

การบ่งชี้ความงอกและความแข็งแรงของ เมล็ดถั่วเหลืองที่สุกแก่ในระยะสรีรวิทยา

Visual Indicator, Germination and Vigor of Soybean Seeds at Physiological Maturity

อารมย์ ศรีพิชิตต์⁽¹⁾

Arom Sripichitt⁽¹⁾

ABSTRACT

The objectives of this study were to determine color changing of pod and seed germination and vigor of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) seeds at the physiological maturity (PM). Soybean seeds, cultivar Chiang Mai 60, obtained from Chiang Mai Field Crops Research Center were planted in the field during dry season. The seeds were sampled every two days from the sixth, seventh, eighth and ninth nodes throughout the maturation process for determination of seed dry weight accumulation, seed moisture, pod and seed color and seed shrinkage. Germination and vigor of seeds were tested at PM and harvest maturity (HM). In the first period of maximum seed dry weight, it was found that at about 60% moisture content seeds became shrinkage. At this period, loss of green color of pod and seed was not complete. After six days of the first maximum seed dry weight accumulation, the green color from pod and seed completely lost. This would be a reliable indicator of seed at PM. In addition, germination and vigor of seed at this PM, were substantially higher than those observed at HM.

Keywords : physiological maturity, germination, vigor soybean

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงของสีฝักและเมล็ด ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merr.) ที่สุกแก่ทางสรีรวิทยาโดยปลูกเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ได้รับจากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ในแปลงระหว่างฤดูแล้ง ทำการสุ่มเมล็ดจากข้อที่ 6, 7, 8 และ 9 ทุก 2 วันตลอดกระบวนการสุกแก่ มาตรวจสอบน้ำหนักแห้ง

ความชื้น สีของฝักและเมล็ด และการหุดตัวของเมล็ด ส่วนความงอกและความแข็งแรง ตรวจสอบเมื่อ

เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาและในระยะที่เก็บเกี่ยวได้ ในระยะแรกที่เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด พบว่า ความชื้นของเมล็ดมีประมาณ 60% และเมล็ดมีน้ำหนักสูงสุดครั้งแรก ฝักและเมล็ดจะไม่มีสีเขียวปนอยู่เลย ระยะนี้ จึงถือได้ว่าเป็นระยะที่เมล็ดมีการสุกแก่ทางสรีรวิทยาอย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดที่สุกแก่ทางสรีรวิทยานี้ สูงกว่าของเมล็ดที่สุกแก่ในระยะที่เก็บเกี่ยวได้

คำหลัก : การสุกแก่ทางสรีรวิทยา ความงอก ความแข็งแรง ถั่วเหลือง

(1) ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology, Ladkrabang, Bangkok 10520

คำนำ

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการผลิตพืช เพราะมีผลต่อการตั้งตัวของต้นกล้า และยังมีอิทธิพลไปจนถึงผลผลิตด้วย (ทวี 2526, Roos 1980) ในบรรดาองค์ประกอบของคุณภาพเมล็ดพันธุ์นั้น ความงอกหรือความมีชีวิต (viability) และความแข็งแรง (vigor) ของเมล็ดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด (Delouche 1975) ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี จึงหมายถึงเมล็ดที่มีความสามารถในการงอกและความแข็งแรงสูง การใช้เมล็ดพันธุ์ดีปลูกจะได้ต้นกล้าที่งอกเร็วและสม่ำเสมอ ต้นพืชเจริญเติบโตเร็วการสุกแก่สม่ำเสมอและได้ผลผลิตดี

คุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองจะสูงสุดเมื่อเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity (PM)) (Delouche 1975, Tekrony *et al.* 1980) อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปแล้วการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองในระยะดังกล่าวไม่ถือปฏิบัติกัน เนื่องจากเมล็ดมีความชื้นสูงมาก (ประมาณ 50 ถึง 55%) (Delouche 1980) ในระหว่างที่รอให้ความชื้นของเมล็ดลดลงจนอยู่ในระยะที่เก็บเกี่ยวได้ (harvest maturity (HM)) อาจเกิดสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสม เช่น อากาศร้อนชื้น ฝนตกบ่อยๆ เป็นต้น ซึ่งจะมีผลทำให้คุณภาพเมล็ดเสื่อมอย่างรวดเร็ว (Delouche 1980, Tekrony *et al.* 1980) ถึงแม้ว่าโดยวิธีปฏิบัติแล้วเกษตรกรจะไม่เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองในระยะ PM ก็ตาม เมื่อพิจารณาในด้านการผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์เพื่อการค้าหรือเพื่อการวิจัย ถ้าคุณภาพสูงสุดของเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งสำคัญที่สุด การเก็บเกี่ยวเมล็ดถั่วเหลืองในระยะ PM ก็น่าที่จะเป็นทางเลือกที่ดีกว่า เพราะการหลีกเลี่ยงจากสภาพอากาศที่รุนแรง อีกทั้งอายุการเก็บรักษา (storage life) ก็จะยืนยาวกว่า เนื่องจากเมล็ดถูกเก็บมาในขณะที่การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดยังไม่เริ่มต้น

นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้เสนอแนะวิธีการสังเกตระยะ PM ของเมล็ดถั่วเหลือง Deleouche (1975) เสนอแนะว่าเมล็ดถั่วเหลืองที่ PM หมายถึง

เมล็ดที่มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด Tekrony *et al.* (1979) และ Tekrony *et al.* (1980) รายงานว่าเมล็ดถั่วเหลืองที่ PM นี้ความชื้นของเมล็ดจะอยู่ในช่วง 54 ถึง 62% ระยะนี้เป็นระยะที่เมล็ดมีความงอกและความแข็งแรงสูงสุด ข้อมูลดังกล่าวเป็นประโยชน์มากที่จะช่วยให้สามารถเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองที่ PM ได้อย่างเหมาะสม

การศึกษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ PM โดยเฉพาะในประเทศไทยยังมีอยู่น้อยมาก และยังไม่ปรากฏว่ามีการเสนอการสุกแก่ดังกล่าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งการสังเกตสีฝักและเมล็ด การทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสีของฝักและเมล็ดที่ PM ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดที่ PM และ HM เพื่อเป็นข้อมูลหรือแนวทางในการผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์หรือเพื่อการวิจัยที่ต้องอาศัยคุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดเป็นสำคัญ

อุปกรณ์และวิธีการ

1) แปลงทดลอง

ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ได้รับจากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2535 ที่แปลงทดลองขนาดแปลง 6 x 50 เมตร ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นักวิจัยหลายท่านได้รายงานว่ามีเมล็ดถั่วเหลืองที่สุกแก่ในฤดูฝนความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดจะลดลงอย่างรวดเร็ว (ธนิษฐา และคณะ 2521, Delouche 1980, Andrews 1982) ดังนั้นการทดลองนี้จึงได้กระทำในฤดูแล้ง (ธันวาคม-มีนาคม) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ฝนตกน้อยมากความชื้นค่อนข้างต่ำ (ประมาณ 70%) อุณหภูมิเฉลี่ย 27 °ซ.

2) การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์

ตรวจสอบน้ำหนักแห้งควบคู่ไปกับการขึ้นของเมล็ด พร้อมกับบันทึกการเปลี่ยนแปลงของสีฝักและเมล็ดที่สังเกตเห็นด้วยตา

ในการตรวจหาการสุกแก่ของเมล็ดที่ PM เริ่มสุ่มเก็บฝักถั่วเหลืองในวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2536 และทยอยเก็บต่อไปทุก ๆ 2 วันจนกระทั่งน้ำหนักแห้งของเมล็ดคงที่ การสุ่มเก็บในแต่ละครั้งจะเก็บต้นละ 4 ฝัก ๆ ละข้อ โดยเก็บจากข้อที่ 6, 7, 8 และ 9 (ข้อแรกที่โผล่พ้นดินนับเป็นข้อที่ 1) นำฝักมากะเทาะด้วยมือให้ได้จำนวน 100 เมล็ด

นำเมล็ดไปตรวจสอบน้ำหนักแห้งและความชื้นของเมล็ด (ASAE 1981) ทำ 4 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด ในขณะเดียวกันบันทึกการเปลี่ยนแปลงสีของฝักและเมล็ด และการหดตัวของเมล็ด

การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดกระทำเมื่อเมล็ดเป็นสีเหลืองทั้งเมล็ด เนื่องจากเมล็ดที่ยังมีสีเขียวปนกับสีเหลืองเป็นเมล็ดที่การสุกแก่ทางสรีรวิทยายังไม่สมบูรณ์ (Tekrone *et al.* 1979) นำเมล็ดที่ PM ซึ่งเก็บเกี่ยวมาทั้งฝักไปอบใน hot air oven ที่อุณหภูมิ 45 °ซ. โดยวางฝักให้กระจายเป็นชั้นบาง ๆ อบจนกระทั่งความชื้นของเมล็ดลดลงเหลือประมาณ 12-13% จึงนำไปตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดในห้องปฏิบัติการต่อไป คุณภาพของเมล็ดที่ตรวจสอบได้แก่ การตรวจสอบความ

งอกมาตรฐาน (ISTA 1985) และการตรวจสอบความแข็งแรงด้วยวิธีเร่งอายุ (Tao 1979) กระทำโดยวางเมล็ดจำนวน 50 เมล็ด ลงบนตะแกรงลวดในขวดแก้วที่มีน้ำอยู่ 100 มล. ปิดฝาขวดให้สนิททำ 4 ซ้ำ

นำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °ซ.+1 °ซ. นาน 48 ชั่วโมง แล้วนำไปทดสอบความงอกมาตรฐานทันที

สำหรับเมล็ดที่ HM เก็บเกี่ยวเมื่อสีของฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและฝักแห้ง สุ่มเมล็ดที่ HM มาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

ผลการทดลองและวิจารณ์

1) น้ำหนักแห้ง น้ำหนักแห้งของเมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอและสูงสุดครั้งแรกในวันที่ 28 กุมภาพันธ์ (Fig. 1) หลังจากระยะนี้ไปแล้วการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักแห้งมีน้อยมาก ในขณะเดียวกันความชื้นของเมล็ดก็ลดลงอย่างช้า ๆ (Fig. 1) ในระยะที่น้ำหนักแห้งเริ่มสูงสุดนั้น พบว่าเมล็ดมีความชื้นประมาณ 62% ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Tekrony *et al.* (1979) ที่พบว่าเมล็ดถั่วเหลืองที่ PM เป็นระยะที่เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด และความชื้นอยู่ในช่วง 54 ถึง 62%

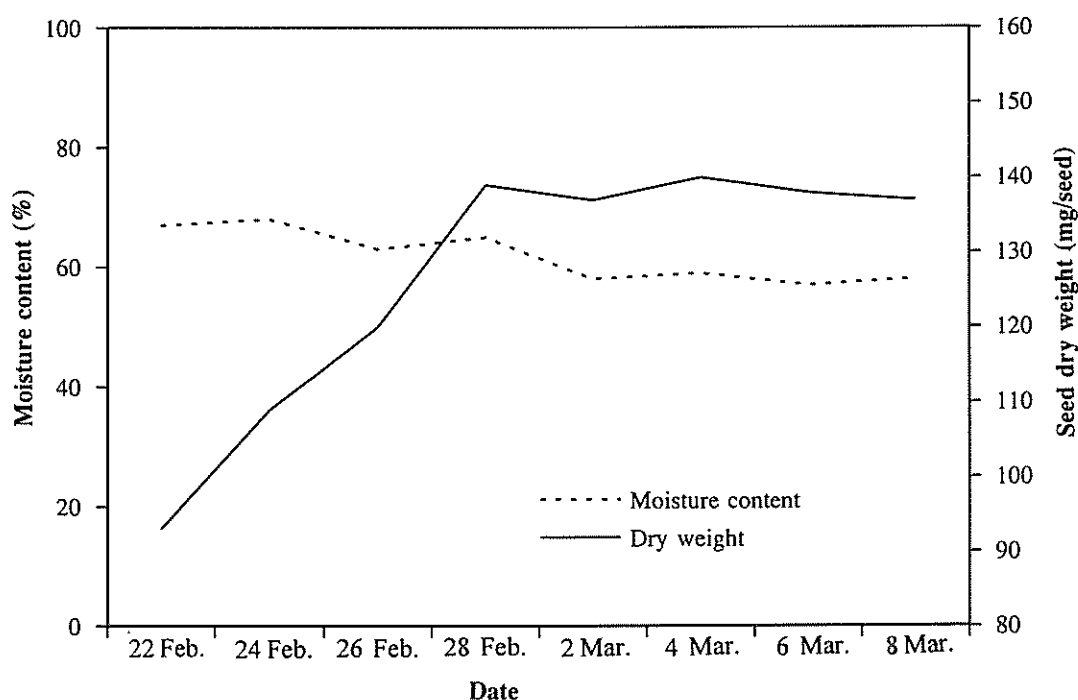


Fig. 1. Change in seed moisture and dry weight of soybean seeds during maturation process.

Table 1. Seed quality* of soybean at physiological maturity (PM) and harvest maturity (HM).

Observation	Germination (%)	Vigor (%)
At physiological maturity (PM)	94	86
At harvest maturity (HM)	85	78

*Means from 4 replications.

2) สีของฝักและเมล็ด (Fig. 2)* พบว่าในระยะก่อนที่น้ำหนักแห้งของเมล็ดจะเริ่มสูงสุดสีของฝักและเมล็ดเป็นสีเขียว (Fig. 2a และ b) ลักษณะเช่นนี้แสดงว่าเมล็ดยังไม่สุกแก่ ในระยะที่น้ำหนักแห้งของเมล็ดเริ่มสูงสุดเป็นครั้งแรก (Fig. 1) พบว่าฝักเริ่มมีสีเหลืองเกิดขึ้น (Fig. 2c) เมล็ดเริ่มหดตัวจากผนังฝัก และปรากฏสีเหลือง (Fig. 2d) แสดงว่าเมื่อการสุกแก่ของเมล็ดเข้าใกล้ PM สีเขียวจะค่อย ๆ จางหายไป ในขณะที่เดียวกันสีเหลืองก็จะเข้ามาแทนที่ เป็นที่น่าสังเกตว่าเนื้อเยื่อที่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองนี้จะเริ่มขึ้นที่บริเวณส่วนของ hypocotyl และรากก่อนส่วนอื่น ๆ ดังนั้นอวัยวะส่วนนี้จึงเป็นส่วนที่สุกแก่ก่อนเนื้อเยื่อใบเลี้ยงหรือสุกแก่ก่อนที่น้ำหนักของเมล็ดขึ้นสูงสุด

เมื่อน้ำหนักแห้งของเมล็ดเริ่มสูงสุดเป็นครั้งแรกในวันที่ 28 กุมภาพันธ์ (Fig. 1) ระยะนี้ Delouche (1975) เรียกว่าเป็นระยะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา พบว่าฝักยังมีสีเขียวปรากฏอยู่เล็กน้อย (Fig. 2e) เมล็ดหดตัวจากผนังฝัก และมีสีเขียวปนกับสีเหลือง (Fig. 2f) ดังนั้นการพิจารณาว่าเมื่อเมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุดแล้วก็ถือว่าเมล็ดนั้นสุกแก่ทางสรีรวิทยา ก็อาจยังไม่ถูกต้องนัก เพราะจากการทดลองนี้พบว่า สีของฝักยังคงมีสีเขียวปนอยู่ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Tekrony *et al.* (1979) ที่พบว่าเมล็ดถั่วเหลืองที่อยู่ในระยะแรกของ PM สีของฝักและเมล็ดยังคงมีสีเขียวปนอยู่กับสีเหลือง ดังนั้นการพิจารณาแต่เพียงน้ำหนักแห้งว่าเป็นตัวบ่งชี้ PM ของเมล็ดแต่เพียงอย่างเดียว จึงไม่น่าที่จะเพียงพอควรพิจารณาควบคู่ไปกับสีของฝักและเมล็ดด้วยอย่างไรก็ตามระยะที่

เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุดครั้งแรกนี้อาจจะอนุโลมเรียกว่าการสุกแก่ทาง PM ที่ยังไม่สมบูรณ์หรือระยะแรกของ PM

หลังจากการสุกแก่ที่ PM ผ่านมาได้ 4 วัน โดยนับจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ (Fig. 1) พบว่าฝักมีสีเหลืองเกือบทั้งฝัก (Fig. 2g) ส่วนสีของเมล็ดยังคงมีสีเขียวปนอยู่บ้าง (Fig. 2h) แต่เมื่อการสุกแก่ที่ PM ผ่านไปแล้ว 6 วัน นับจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ (Fig. 1) ทั้งฝักและเมล็ดมีสีเหลืองเท่านั้น (Fig. 2i และ j) ระยะนี้จึงเป็นระยะที่เมล็ดมีการสุกแก่ทางสรีรวิทยา โดยสมบูรณ์ (Tekrony *et al.* 1979) นั่นคือเมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุดรวมทั้งฝักและเมล็ดจะต้องมีสีเหลืองอย่างสมบูรณ์ด้วย

จากการตรวจสอบความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดที่ PM และ HM (Table 1) พบว่าคุณภาพของเมล็ดที่ PM สูงกว่าที่ HM ทั้งความงอกหรือความแข็งแรง การทดลองนี้จึงเป็นเครื่องยืนยันการทดลองของ Tekrony *et al.* (1980) ที่พบว่าความมีชีวิต และความแข็งแรงของเมล็ดที่ PM สูงกว่าที่ HM อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สิ่งนี้ย่อมแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าอิทธิพลของอากาศมีผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดภายหลังการสุกแก่ อย่างไรก็ตามเนื่องจากการทดลองครั้งนี้ได้เลือกฤดูปลูกที่สภาพอากาศมีความรุนแรงน้อย จึงทำให้คุณภาพของเมล็ดที่ HM ยังมีคุณค่าพอที่จะเป็นเมล็ดพันธุ์ได้ แต่ถ้าวการสุกแก่เกิดขึ้นในระยะที่สภาพอากาศไม่เหมาะสมเช่น มีฝนตกสลับกับอากาศร้อนก็จะทำให้คุณภาพของเมล็ดเสื่อมอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะอย่างยิ่งถั่วเหลือง (Delouche 1980 และ Andrews 1982)

* see Fig. 2 page 175

สรุป

การทดลองนี้ พบว่าในระยะที่น้ำหนักแห้งของเมล็ดถั่วเหลืองเริ่มสูงสุดครั้งแรกนั้น ผักและเมล็ดยังคงมีสีเขียวอยู่บ้าง หลังจากระยะนี้ 6 วัน ผักและเมล็ดจึงจะมีสีเหลืองโดยสมบูรณ์ ดังนั้นการสุกแก่ในระยะสรีรวิทยาที่สมบูรณ์ไม่ควรพิจารณาแต่เพียงน้ำหนักแห้ง ควรพิจารณาควบคู่ไปกับสีของผักและเมล็ด นอกจากนี้เมล็ดที่ PM จะมีความงอกและความแข็งแรงสูงกว่าเมล็ดที่ HM อีกด้วย

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าภายหลังการ

สุกแก่ของเมล็ดที่ PM แล้ว คุณภาพของเมล็ดจะขึ้นอยู่กับสภาพลมฟ้าอากาศเป็นสำคัญ ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนของสภาพอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตร้อน การเก็บเกี่ยวเมล็ดที่ PM เพื่อเป็นเมล็ดพันธุ์อาจเหมาะสมต่อเกษตรกรที่มีพื้นที่เพาะปลูกขนาดเล็ก ซึ่งโดยปกติเกษตรกรจะเก็บเมล็ดไว้ปลูกต่อไปส่วนหนึ่ง ในด้านการวิจัย การใช้เมล็ดที่ PM เป็นหน่วยทดลองน่าที่จะเป็นสิ่งที่มีความมีประสิทธิภาพอย่างยิ่งเนื่องจากเริ่มต้นในขณะที่เมล็ดยังไม่มีอาการเสื่อมคุณภาพ

เอกสารอ้างอิง

- ทวี ปรีมทรัพย์ 2526. เมล็ดพันธุ์พืชและหลักการผลิต. ใน : คู่มือการปฏิบัติงานผลิตเมล็ดพันธุ์ พืช เอกสารวิชาการฉบับที่ 2 ประจำเดือน พฤษภาคม 2526. ศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 1 จ.พิษณุโลก.
- ธเนศนาฏ สมบัติศิริ, เจริญรัฐ น้อยสุวรรณ, โกมล เจริญศรี และสนิท กิตติกรณ์. 2521. ศึกษาคุณภาพและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผลิตในฤดูฝน. หน้า 215. ใน : รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2521. กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- Andrews, C.H. 1982. Preharvest environment : weathering, pp. 19-25. In : Sinclair, J.B.; Jackoles, J.A., eds. Proceeding of a Conference for Scientists of Asia. International Agriculture Publications. INTSOY Series No. 22. University of Illinois, Urbana-Champaign.
- ASAE. 1981. Moisture measurement-grain and seeds. ASAE Standards ASAE S352. Agricultural Engineers Year-book 1981.
- Crookston, R.K. and D.S. Hill. 1978. A visual indicator of the physiological maturity of soybean seed. Crop Sci. 18 : 867-870.
- Delouche, J.C. 1975. Seed quality and storage of soybeans, pp. 86-107. In : Whigham, D.K., ed. Proceeding : Soybean Production, Protection, and Utilization. INTSOY Series No. 6. University of Illinois, Urbana - Champaign. pp. 86-107.
- Delouche, J.C. 1980. Environmental effects on seed development and seed quality. Hort. Science 15 : 775-780.
- Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity, pp. 145-245. In : kozlowski, T.T., ed. Seed Biology, vol. III. Academic Press, Inc., New York.
- ISTA. 1985. International Rules for Seed Testing. Seed Sci. and Technol. 13 : 299-355.
- Roos, E.E. 1980. Physiological, biochemical, and genetic changes in seed quality during storage. Hort Science 15 : 781-783.
- Tao, K.L. 1979. An evaluation of alternative methods of accelerated aging seed vigor test for soybeans. J. Seed Technol. 3 : 30-40.
- Tekrony, D.M., D.B. Egli, J. Balles, T. Pfeiffer and R.J. Fellows. 1979. Physiological maturity in soybean. Agron. J. 71 : 771-775.
- Tekrony, D.M. D.B. Egli and A.D. Phillips. 1980. Effect of field weathering on the viability and vigor of soybean seed. Agron. J. 72 : 742-753.

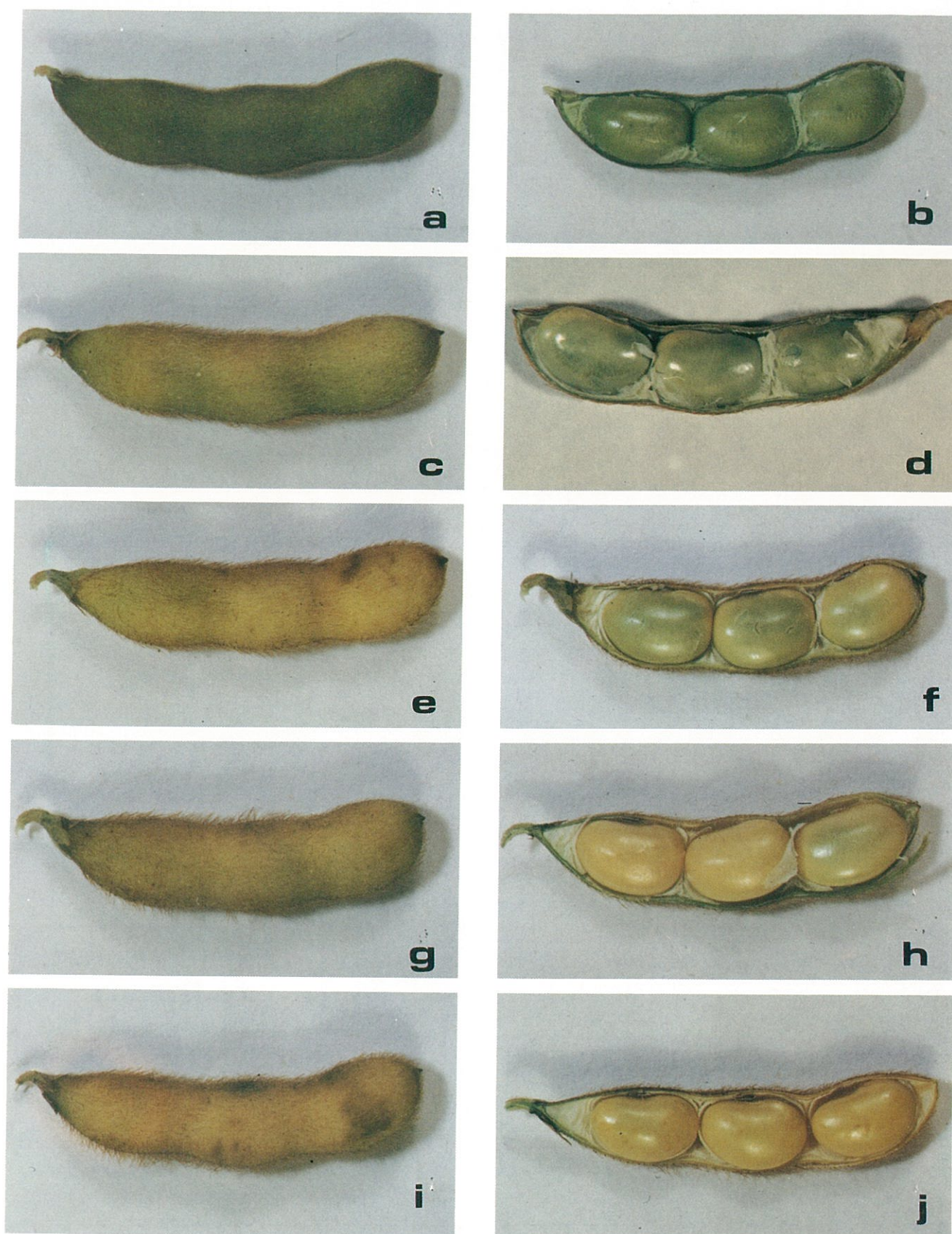


Fig. 2. Change in color of pod and seed of soybean during the maturation process. Stages of maturation :
a and b : immature stage, **c and d :** first stage of PM, **e to d :** later stage of PM, **i and j :** complete stage of PM.