

ผลของลักษณะทางกายภาพที่มีต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ  
Effect of Physical Characteristics on Seed Deterioration of Soybean Varieties/Lines

ละอองดาว แสงหล้า<sup>1/</sup>

สิทธิ์ แดงประดับ<sup>1/</sup>

จิตาภา แดงประดับ<sup>1/</sup>

Laongdown Sangla<sup>1/</sup>

Sith Dangpradub<sup>1/</sup>

Jidapa Dangpradub<sup>1/</sup>

คงศักดิ์ กำแพงสงคราม<sup>1/</sup>

เสวต เจริญภาค<sup>1/</sup>

Kongsak Kumhangsongkram<sup>1/</sup>

Sawet Jareankat<sup>1/</sup>

---

**ABSTRACT**

The objective of this research was to study soybean seed quality in their different physical characteristics of varieties. The experiment was conducted at Chiang Mai Field Crops Research Centre during December, 2000 to December, 2003 in dry season. The first experiment was randomized complete block design and was divided into 5 replications, 4 treatments namely soybean varieties : CM 2, ST 3, CM 9123-4 and CM 9124-1. The second experiment was split plot design in CRD with 4 replications, main plot was soybean varieties and subplot was storage time at 0, 3, and 6 months. Seed moisture, percentage of germination, vigour and storage capability in normal and condition room had been measured as well as seed physical characteristics : seed dry weight, eccentricity, percentage of seed coat, percentage of embryonic axis and seed density. It was concluded that seed deterioration of soybean from physical maturity to harvesting maturity was different. CM 9123-4 was the highest value, CM 2 was the second and ST 3 was the third. While CM 9124-1 was the lowest value and had the highest of germination and vigour. Their characteristics were low seed dry weight, small size, high eccentricity value, high percentage of seed coat and embryonic axis and low seed density. Besides, CM 2 and CM 9123-4, the fastest deterioration varieties, had the opposite characteristics. However, storage qualities were depended on seed preliminary quality and storage condition. Some characteristics namely seed dry weight and percentage of embryonic axis, could be used as a criteria for soybean seed quality.

---

<sup>1/</sup> ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290

<sup>1/</sup> Chiang Mai Field Crops Research Centre, Sansai district, Chiang Mai province 50290

**Key words:** physical characteristics, soybean seed, seed deterioration

### บทคัดย่อ

การวิจัยเพื่อศึกษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่มีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันจำนวน 4 พันธุ์ซึ่งปลูกในฤดูแล้ง ระหว่างเดือนธันวาคมปีพ.ศ. 2543 – ตุลาคมปี พ.ศ. 2545 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ประกอบด้วย 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธีคือ พันธุ์ถั่วเหลือง 4 พันธุ์ ได้แก่ เชียงใหม่ 2 สุโขทัย 3 CM 9123-4 และ CM 9124-1 โดยมีการบันทึกความชื้น เเปอร์เซ็นต์ความงอก ความแข็งแรง และวัดลักษณะทางกายภาพเมล็ด คือ น้ำหนักเมล็ด ค่าบงบอกรูปร่างเมล็ด (eccentricity) สัดส่วนเยื่อหุ้มเมล็ดและแกนคัพภะ ความหนาแน่นเมล็ด และการทดลองที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ Split plot in CRD จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีพันธุ์ถั่วเหลืองเป็นปัจจัยหลักและช่วงเวลาเก็บรักษาที่ 0 3 และ 6 เดือนเป็นปัจจัยรอง มีการบันทึกการประเมินอายุการเก็บรักษาทั้งในสภาพห้องปกติและห้องควบคุมอุณหภูมิ ผลการทดลองพบว่าการเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองระหว่างระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาจนถึงระยะเก็บเกี่ยวจะแตกต่างกันไปตามพันธุ์ โดยพันธุ์ CM 9123-4 มีการเสื่อมคุณภาพมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์เชียงใหม่ 2 และสุโขทัย 3 ส่วนสายพันธุ์ CM 9124-1 เป็นพันธุ์ที่มีความงอกและความแข็งแรงสูง โดยมีลักษณะทางกายภาพที่เด่นชัด คือ

มีน้ำหนักเมล็ดน้อย มีขนาดเล็กมีค่า บงบอกรูปร่างเมล็ดสูง มีสัดส่วนของเปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด และแกนคัพภะสูง แต่มีความหนาแน่นต่ำ ส่วนในพันธุ์เชียงใหม่ 2 และ CM 9123-4 มีลักษณะที่ตรงกันข้าม สำหรับคุณภาพการเก็บรักษา ลดลงไปตามอายุการเก็บรักษา และขึ้นกับคุณภาพเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา และสภาพห้องเก็บรักษา ลักษณะกายภาพบางลักษณะที่สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัด ในการบงบอกรูปร่างเมล็ดถั่วเหลืองได้ คือ น้ำหนักเมล็ดและสัดส่วนปริมาณแกนคัพภะ

**คำหลัก:** ลักษณะทางกายภาพ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง การเสื่อมอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

### คำนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีการเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเริ่มขึ้นหลังจากระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น พืชและการจัดการซึ่งมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวได้มีคุณภาพต่ำ ในส่วนของพันธุกรรมก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการเสื่อมคุณภาพ มีรายงานว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ต่างพันธุ์กันมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมและมีคุณภาพที่ระยะเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน (Dassuo and Kueneman, 1984) และวันชัย (2540) ยังพบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 60 และนครสวรรค์ 1 เป็นพันธุ์ที่เสื่อมความงอกในแปลงปลูกเร็วกว่าพันธุ์ KUSL 20004 AGS 129

สจ 4 สจ 1 สจ 2 และ สจ 5 ตามลำดับ นอกจากนี้ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะสัมพันธ์กับลักษณะทางกายภาพของเมล็ดอันได้แก่น้ำหนักเมล็ด ความหนาแน่น ค่าบ่งบอกรูปร่างเมล็ด สี เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด และเปอร์เซ็นต์แกนคัพพะ วันชัย (2545) ยังพบต่อไปอีกว่า พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีรูเยื่อหุ้มเมล็ดขนาดใหญ่ มีจำนวนรูต่อพื้นที่มาก เช่น พันธุ์เชียงใหม่ 60 Williams และสุโขทัย 1 มีการเชื่อมความงอกได้เร็วกว่า พันธุ์ที่มีรูเยื่อหุ้มเมล็ดขนาดเล็ก เช่น พันธุ์ สจ 4 อุตสาหะ เอ และ SSR 8502-2-2 ในส่วนของพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะพันธุกรรมใกล้เคียงกัน สายพันธุ์ที่มีขนาดกลางและเล็กสามารถดูดน้ำและงอกได้เร็วกว่า และมีความแข็งแรงสูงกว่าสายพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ (Edward and Hartwig, 1971) นอกจากนี้ ขนาดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความสัมพันธ์กับรูปร่างของเมล็ด โดยพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ เป็นเมล็ดที่มีรูปร่างค่อนข้างเป็นทรงกลม ซึ่งวัดได้ด้วยค่าบ่งบอกรูปร่างเมล็ด (Kuo, 1989) อย่างไรก็ตาม การศึกษาในลักษณะนี้ในพันธุ์ต่าง ๆ ยังมีไม่มากโดยเฉพาะในพันธุ์ใหม่ ๆ ดังนั้น เพื่อเป็นแนวทางในการคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะและคุณภาพดี เหมาะสมกับแหล่งปลูก จึงทำการศึกษาการเสื่อมคุณภาพถั่วเหลืองพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะทางกายภาพต่างกัน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพของเมล็ดกับคุณภาพเมล็ด

### อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาคุณภาพเมล็ดถั่วเหลืองในแปลง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ กรรมวิธี คือ พันธุ์ถั่วเหลือง 4 พันธุ์ คือ เชียงใหม่ 2 สุโขทัย 3 CM 9123-4 และ CM 9124-1 โดยศึกษาคุณภาพเมล็ด ในด้านลักษณะกายภาพและหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพกับคุณภาพเมล็ดโดยวิธี simple correlation นอกจากนี้ได้ศึกษาความสามารถในการเก็บรักษาโดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in CRD จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลักคือ พันธุ์ถั่วเหลือง ปัจจัยรองคือ อายุการเก็บรักษาที่ระยะเวลา 0 3 และ 6 เดือน ทำการปลูกถั่วเหลือง 4 พันธุ์ โดยจัดวันปลูกให้มีระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาใกล้เคียงกัน เพื่อให้เมล็ดมีการสุกแก่ภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน คือ พันธุ์อายุสั้น เชียงใหม่ 2 ปลูกวันที่ 10 มกราคม พันธุ์อายุปานกลาง สุโขทัย 3 และ CM 9123-4 ปลูก 20 ธันวาคม พันธุ์อายุยาว CM 9124-1 ปลูก 15 ธันวาคม พ.ศ. 2544 และพ.ศ. 2545 ปลูกในแปลงย่อยขนาด 8x10 ม. ระยะปลูก 20x50 ซม. และให้น้ำทันทีหลังปลูกและพ่นสารกำจัดวัชพืชเมื่อถั่วเหลืองอายุได้ 14 วันใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) อัตรา 25 กก./ไร่พร้อมพูนโคน ส่วนการป้องกันและกำจัดโรคและแมลงปฏิบัติตามคำแนะนำการปลูกถั่วเหลือง (นิรนาม , 2537) และเมื่อถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity : R 7.5) คือ ระยะที่ฝักเปลี่ยนเป็นสีเหลือง 90-95 % (Crookston and Hill, 1978) สุ่มเก็บตัวอย่างพื้นที่เก็บเกี่ยว 3x4 ม. นำเมล็ดมาตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ ความงอกมาตรฐาน Between

paper และ Sand test และความแข็งแรงของเมล็ด โดย วิธีเตตราโซเลียม(Tetrazolium test) (Anon, 1985) ตรวจวัดความชื้นด้วยเครื่อง moisture tester และสุ่มเก็บตัวอย่างที่ระยะเก็บเกี่ยว R 8 (harvesting maturity) ซึ่งเป็นระยะที่ฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95 % (Fehr and Caviness, 1977) นำเมล็ดที่สุ่มได้ไปศึกษาคุณภาพเช่นเดียวกับระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา และวัดลักษณะทางกายภาพของเมล็ด คือ น้ำหนักแห้ง ค่าบ่งบอกรูปร่างของเมล็ด สัดส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด สัดส่วนของแกนคัพภะ และความหนาแน่นของเมล็ด และนำเมล็ดถั่วเหลืองไปเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยนำไปบรรจุถุงพลาสติกจำนวน 15 กก./ซ้ำ เก็บไว้ในที่ห้องปกติ (อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 32.1 °ซ ต่ำสุดเฉลี่ย 23 °ซ) และห้องควบคุมอุณหภูมิ (อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 20 °ซ ต่ำสุดเฉลี่ย 18 °ซ) สุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดที่ระยะ 0 3 และ 6 เดือน สำหรับการศึกษาลักษณะทางกายภาพของเมล็ด ได้แก่

1. น้ำหนักแห้ง โดยนำเมล็ดไปอบที่ 105 °ซ นาน 48 ชม. (ก./100 เมล็ด)
2. รูปร่างเมล็ด วัดจากค่าบ่งบอกรูปร่างเมล็ด โดยนำเมล็ด 25 เมล็ด/ซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ มาวัดกว้าง ยาวและหนาด้วย dial caliper แล้วคำนวณตามสูตรของ Kuo (1989)

$$e = \frac{[a^2 - b^2]^{0.5}}{a}$$

a = ครึ่งหนึ่งของด้านยาวของเมล็ด

b = ครึ่งหนึ่งของค่าเฉลี่ยระหว่างด้านกว้างและด้านหนาของเมล็ด

ค่าบ่งบอกรูปร่างเมล็ด เป็นค่าที่บ่งบอกรูปร่างเมล็ดหรือความกลมของเมล็ด มีค่าตั้งแต่ 0-1 ค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่ารูปร่างเข้าใกล้ทรงกลม และค่าที่เข้าใกล้ 1 เมล็ดจะมีรูปร่างยาวรี

3. เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ดและเปอร์เซ็นต์แกนคัพภะ (percentage of seed coat and embryonic axis) โดยนำเมล็ด 25 เมล็ด/ซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำมาแช่น้ำ 1 ชม. แยกเยื่อหุ้มเมล็ดและแกนคัพภะ แล้วนำไปอบหาน้ำหนักแห้ง แล้วคำนวณตามสูตร Kuo (1989)

$$\text{เปอร์เซ็นต์เยื่อหุ้มเมล็ด} = \frac{\text{น้ำหนักเยื่อหุ้มเมล็ด} \times 100}{\text{น้ำหนักแห้งของเมล็ด}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์แกนคัพภะ} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งแกนคัพภะ} \times 100}{\text{น้ำหนักแห้งของเมล็ด}}$$

4. ความหนาแน่นของเมล็ด (ก./ลบ.ซม.) ใช้เมล็ด 25 เมล็ด/ซ้ำมาหาปริมาตรตามวิธีของ Wessel-Beaver และคณะ (1984) คำนวณตามสูตร

$$\text{ความหนาแน่นของเมล็ด} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ด}}{\text{ปริมาตรเมล็ด}}$$

การทดลองดำเนินงานที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 ถึงตุลาคม พ.ศ. 2545

### ผลการทดลองและวิจารณ์

ฤดูแล้งปีพ.ศ. 2544

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 4 พันธุ์ที่ระยะสุกแก่ทางสรีระมีค่าใกล้เคียงกัน ยกเว้น

**Table 1.** Soybean seed quality at physical maturity in dry season (2001-2002)

Variety	2001			2002		
	Moisture content (%)	Germination Test (between paper) (%)	Vigour (Tetrazolium test) (%)	Moisture content (%)	Germination Test (between paper) (%)	Vigour (Tetrazolium test) (%)
1. CM 2	45.4 b	84	79	57.1 b	88 ab	93 b
2. ST 3	54.1 c	82	80	53.1 b	64 c	77 c
3. CM 9123-4	52.8 c	81	83	56.4 b	78 b	78 c
4. CM 9124-1	36.7 a	80	78	36.2 a	98 a	98 a
<b>F-test</b>	<b>**</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>
<b>CV (%)</b>	<b>2.71</b>	<b>3.85</b>	<b>4.06</b>	<b>8.00</b>	<b>7.13</b>	<b>2.32</b>

Means in the same column followed by a common letters are not significantly different at 5% by DMRT.

NS = non significant

\*\* = highly significant

**Table 2.** Soybean seed quality at harvesting maturity in dry season (2001-2002)

Variety	2001			2002		
	Moisture content (%)	Germination Test (between paper) (%)	Vigour (Tetrazolium test) (%)	Moisture content (%)	Germination Test (between paper) (%)	Vigour (Tetrazolium test) (%)
1. CM 2	11.6 b	75 ab	60 b	8.2 b	94	95
2. ST 3	11.1 a	73 b	60 b	8.6 c	96	96
3. CM 9123-4	11.2 ab	70 b	75 ab	8.8 c	92	93
4. CM 9124-1	11.7 b	80 a	83 a	6.8 a	94	98
<b>F-test</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>
<b>CV (%)</b>	<b>2.26</b>	<b>4.58</b>	<b>3.74</b>	<b>2.86</b>	<b>4.39</b>	<b>4.64</b>

Means in the same column followed by a common letters are not significantly different at 5% by DMRT.

NS = non significant

\*\* = highly significant

เปอร์เซ็นต์ความชื้นที่มีค่าแตกต่างกัน ส่วนเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงมีค่าอยู่ระหว่าง 80-84 และ 77-83 % ตามลำดับ (Table 1) เมื่อปล่อยให้เมล็ดอยู่ในแปลง จนถึงระยะเก็บเกี่ยว ในแต่ละพันธุ์มีความชื้น เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรง แตกต่างกัน สอดคล้องกับการทดลองของวันชัยและคณะ (2533) ซึ่งความชื้นในเมล็ดจะลดลงในทุกพันธุ์ (Table 2) สำหรับลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ ที่มีขนาดเล็ก ได้แก่ สุโขทัย 3 และ CM 9124-1 มีสัดส่วนของปริมาณเยื่อหุ้มเมล็ด และสัดส่วนของแกนคัพพะสูง สอดคล้องกับรายงานของวันชัยและคณะ (2540) ส่วนค่าบ่งบอกรูปร่างเมล็ดมีค่าใกล้เคียงกันโดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.142-0.161 ซึ่งแสดงว่าทุกพันธุ์มีรูปร่างเข้าใกล้ทรงกลม นอกจากนี้ความหนาแน่นก็มีค่าใกล้เคียงกันโดยอยู่ในช่วง 2.738-3.016 ก./ตร.ซม. (Table 3) สำหรับน้ำหนักเมล็ดมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสภาพน้ำขัง จากปริมาณฝนที่ตกหนักในช่วงการพัฒนาเมล็ด (R 3 - R 5)

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพกับลักษณะทางคุณภาพที่ระยะเก็บเกี่ยว ของถั่วเหลืองทั้ง 4 พันธุ์ พบว่าพันธุ์ที่มีน้ำหนักแห้งต่ำ หรือมีขนาดเล็ก จะมีความงอกและความแข็งแรงสูง (Table 4) สอดคล้องกับรายงานของ Edward และ Hartwig (1971) Dassuo และ Kueneman (1984) นอกจากนี้ พบแนวโน้มเมล็ดที่มีสัดส่วนปริมาณแกนคัพพะสูง มีความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดสูงซึ่งสอดคล้องกับรายงานของวันชัย

และคณะ (2540)

เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ไปเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน พันธุ์ CM 9124-1 ยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ รองลงมา ได้แก่ CM 9123-4 สุโขทัย 3 และเชียงใหม่ 2 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากคุณภาพเริ่มต้นของ CM 9124-1 มีค่าสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งผลการทดลองเป็นเช่นเดียวกันทั้งในห้องปกติและห้องควบคุมอุณหภูมิ (Figures 1 2 3 and 4)

#### ฤดูแล้งปีพ.ศ. 2545

คุณภาพที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน (Table 1) เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรง พบว่าพันธุ์ CM 9124-1 มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เชียงใหม่ 2 พันธุ์ CM 9123-4 และสุโขทัย 3 ตามลำดับ และเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวเมล็ดมีความชื้นลดลง แต่เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงในแต่ละพันธุ์มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 92-96 และ 93-98 % ตามลำดับ (Table 2)

ลักษณะทางกายภาพของทุกพันธุ์แตกต่างกัน ยกเว้นเปอร์เซ็นต์แกนคัพพะ (Table 3) โดยค่าบ่งบอกรูปร่างของเมล็ดพันธุ์สุโขทัย 3 ซึ่งมีขนาดเล็กมีค่ามากที่สุด ส่วนพันธุ์อื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกัน โดยพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่มีค่าเข้าใกล้ทรงกลมมากกว่าเมล็ดขนาดเล็ก สอดคล้องกับการทดลองของ Kuo (1989) ซึ่งเห็นได้ว่า ค่าบ่งบอกรูปร่างในฤดูแล้งปีพ.ศ. 2545 มีค่ามากกว่า

**Table 3.** Seed physical characteristics of 4 soybean varieties in dry season (2001-2002)

Physical characteristics/ Variety	Seed dry weight g/100 seeds	Eccentricity	Seed coat (%)	Embryonic axis (%)	Seed density (g/cm <sup>3</sup> )
2001					
1. CM 2	14.16 c	0.144	7.12 b	2.09 b	2.808
2. ST 3	12.32 b	0.142	8.46 a	1.76 c	3.016
3. CM 9123-4	13.68 c	0.161	7.02 b	2.10 b	2.738
4. CM 9124-1	10.08 a	0.144	8.03 ab	2.78 a	2.752
<b>F-test</b>	<b>**</b>	<b>NS</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>NS</b>
<b>CV (%)</b>	<b>2.95</b>	<b>1.33</b>	<b>7.65</b>	<b>7.45</b>	<b>1.15</b>
2002					
1. CM 2	16.08 c	0.174 b	6.95 b	2.83	1.660 a
2. ST 3	12.56 b	0.239 a	8.68 a	2.11	1.888 bc
3. CM 9123-4	15.68 c	0.171 b	6.84 b	2.30	1.942 c
4. CM 9124-1	9.44 a	0.192 ab	8.99 a	3.05	1.684 ab
<b>F-test</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>NS</b>	<b>*</b>
<b>CV (%)</b>	<b>4.44</b>	<b>13.27</b>	<b>8.87</b>	<b>5.69</b>	<b>8.65</b>

Means in the same column followed by a common letters are not significantly different at 5% by DMRT.

NS = non significant

\* = significant

\*\* = highly significant

ในฤดูแล้ง ปีพ.ศ. 2544 ทั้งนี้เป็นผลมาจากแต่ละพันธุ์มีขนาดเมล็ดใหญ่ใกล้เคียงค่ามาตรฐานสำหรับสัดส่วนปริมาณเยื่อหุ้มเมล็ด พบว่าพันธุ์ CM 9124-1 และสุโขทัย 3 ซึ่งมีขนาดเล็ก มีค่ามากที่สุด และพันธุ์ขนาดใหญ่คือ เชียงใหม่ 2 มีค่าต่ำสุด สอดคล้องกับรายงานของ วันชัยและ

คณะ(2540) นอกจากนี้ พบว่า ทุกพันธุ์จะมีความหนาแน่นของเมล็ดต่างกัน

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพกับคุณภาพเมล็ด เฉพาะเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก มีแนวโน้มมีความงอกและความแข็งแรงต่ำกว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็ก

(Table 4) และพบแนวโน้มว่าเมล็ดที่มีสัดส่วนปริมาณแกนคัพพะสูง มีความงอกสูง แต่ไม่พบความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของเมล็ด ส่วนค่าบ่งบอกรูปร่างเมล็ด สัดส่วนปริมาณเยื่อหุ้มเมล็ด และความหนาแน่นเมล็ดไม่พบความสัมพันธ์ใดๆ

กับคุณภาพเมล็ด  
เมื่อนำเมล็ดไปเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ในสภาพห้องควบคุมอุณหภูมิและห้องปกติ โดยเปอร์เซ็นต์ความงอก ทุกพันธุ์ลดลงไปตามอายุ การเก็บรักษาพันธุ์สุโขทัย 3 และ CM 9124-1

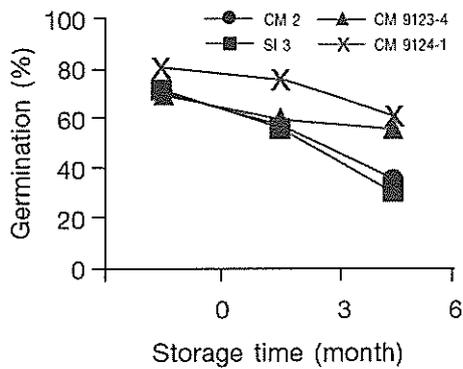
**Table 4.** Correlation between seed quality and seed physical characteristics of 4 soybean varieties in dry season (2001-2002)

Physical characteristics	Seed quality		
	Germination test (Between paper)	Tetrazolium test	Sand test
<b>2001</b>			
Seed dry weight (g/100 seeds)	-0.638*	- 0.200*	-0.485*
Eccentricity	-0.330	0.415	0.068
Seed coat (%)	0.240	-0.294	0.008
Embryonic axis (%)	0.637*	-0.067	0.534*
Seed density (g/cm <sup>2</sup> )	-0.078	0.017	-0.162
<b>2002</b>			
Seed dry weight (g/100 seeds)	-0.446*	-0.538*	-0.072
Eccentricity	0.341	0.024	0.114
Seed coat (%)	0.383	-0.282	0.153
Embryonic axis (%)	0.421*	0.008	0.189
Seed density (g/cm <sup>2</sup> )	-0.353	-0.075	-0.262

Means in the same column followed by a common letters are not significantly different at 5% by DMRT.

NS = non significant

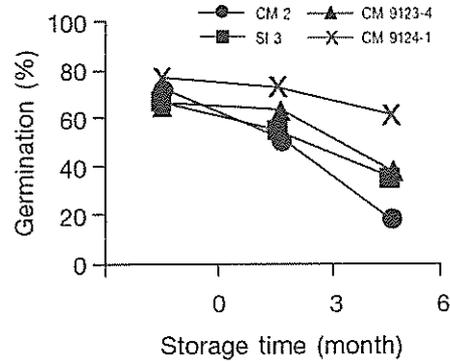
\* = significant



CV (variety) = 10.87

CV (storage time) = 9.60

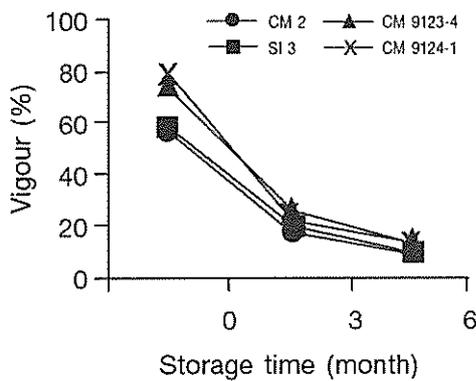
**Figure 1.** Percentage of soybean germination in dry season, 2001 (condition room)



LSD<sub>0.05</sub> (variety) = 11.68

LSD<sub>0.05</sub> (storage time) = 11.24

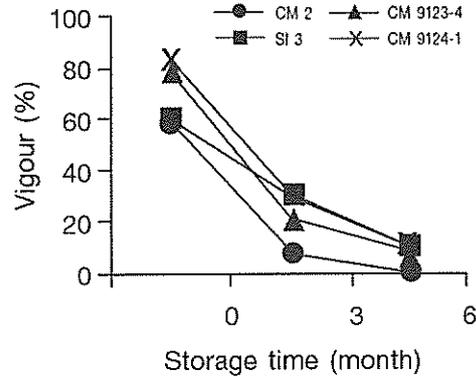
**Figure 2.** Percentage of soybean germination in dry season, 2001 (normal room)



CV (variety) = 8.73

CV (storage time) = 10.85

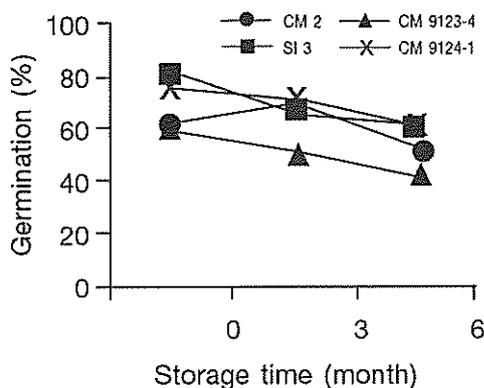
**Figure 3.** Percentage of soybean vigour in dry season, 2001 (condition room)



LSD<sub>0.05</sub> (variety) = 9.02

LSD<sub>0.05</sub> (storage time) = 9.73

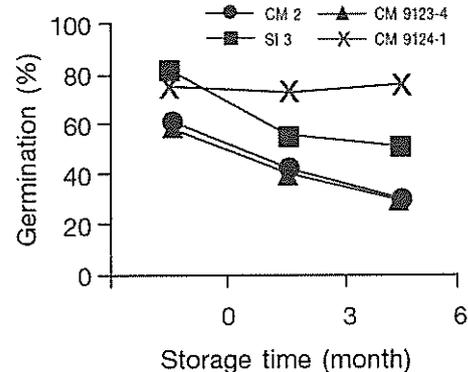
**Figure 4.** Percentage of soybean vigour in dry season, 2001 (normal room)



CV (variety) = 9.48

CV (storage time) = 10.26

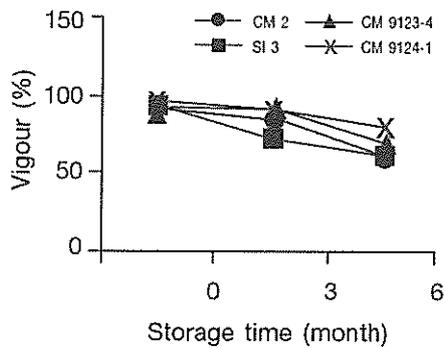
**Figure 5.** Percentage of soybean germination in dry season, 2002 (room condition)



LSD<sub>0.05</sub> (variety) = 10.36

LSD<sub>0.05</sub> (storage time) = 10.55

**Figure 6.** Percentage of soybean germination in dry season, 2002 (normal room)



CV (variety) = 7.66

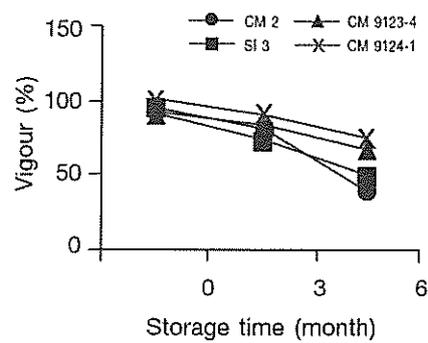
CV (storage time) = 8.01

**Figure 7.** Percentage of soybean vigour in dry season, 2002 (condition room)

มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด ส่วน CM 9123-4 และเชียงใหม่ 2 มีค่าต่ำสุด เนื่องจากพันธุ์ CM 9124-1 และสุโขทัย 3 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้นที่สูงกว่า ส่วนเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงมีค่าลดลงไปตามอายุการเก็บรักษาเช่นกัน (Figures 5 6 7 and 8) ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพกับคุณภาพเมล็ดของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในพันธุ์ต่างๆ ควรมีการศึกษาในลึกซึ้งกว่านี้ เพราะการใช้วิธี Simple Correlation อาจให้ผลการวิเคราะห์ที่ไม่ละเอียดนัก ควรมีการนำวิธี Multiple Linear Regression and Correlation มาใช้ทดสอบเพื่อดูปัจจัย ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลายๆ ปัจจัยรวมไปถึงการศึกษาลักษณะทางกายภาพอื่น ๆ ประกอบ เช่น ความหนา และจำนวนรูของเปลือกหุ้มเมล็ด และลักษณะ hard seed coat เป็นต้น

### สรุปผลการทดลอง

ถั่วเหลืองที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงสูงสุด คือ CM 9124-1 รองลงไป



LSD<sub>0.05</sub> (variety) = 8.91

LSD<sub>0.05</sub> (storage time) = 10.16

**Figure 8.** Percentage of soybean vigour in dry season, 2002 (normal room)

คือ สุโขทัย 3 ตามด้วยเชียงใหม่ 2 และ CM 9123-4 ตามลำดับ ลักษณะทางกายภาพบางลักษณะสามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดบ่งบอกคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้ คือ น้ำหนักเมล็ด และสัดส่วนปริมาณแกนคัพพะ

### เอกสารอ้างอิง

นิรนาม. 2537. หน้า 49-72. ใน : เอกสารวิชาการ การปลูกพืชไร่. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วันชัย จันทรประเสริฐ. 2533. การศึกษาความงอก ความแข็งแรง และความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 18 สายพันธุ์. วารสารเกษตรศาสตร์ 24(3) : 261-267.

วันชัย จันทรประเสริฐ และเชิดชาย วั่งคำสมศักดิ์ ศรีสมบูรณ์ และลิลลี่ กาวีตะ. 2545. การศึกษาเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองด้วยกล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดในถั่วเหลืองพันธุ์ที่มีคุณภาพแตกต่างกัน

- กัน. หน้า 278-290. ใน : รายงานการประชุมทางวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 8 วันที่ 28-29 สิงหาคม 2544 ณ โรงแรมพรพินด์ จังหวัดเชียงใหม่.
- วันชัย จันทร์ประเสริฐ สุชาติ อ่อนคำ รังสฤษฏ์ กาวีดี และสุรพล อุปติสสกุล. 2540. การเสื่อมคุณภาพในแปลง และลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10 พันธุ์. หน้า 296-302. ใน : รายงานการประชุมทางวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 3-6 กันยายน 2539. ณ โรงแรมดิเอ็มเพรส จ.เชียงใหม่.
- Anon. 1985. International Rules for Seed Testing. ISTA. *Seed Sci & Technol.* 13 : 299-355.
- Crookston, R. K. and D. S. Hill. 1978. A visual indicator of the physiological maturity of soybean seed. *Crop. Sci.* 18 : 867-870.
- Dassuo, S., and E. A., Kuenemen. 1984. Screening methodology for resistance of field weathering in soybean seed. *Crop Sci. J.* 24 : 774 – 779.
- Edward, C. J., and E. E., Hartwig. 1971. Effect of seed size upon rate of germination in soybeans. *Agron. J.* 63 : 429 – 430.
- Fehr, W. R., and C. E., Cavines. 1977. Stages of soybean development. Pages 1-12. In : *Special Report 80.* Iowa State University, U.S.A.
- Kuo, W. H. J. 1989. Delayed - permeability of soybean seed : characteristics and screening methodology. *Seed Sci. & Technol.* 17 : 131 – 142.
- Wessel-Beaver, L., R.H. Bock and R.J. Lambert. 1984. Rapid method for measuring kernel density. *Agron. J.* 76 : 307 – 309.