = 0.81$

■ เมล็ดย่นน้อย (w2) $Y = 94.49 - 2.20 x$ $r^2 = 0.73$

◇ เมล็ดย่นปานกลาง (w3) $Y = 90.07 - 2.62 x - 0.34 x^2$ $r^2 = 0.78$

■ เมล็ดย่นมาก (w4) $Y = 86.06 + 2.14 x - 0.59 x^2$ $r^2 = 0.84$

ภาพที่ 7 เบอร์เซ็นต์ความงอกจากการทดสอบความงอกในแปลง ของเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่มีระดับการย่นต่าง ๆ ที่เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ นาน 7 สัปดาห์ (ตารางภาคผนวกที่ 29-33)



- เมล็ดรวม (cs) $Y = 90.91 + 1.43 x - 1.04 x^2$ $r^2 = 0.94$
- ◆ เมล็ดไม่ย่น (w1) $Y = 94.30 - 0.49 x - 0.51 x^2$ $r^2 = 0.98$
- เมล็ดย่นน้อย (w2) $Y = 98.67 - 9.49 x + 0.67 x^2$ $r^2 = 0.75$
- ◇ เมล็ดย่นปานกลาง (w3) $Y = 90.25 - 5.73 x$ $r^2 = 0.89$
- เมล็ดย่นมาก (w4) $Y = 93.11 - 9.33 x - 0.36 x^2$ $r^2 = 0.87$

ภาพที่ 8 เปร้เซ็นต์ความงอกจากการทดสอบความงอกในแปลง ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 ที่มีระดับการย่นต่าง ๆ ที่เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ นาน 7 สัปดาห์ (ตารางภาคผนวกที่ 39-43)

การทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (Accelerated aging test)

การเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง

ผลการทดสอบความงอกโดยการเร่งอายุของ เมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองพันธุ์ สจ.5

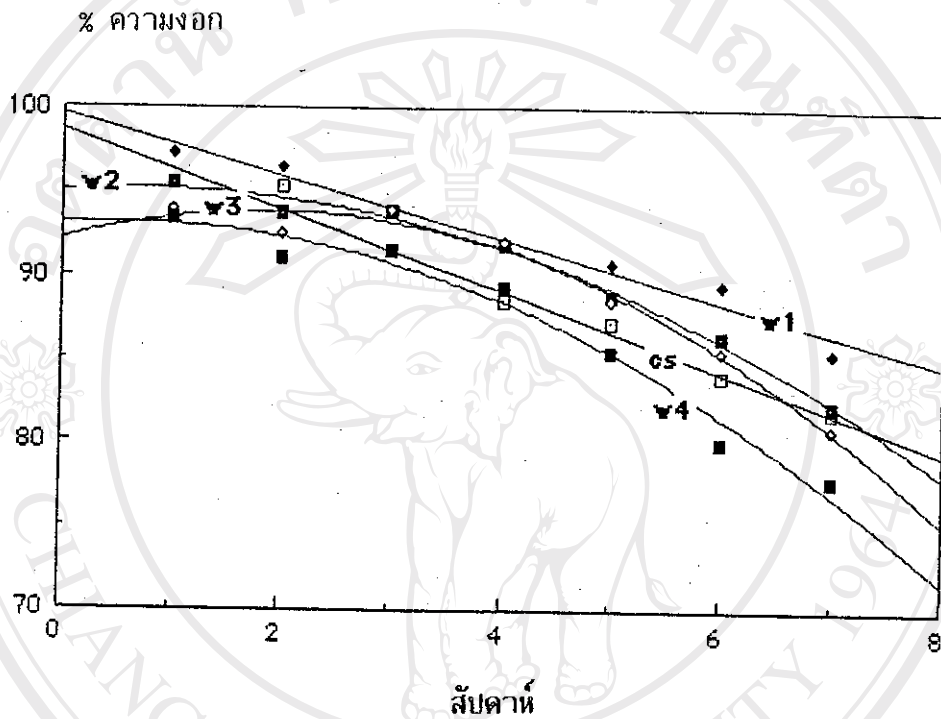
เปอร์เซ็นต์ ความงอกหลังการเก็บรักษา 1 สัปดาห์ของ เมล็ดรวม เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นมาก มีดังนี้ 95.5 97.3 95.5 94.0 และ 93.5 ตามลำดับ เมล็ดย่นทุกระดับมี เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงจากสัปดาห์แรก เมื่อทำการเก็บรักษา นาน 7 สัปดาห์ โดยที่ เมล็ดไม่ย่น มีอัตราการลดลงช้ากว่า เมล็ดรวม ส่วนเมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลาง และ เมล็ดย่นมาก จะมีความงอกลดลงอย่างช้า ๆ ในช่วง 4 สัปดาห์แรก และจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บรักษาต่อไป จนถึง 7 สัปดาห์ (ภาพที่ 9) แต่อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์ ความงอกของทุกระดับ สูงกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ขยาย คือสูงกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ดังนี้ 82.0 85.5 82.3 80.8 77.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 10) สำหรับพันธุ์ ชม.60 เปอร์เซ็นต์ความงอกในสัปดาห์ที่ 1 ของเมล็ดรวม เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลาง และ เมล็ดย่นมาก มีดังนี้ 85.0 92.5 82.0 79.5 และ 78.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ เมล็ดทุกระดับจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง เมื่อทำการเก็บรักษา นาน 7 สัปดาห์ โดยที่อัตราการลดลงของความงอกของ เมล็ดไม่ย่นช้ากว่าเมล็ดรวม แก่เร็วกว่า เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลาง และ เมล็ดย่นมาก แต่อย่างไรก็ตาม เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลาง เก็บรักษาได้เพียง 4 สัปดาห์ (ภาพที่ 10) และ เมล็ดย่นมาก เก็บรักษาได้เพียง 3 สัปดาห์ และเมื่อเก็บรักษาถึงสัปดาห์ที่ 7 เมล็ดไม่ย่น มีเปอร์เซ็นต์ ความงอกสูงสุด คือ 61.8 ส่วนเมล็ดย่นระดับอื่นเมล็ดรวม เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลาง และ เมล็ดย่นมากมีความงอก 50.0 57.5 55.5 และ 51.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 11) และ เมื่อหาความสัมพันธ์ของอายุการเก็บรักษาและเปอร์เซ็นต์ความงอกของ เมล็ดย่นทุกระดับ ของทั้ง 2 พันธุ์ พบว่ามีความสัมพันธ์กัน โดยมีค่า r^2 อยู่ในระหว่าง 0.94 - 0.99 แสดงว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกของ เมล็ดย่นทุกระดับจะลดลงเมื่อมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น

ตารางที่ 10 เปรูเซ็นต์ความงอกเฉลี่ยหลังทดสอบความแข็งแรงของ เมล็ด
โดยวิธีการเร่งอายุของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่มีระดับการย่นต่างๆ
ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องนาน 7 สัปดาห์

ระดับการย่น	ระยะเวลาเก็บรักษา(สัปดาห์)						
	1	2	3	4	5	6	7
เมล็ดรวม	95.5	95.3	91.5	88.5	87.3	84.0	82.0
เมล็ดไม่ย่น	97.3	96.5	94.0	92.0	90.8	89.5	85.5
เมล็ดย่นน้อย	95.5	93.8	94.0	91.8	88.8	86.5	82.3
เมล็ดย่นปานกลาง	94.0	92.5	94.3	92.0	88.5	85.5	80.8
เมล็ดย่นมาก	93.5	91.0	91.5	89.3	85.5	80.0	77.8

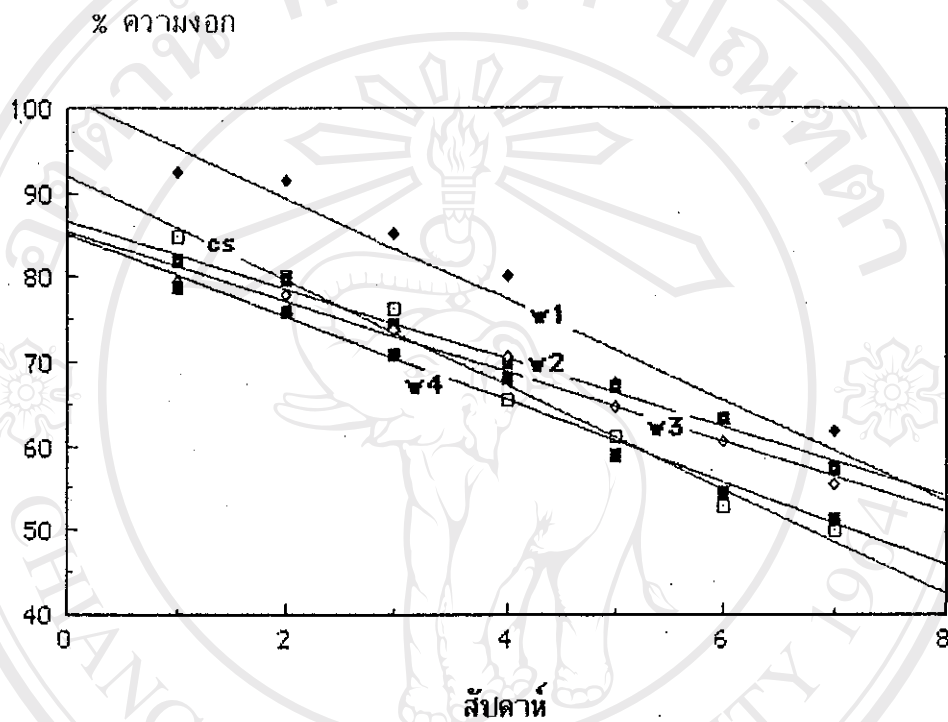
ตารางที่ 11 เปรูเซ็นต์ความงอกเฉลี่ยหลังทดสอบความแข็งแรงของ เมล็ด
โดยวิธีการเร่งอายุของถั่วเหลืองพันธุ์ ซม.60 ที่มีระดับการย่นต่างๆ
ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องนาน 7 สัปดาห์

ระดับการย่น	ระยะเวลาเก็บรักษา(สัปดาห์)						
	1	2	3	4	5	6	7
เมล็ดรวม	85.0	80.0	76.3	65.5	61.3	52.8	50.0
เมล็ดไม่ย่น	92.5	91.5	85.8	80.0	67.5	63.0	61.8
เมล็ดย่นน้อย	82.0	79.8	74.3	70.0	67.0	63.3	57.5
เมล็ดย่นปานกลาง	79.5	78.0	73.8	70.5	64.5	60.5	55.5
เมล็ดย่นมาก	78.8	76.0	71.0	68.0	59.0	54.5	51.5



- เมล็ดรวม (cs) $Y = 98.77 - 2.40 x$ $r^2 = 0.98$
 ♦ เมล็ดไม่ย่น (w1) $Y = 99.74 - 1.87 x$ $r^2 = 0.97$
 ■ เมล็ดย่นน้อย (w2) $Y = 95.07 + 0.41 x - 0.32 x^2$ $r^2 = 0.99$
 ◇ เมล็ดย่นปานกลาง (w3) $Y = 92.13 + 1.84 x - 0.49 x^2$ $r^2 = 0.98$
 ■ เมล็ดย่นมาก (w4) $Y = 93.14 + 0.34 x - 0.37 x^2$ $r^2 = 0.97$

ภาพที่ 9 เปอร์เซนต์ความงอกจากการทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์แก้วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่มีระดับการย่นต่าง ๆ ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง นาน 7 สัปดาห์ (ตารางภาคผนวกที่ 44-48)



- เมล็ดรวม (cs) $Y = 92.19 - 6.23 x \quad r^2 = 0.98$
- เมล็ดไม่ย่น (W1) $Y = 101.21 - 5.96 x \quad r^2 = 0.95$
- เมล็ดย่นน้อย (W2) $Y = 86.81 - 4.06 x \quad r^2 = 0.99$
- ◇ เมล็ดย่นปานกลาง (W3) $Y = 85.51 - 4.15 x \quad r^2 = 0.98$
- เมล็ดย่นมาก (W4) $Y = 85.10 - 4.90 x \quad r^2 = 0.98$

ภาพที่ 10 เปรอ์เซ็นต์ความงอกจากการทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองพันธุ์ ชม.60 ที่มีระดับการย่นต่าง ๆ ที่เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง นาน 7 สัปดาห์ (ตารางภาคผนวกที่ 54-58)

การเก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ

ผลการทดสอบความงอก โดยการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ สจ.5 พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังการเก็บรักษา 1 สัปดาห์ ของเมล็ดรวม เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นปานกลาง และ เมล็ดย่นมาก 1 สัปดาห์ มีดังนี้ 96.5 97.8 96.3 96.0 และ 95.8 ตามลำดับ และเมื่อทำการเก็บรักษานาน 7 สัปดาห์ เมล็ดย่นทุกระดับ จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง โดยที่เมล็ดไม่ย่นจะมีอัตราการลดลงช้ากว่าเมล็ดระดับอื่น ส่วนเมล็ดย่นมาก จะมีความงอกลดลงอย่างช้า ๆ ในช่วงอายุการเก็บรักษา 4 สัปดาห์แรก (ภาพที่ 11) อย่างไรก็ตาม เมล็ดย่นทุกระดับยังคงมีความงอกสูงกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ คือ 84.5 87.5 83.8 81.8 และ 79.0 ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษานาน 7 สัปดาห์ (ตารางที่ 12) สำหรับพันธุ์ ชม.60 เปอร์เซ็นต์ความงอกหลังการเก็บรักษา 1 สัปดาห์ ของเมล็ดรวม เมล็ดไม่ย่น เมล็ดย่นน้อย เมล็ดย่นปานกลาง และ เมล็ดย่นมาก มีดังนี้ 87.8 93.8 83.5 80.3 และ 80.5 และเมื่อทำการเก็บรักษานานถึง 7 สัปดาห์ ปรากฏว่า เมล็ดย่นทุกระดับจะมีความงอกลดลง โดยที่ เมล็ดย่นทุกระดับเก็บรักษาได้ 4 สัปดาห์ (ภาพที่ 12) และในสัปดาห์ที่ 7 เมล็ดไม่ย่น จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด คือ 60.7 ในขณะที่เมล็ดย่นระดับอื่น มีความงอกต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดย่นมาก มีความงอกต่ำสุดคือคือ 51.3 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 13) และเมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอายุการเก็บรักษา กับเปอร์เซ็นต์เมล็ดย่น ทุกระดับของทั้ง 2 พันธุ์ พบว่ามีความสัมพันธ์กัน โดยมีค่า r^2 อยู่ในระหว่าง 0.57 - 0.99

จากการทดลองในวิธีการนี้ พบว่าถ้า เหลืองทั้ง 2 พันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของ เมล็ดย่นทุกระดับแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และเช่นเดียวกัน พบว่าการเก็บรักษาทั้ง 2 สภาพ ก็มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่การเก็บรักษาในสภาพห้องควบคุมอุณหภูมิมิมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของทุกระดับสูงกว่าการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง (ตารางภาคผนวกที่ 70)

จากผลการทดสอบทั้ง 3 วิธีการได้นำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่าง เมล็ดย่นทุกระดับของพันธุ์ สจ.5 และ ชม.60 ที่เก็บรักษาทั้ง 2 สภาพ พบว่าทั้งในพันธุ์ สจ.5 และ ชม.60 ให้ผลไม่แตกต่างกันระดับการย่นของ เมล็ดมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง

ในพันธุ์ สจ.5 แต่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงในพันธุ์ ชม.60 โดยจะเห็นได้ว่า
ในพันธุ์ สจ.5 เมื่อดำเนินทุกระดับจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่ามาตรฐานเมื่อทำการเก็บ
รักษานาน 7 สัปดาห์ ส่วนในพันธุ์ ชม.60 สามารถเก็บรักษาได้เพียง 4 สัปดาห์ หลัง
จากนั้น ความงอกจะลดลง แต่อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์ความงอกของทั้ง 2 พันธุ์ ทั้ง 2
สภาพจะลดเมื่อมีอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยค่า r มีค่าตั้งแต่ -0.97 ถึง -0.99
นั่นคือเปอร์เซ็นต์ความงอกจะลดน้อยถอยลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 13
ตารางภาคผนวกที่ 64-67)

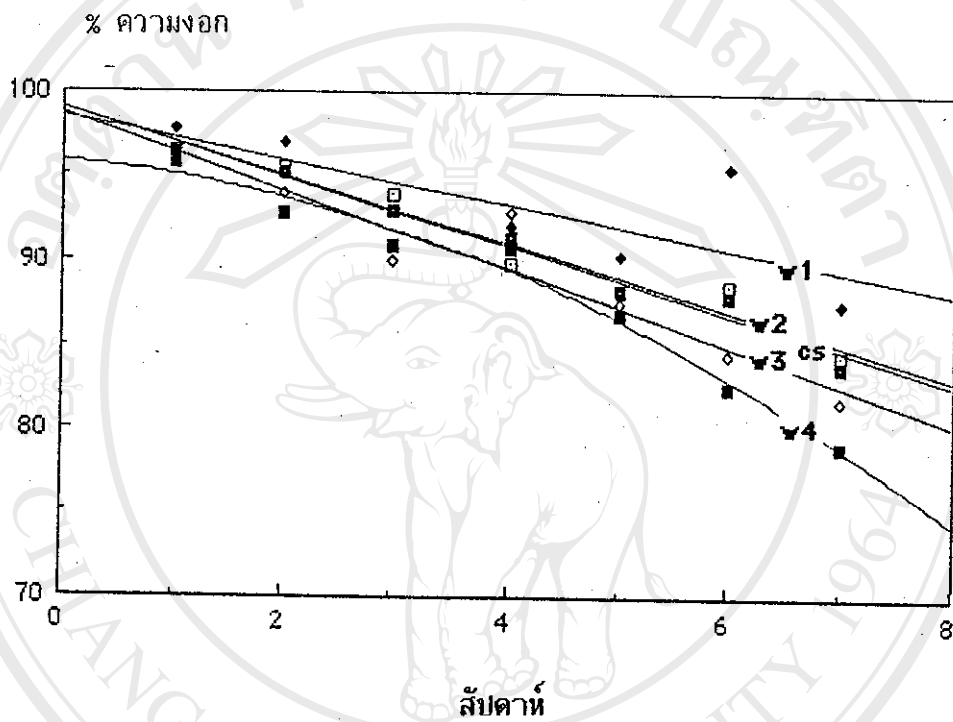
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 12 เปอร์เซนต์ความงอกเฉลี่ยหลังทดสอบความความแข็งแรงของ เมล็ด
โดยวิธีการเร่งอายุของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่มีระดับการย่นต่างๆ
ที่เก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ นาน 7 สัปดาห์

ระดับการย่น	ระยะเวลาเก็บรักษา(สัปดาห์)						
	1	2	3	4	5	6	7
เมล็ดรวม	96.5	95.5	94.0	89.8	88.3	88.5	84.5
เมล็ดไม่ย่น	97.8	97.0	93.0	92.0	90.3	95.5	87.5
เมล็ดย่นน้อย	96.3	95.3	93.0	91.5	88.3	88.0	83.8
เมล็ดย่นปานกลาง	96.0	94.0	90.5	92.8	87.5	84.5	81.8
เมล็ดย่นมาก	95.8	92.8	91.0	90.8	86.8	82.5	79.0

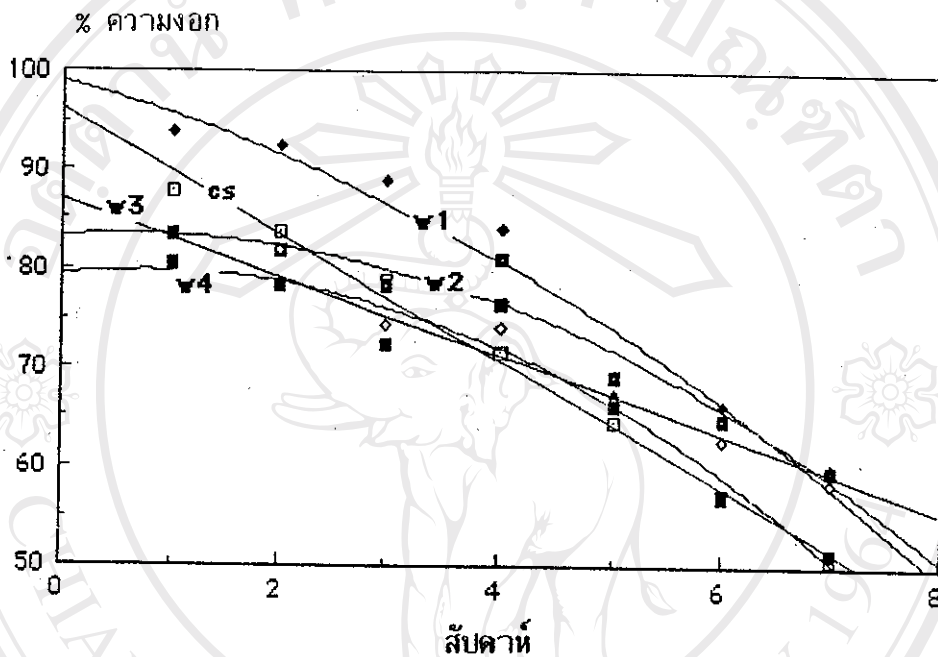
ตารางที่ 13 เปอร์เซนต์ความงอกเฉลี่ยหลังทดสอบความความแข็งแรงของ เมล็ด
โดยวิธีการเร่งอายุของถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 ที่มีระดับการย่นต่างๆ
ที่เก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ นาน 7 สัปดาห์

ระดับการย่น	ระยะเวลาเก็บรักษา(สัปดาห์)						
	1	2	3	4	5	6	7
เมล็ดรวม	87.8	83.8	79.0	71.5	64.5	57.3	50.8
เมล็ดไม่ย่น	93.8	92.5	89.0	84.0	67.3	66.3	60.8
เมล็ดย่นน้อย	83.5	82.0	78.3	81.0	69.3	64.8	59.8
เมล็ดย่นปานกลาง	80.3	81.8	74.3	74.0	66.8	62.8	58.5
เมล็ดย่นมาก	80.5	78.5	72.5	76.5	66.3	57.0	51.3



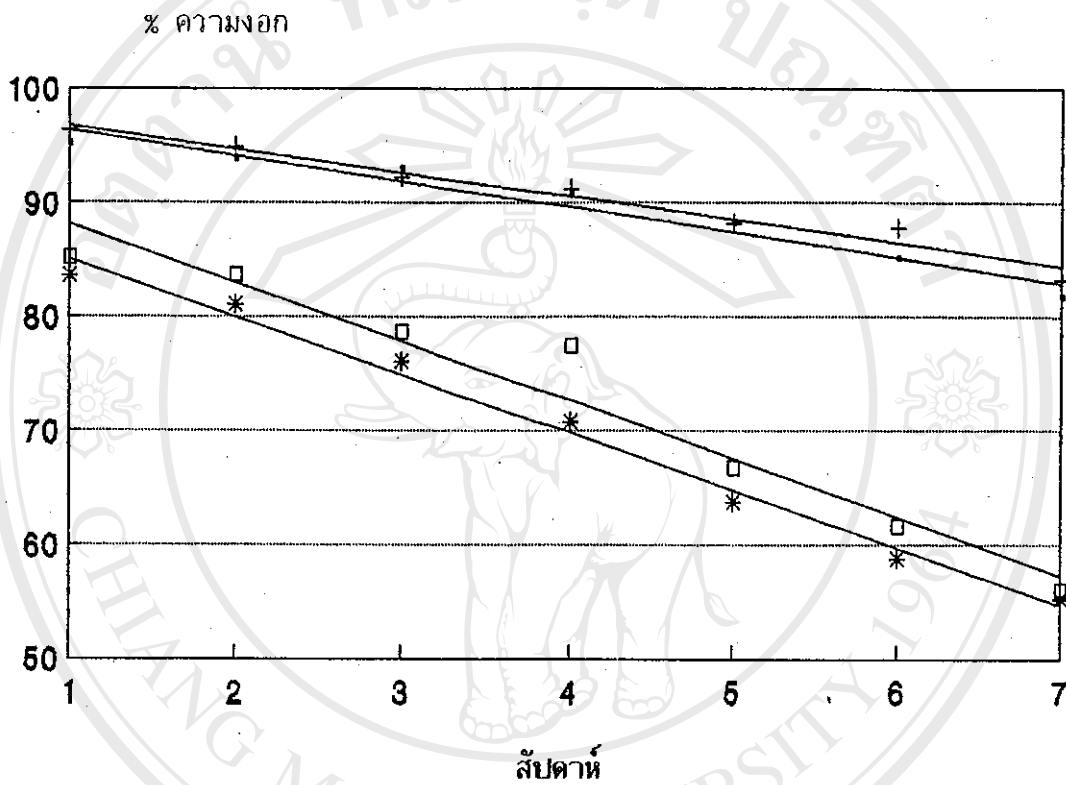
- ▣ เมล็ดรวม (cs) $Y = 98.97 - 1.99 x$ $r^2 = 0.95$
- ◆ เมล็ดไม่ย่น (W1) $Y = 98.53 - 1.31 x$ $r^2 = 0.57$
- ▣ เมล็ดย่นน้อย (W2) $Y = 99.00 - 2.02 x$ $r^2 = 0.97$
- ◇ เมล็ดย่นปานกลาง (W3) $Y = 98.67 - 2.29 x$ $r^2 = 0.91$
- เมล็ดย่นมาก (W4) $Y = 95.90 - 0.53 x - 0.27 x^2$ $r^2 = 0.98$

ภาพที่ 11 เปรียบเทียบความงอกจากการทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่มีระดับการย่นต่าง ๆ ที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ นาน 7 สัปดาห์ (ตารางภาคผนวกที่ 49-53)



- เมล็ดรวม (cs) $Y = 96.18 - 6.38 x$ $r^2 = 0.99$
- ◆ เมล็ดไม่ย่น (W1) $Y = 98.93 - 2.85 x - 0.43 x^2$ $r^2 = 0.94$
- เมล็ดย่นน้อย (W2) $Y = 83.27 + 0.70 x - 0.60 x^2$ $r^2 = 0.94$
- ◇ เมล็ดย่นปานกลาง (W3) $Y = 87.06 - 3.96 x$ $r^2 = 0.95$
- เมล็ดย่นมาก (W4) $Y = 79.43 + 1.15 x - 0.75 x^2$ $r^2 = 0.95$

ภาพที่ 12 เบอร์เซ็นต์ความงอกจากการทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 ที่มีระดับการย่นต่าง ๆ ที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ นาน 7 สัปดาห์ (ตารางภาคผนวกที่ 59-63)



—+— สจ.5 ออสมุมิห้อง $Y = 98.6 - 2.2 x$ ($r = 0.97$)

—+— สจ.5 ห้องเย็น $Y = 98.8 - 2.0 x$ ($r = 0.97$)

—*— ชม.60 ออสมุมิห้อง $Y = 90.2 - 5.1 x$ ($r = 0.99$)

—□— ชม.60 ห้องเย็น $Y = 93.3 - 5.1 x$ ($r = 0.98$)

ภาพที่ 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความงอก กับอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ สจ.5 และ ชม.60 ที่เก็บในสภาพออสมุมิห้อง และ ห้องควบคุมออสมุมิ (ตารางภาคผนวกที่ 64-67)