

ลักษณะทางกายวิภาคและการพัฒนาของเยื่อหุ้มเมล็ดถั่วลิสง พันธุ์ขอนแก่น 60-3 เกษตร 1 และไทนาน 9

Anatomy and Development of Khon Kaen 60-3, Kaset 1 and Tainan 9 Peanut Seed Coat

วสุ อมฤตสุทธิ¹ จวงจันทร์ ดวงพัตรา² และ เทียมใจ คมกฤษ³

Wasu Amaritsut, Juangjun Duangpatra and Tiamjai Komkris

ABSTRACT

A study on anatomical structure of wrinkleness peanut seed coat in the two large-seeded peanut varieties, Khon Kaen 60-3 and Kaset 1 and one small-seeded variety, Tainan 9 revealed that the two large-seeded varieties were higher in percentages of wrinkled seed than Tainan 9. Seed coat thickness and seed moisture content decreased as the peanut seeds approached maturity. Wrinkled seed coats were thinner than the non-wrinkled seed coats. Wrinkleness of peanut seed coat was found to have been caused by the curvature of the seed coat surface along the vascular bundles while the non-wrinkled one had smooth seed coat surface. The curvature of the seed coat resulted in the more external surface area of the wrinkled seed.

Key words: anatomical structure, seed coat wrinkleness, wrinkled seed, large-seeded peanut seed

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคและการพัฒนาของเยื่อหุ้มเมล็ดถั่วลิสงพวกเมล็ดโต 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ขอนแก่น 60-3 และเกษตร 1 และถั่วลิสงพวกเมล็ดเล็กพันธุ์ไทนาน 9 พบว่า ถั่วลิสงพวกเมล็ดโต คือพันธุ์ขอนแก่น 60-3 และเกษตร 1 มีจำนวนเมล็ดที่มีเยื่อหุ้ม

เมล็ดที่ยาวนสูงกว่าถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 เยื่อหุ้มเมล็ดของถั่วลิสงพวกที่มีเมล็ดไม่ที่ยาวนมีความหนามากกว่าเยื่อหุ้มเมล็ดที่ที่ยาวน เมื่อถั่วลิสงสุกแก่ขึ้น ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ด ความชื้นของเมล็ดและการที่ยาวนของเยื่อหุ้มเมล็ดจะลดลง การที่ยาวนของเยื่อหุ้มเมล็ดเกิดจากการโค้งเว้าของเยื่อหุ้มเมล็ดไปตามแนวเดือยกับท่อน้ำ ท่ออาหาร ส่วนเยื่อหุ้มเมล็ดที่ไม่ที่ยาวนจะมี

1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani 34190, Thailand.

2 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

3 ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Botany, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

ลักษณะเรียบ การโค้งงอของเยื่อหุ้มเมล็ดที่เกี่ยวพันนี้ ทำให้อั้วลิสงที่มีเมล็ดเกี่ยวพันมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากกว่าอั้วลิสงที่มีเมล็ดเรียบ

คำนำ

อั้วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 และพันธุ์เกษตร 1 จัดเป็นอั้วลิสงพวกเมล็ดโต (large-seeded peanut) เหมาะสำหรับการบริโภคโดยตรงในรูปของอั้วลิสงอบ อั้วลิสงทอดและใช้เป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์อาหารอั้วลิสง อั้วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 เป็นอั้วลิสงพันธุ์ใหม่ ซึ่งกรมวิชาการเกษตรเริ่มแนะนำและเผยแพร่ให้เกษตรกรปลูกในปี พ.ศ. 2532 ส่วนอั้วลิสงพันธุ์เกษตร 1 เป็นอั้วลิสงพันธุ์ใหม่ซึ่งได้รับการผสมพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ขึ้นในประเทศไทย โดยกลุ่มนักวิจัยอั้วลิสงของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และได้นำออกเผยแพร่ ในปี พ.ศ. 2536 เนื่องในโอกาสครบรอบ 50 ปี ในการสถาปนามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อั้วลิสงพันธุ์เกษตร 1 นี้ เดิมคืออั้วลิสงสายพันธุ์ KUP24D-421 อั้วลิสงทั้งสองพันธุ์นี้มีเมล็ดขนาดใหญ่กว่าอั้วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ซึ่งกระทรวงเกษตรและสหกรณ์แนะนำและส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกอยู่ดั้งเดิม ในการเก็บเกี่ยวอั้วลิสงพันธุ์ ขอนแก่น 60-3 และเกษตร 1 แต่ละครั้ง แม้ว่าจะเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมก็ตาม เมื่อนำฝักที่สุกแก่เต็มที่แล้วมากระเทาะเมล็ด จะพบเมล็ดอั้วลิสงที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดเกี่ยวพันปะปนอยู่ด้วยจำนวนหนึ่ง (จวงจันทร์ และสมถวิล, 2536; อานนท์ และคณะ, 2532) อั้วลิสงที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดเกี่ยวพันนี้มักไม่เป็นที่ต้องการในการทำผลิตภัณฑ์อั้วลิสง (จินตนา และอารีย์, 2530) แต่อั้วลิสงที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดเกี่ยวพันเหล่านี้สามารถนำไปใช้ปลูกทำพันธุ์ได้ และยังสามารถงอกได้เร็วกว่าอั้วลิสงที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดไม่เกี่ยวพันอีกด้วย (จวงจันทร์ และสมถวิล, 2536)

เยื่อหุ้มเมล็ดเป็นส่วนของเมล็ดที่เจริญมาจาก integuments ซึ่งมี 2 ชั้น คือ outer integument

และ inner integument สำหรับเยื่อหุ้มเมล็ดของอั้วต่างๆ รวมทั้งเยื่อหุ้มเมล็ดของอั้วลิสง ส่วนของ inner integument จะหายไประหว่างการเจริญเติบโตและการพัฒนาของเมล็ด ดังนั้น เยื่อหุ้มเมล็ดของเมล็ดพืชตระกูลอั้วจึงพัฒนามาจาก outer integument เท่านั้น (เทียมใจ, 2529)

โครงสร้างหลักของเยื่อหุ้มเมล็ดพืชตระกูลอั้ว โดยทั่วไปประกอบด้วย palisade layers, hourglass cells และ mesophyll (Wolf and Baker, 1972; McEven et al., 1974) สำหรับ hourglass cells ซึ่งเป็นชั้นของเซลล์ที่อยู่ระหว่าง palisade cells และ mesophyll อาจมีรูปร่างเป็นแบบอื่น เช่น osteosclereid และ pillar cells ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปร่างและความหนาของผนังเซลล์ ส่วนชั้น mesophyll นั้น เซลล์ที่อยู่ด้านนอกมีรูปร่างค่อนข้างยาวออกไปทางแนวนอน ส่วนเซลล์ด้านในมีขนาดเล็กกว่า (Esau, 1977) สำหรับโครงสร้างของเยื่อหุ้มเมล็ดอั้วลิสงนั้น ส่วนของ epidermis ซึ่งเป็นเซลล์ชั้นนอกสุดของเยื่อหุ้มเมล็ด ไม่ยึดตัวออกเปลี่ยนแปลงเป็น palisade layer ที่ประกอบด้วย sclereid เหมือนในเยื่อหุ้มเมล็ดของพืชตระกูลอั้วอื่นๆ แต่เป็นเซลล์ที่มีลักษณะเฉพาะ คือ ผนังเซลล์หนาและมี pit บนผนังเซลล์ด้วย ถัดจากชั้น epidermis ลงมาเป็น parenchyma และ spongy cells (Vaughan, 1970)

การเกี่ยวพันของเยื่อหุ้มเมล็ดอั้วลิสงมักพบในเมล็ดที่ยังไม่สุกแก่ (immature seed) กล่าวคือ เมล็ดอั้วลิสงที่มีอายุน้อยเมื่อเมล็ดแห้งเยื่อหุ้มเมล็ดจะเกี่ยวพัน (ลิลลี่, 2524) สำหรับในเมล็ดที่สุกแก่แล้วการเกี่ยวพันของเยื่อหุ้มเมล็ดมักพบในอั้วลิสงพวกเมล็ดโต เช่นพันธุ์ขอนแก่น 60-3 และ เกษตร 1 การเกี่ยวพันของเยื่อหุ้มเมล็ดจะพบมากหรือน้อยแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมที่ปลูกในแต่ละฤดู (สมถวิล, 2534; อานนท์ และคณะ, 2532)

การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคและการพัฒนาของเยื่อหุ้มเมล็ดอั้วลิสงนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อจะเปรียบเทียบ ลักษณะของความแตกต่างของเยื่อหุ้มเมล็ด

ระหว่างเมล็ดถั่วลิสงที่มีเชื้อหุ้มเมล็ดเหี่ยวและไม่เหี่ยว
 ข่น ในระหว่างการพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ด เพื่อ
 เป็นข้อมูลพื้นฐานในด้านการใช้ประโยชน์จากเมล็ดถั่ว
 ลิสงที่มีเชื้อหุ้มเมล็ดเหี่ยว และเพื่อประโยชน์ในด้านการ
 การควบคุมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ การเก็บรักษาและการ
 นำไปใช้ปลูกทำพันธุ์

อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกถั่วลิสง 3 พันธุ์ คือพันธุ์ขอนแก่น 60-3
 เกษตร 1 และไทนาน 9 ณ สถานีวิจัยสุวรรณจากกลกิจ
 ในดินชุดปากช่อง ในแปลงทดลองที่สามารถให้น้ำได้
 ตลอดฤดู ใช้ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะ
 ระหว่างต้น 20 เซนติเมตร ก่อนเตรียมดินครั้งสุดท้ายใส่
 ปุ๋ยรองพื้นสูตร 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่
 ก่อนปลูกคลุกเมล็ดด้วยไวดาเว็ก เพื่อป้องกันเชื้อราใน
 ดิน ใช้อัตราปลูก 2 เมล็ดต่อหลุม ให้น้ำทันทีหลังปลูก
 และฉีดสารควบคุมวัชพืชเปอร์ซุท อัตรา 250 มิลลิลิตร
 ต่อไร่หลังจากให้น้ำ 1 วัน เมื่อถั่วลิสงออกดอกประมาณ
 2 สัปดาห์ ใส่ยิบซัมอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อเพิ่ม
 แคลเซียมให้กับถั่วลิสง

เมื่อเก็บของถั่วลิสงสัมผัสดินคืบท้ายเพื่อกำหนด
 อายุการสุกแก่ เก็บเกี่ยวถั่วลิสงที่อายุ 7, 8, 9, 10
 และ 11 สัปดาห์หลังเก็บสัมผัสดิน แกะเมล็ดออกจาก
 ฝัก นำเมล็ดสดไปตรวณับจำนวนเมล็ดเหี่ยว และ
 ตรวจสอบความชื้นของเมล็ด โดยวิธี hot-air oven
 ตามที่จงจันท์ (2529) ระบุไว้ จากนั้นแยกเมล็ดที่มี
 เชื้อหุ้มไม่เหี่ยวและเชื้อหุ้มเมล็ดเหี่ยวออกจากกัน
 วัดความหนาของเชื้อหุ้มเมล็ดจากกล้องจุลทรรศน์ แล้ว
 นำเมล็ดถั่วลิสงมาลอกเอาเฉพาะเชื้อหุ้มเมล็ดไปศึกษา
 ลักษณะทางกายวิภาคโดยวิธี paraffin technique ตาม
 วิธีของ Johansen (1940) การตรวณับจำนวนเมล็ดที่
 เหี่ยว การตรวจสอบความชื้นของเมล็ด และการวัด
 ความหนาของเชื้อหุ้มเมล็ด ใช้แผนการทดลองแบบ
 Completely Randomized Design

ผลและวิจารณ์

ความเหี่ยวของเชื้อหุ้มเมล็ดและความชื้นของ เมล็ด

เมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 เกษตร 1
 และไทนาน 9 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเหี่ยวลดลงเมื่อเมล็ด
 สุกแก่ขึ้น (Table 1) แสดงว่าการเหี่ยวของเชื้อหุ้ม
 เมล็ดเกี่ยวข้องกับการสุกแก่ของเมล็ด เมื่อเก็บเกี่ยวที่
 อายุ 7 สัปดาห์หลังเก็บสัมผัสดิน จะพบเมล็ดที่มีเชื้อหุ้ม
 เหี่ยวสูงที่สุด คือสูงกว่า 20% ในทุกพันธุ์ ส่วนการเก็บ
 เกี่ยวที่อายุ 11 สัปดาห์หลังเก็บสัมผัสดิน มีเปอร์เซ็นต์
 เมล็ดที่เหี่ยวต่ำ จึงกล่าวได้ว่าลักษณะการเหี่ยวของ
 เชื้อหุ้มเมล็ดในถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 เกษตร 1
 และไทนาน 9 นี้จะลดลงเมื่อเมล็ดสุกแก่มากขึ้น และ
 ความชื้นภายในเมล็ดลดลง (Table 1) แต่ถั่วลิสงนั้นม
 การเจริญเติบโตแบบ indeterminate growth habit ดัง
 นั้นถึงแม้ว่าจะเก็บเกี่ยวถั่วลิสงในช่วงเวลาที่เหมาะสมเพียง
 ใด ผลผลิตที่ได้ย่อมมีฝักและเมล็ดที่สุกแก่แตกต่างกัน
 ส่งผลให้มีเมล็ดที่เหี่ยวติดมาด้วยทุกครั้ง สำหรับจำนวน
 เมล็ดที่มีเชื้อหุ้มเมล็ดเหี่ยวนี้ ในถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น
 60-3 และเกษตร 1 มีสูงกว่าพันธุ์ไทนาน 9 (Table 1)
 ทั้งนี้เนื่องจากถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 และ
 เกษตร 1 เป็นถั่วลิสงพวกเมล็ดโต ส่วนพันธุ์ไทนาน 9
 เป็นถั่วลิสงพวกที่มีเมล็ดขนาดเล็ก

ความชื้นของเมล็ด

ความชื้นของเมล็ดถั่วลิสงทั้ง 3 พันธุ์ลดลง
 เมื่ออายุการสุกแก่ของเมล็ดเพิ่มขึ้น (Table 1) ที่อายุ
 7 สัปดาห์หลังเก็บสัมผัสดินถั่วลิสงแต่ละสายพันธุ์ มี
 ความชื้นของเมล็ดแตกต่างกัน เนื่องจากมีองค์ประกอบ
 ของสารอาหารที่สะสมภายในเมล็ดแตกต่างกัน ทั้งนี้จะ
 เห็นว่าถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ซึ่งเป็นถั่วลิสงที่มี
 อายุสุกแก่ยาวที่สุด มีความชื้นสูงกว่าพันธุ์เกษตร 1 และ
 ไทนาน 9 ซึ่งมีอายุสุกแก่สั้นกว่า แต่เมื่อถั่วลิสงมีอายุ
 มากขึ้น ความชื้นภายในเมล็ดของถั่วลิสงแต่ละพันธุ์ก็ล

เคียงกัน เนื่องจากความชื้นภายในเมล็ดนั้นสมดุลกับความชื้นในดิน

ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ด

เมื่อเมล็ดถั่วลิสงมีอายุมากขึ้นเยื่อหุ้มเมล็ดของถั่วลิสงทั้ง 3 พันธุ์บางลง เมล็ดที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดที่หยาบมีเยื่อหุ้มเมล็ดบางกว่าเยื่อหุ้มเมล็ดของเมล็ดที่ไม่หยาบ (Table 2 และ Figure 2-4) ในถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 และพันธุ์เกษตร 1 ซึ่งเป็นถั่วลิสงพวกเมล็ดโตนั้น ขณะที่เมล็ดยังมีอายุน้อย เยื่อหุ้มเมล็ดของเมล็ดที่ไม่หยาบมีความหนามากกว่าเมล็ดที่หยาบ แต่เมื่อเมล็ดสุกแก่มากขึ้น ความแตกต่างของความหนาลดลง ส่วนในถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 นั้นเมล็ดที่อายุ 7 สัปดาห์หลังจากเริ่มสัมผัสดิน เยื่อหุ้มเมล็ดที่หยาบมีความหนาไม่แตกต่างกับเมล็ดที่ไม่หยาบ แต่ที่อายุ 8, 9, 10 และ 11 สัปดาห์หลังเริ่มสัมผัสดิน เมล็ดที่ไม่หยาบนั้นมีเยื่อหุ้มเมล็ดหนามากกว่าเมล็ดที่หยาบ ทั้งนี้จะเห็นว่าที่อายุ 11 สัปดาห์ แม้ว่าเยื่อหุ้มเมล็ดของเมล็ดที่ไม่หยาบจะมีความหนามากกว่าเยื่อหุ้มเมล็ดของเมล็ดที่หยาบ แต่ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ดพวกที่หยาบและไม่หยาบจะแตกต่างกันไม่มากนัก การที่เมล็ดถั่วลิสงที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดไม่หยาบ มีเยื่อหุ้มเมล็ดหนากว่าเมล็ดที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดที่หยาบนี้ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่เมล็ดถั่วลิสงที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดที่หยาบ งอกได้เร็วกว่าเมล็ดถั่วลิสงที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดไม่หยาบ ดังที่ จวงจันทรและสมถวิล (2536) ได้รายงานไว้

กายวิภาคของเยื่อหุ้มเมล็ด

เยื่อหุ้มเมล็ดถั่วลิสง (Figure 1) ประกอบด้วย outer epidermis ซึ่งเป็นเซลล์ชั้นเดียวอยู่ด้านนอกสุด มีผนังเซลล์ด้านนอกหนากว่าด้านใน เรียงตัวอย่างเป็นระเบียบคล้ายกับเซลล์ palisade ในพืชตระกูลถั่วอื่นๆ ถัดจาก outer epidermis ลงมาจะเป็นเซลล์ parenchyma ซึ่งมีขนาดใหญ่เรียงตัวอย่างหลวมๆ แต่ด้านล่างใกล้ใบเลี้ยงเป็นเซลล์ parenchyma ที่มีขนาดเล็ก

เรียงตัวกันแน่นกว่าด้านบน ในบริเวณของ parenchyma นี้จะพบกลุ่มเซลล์ที่เป็นท่อลำเลียงอยู่ด้วย เซลล์ parenchyma ที่อยู่รอบๆ ท่อลำเลียง โดยเฉพาะด้านบนและด้านล่างจะมีขนาดเล็กและเรียงตัวกันหนาแน่น เซลล์ชั้นล่างสุดของเยื่อหุ้มเมล็ดเป็น inner epidermis ซึ่งรวมตัวกับ inner integument ที่ไม่พัฒนากลายเป็นชั้นในของเยื่อหุ้มเมล็ด

จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเยื่อหุ้มเมล็ดถั่วลิสงทั้ง 3 พันธุ์ ที่อายุ 7 - 11 สัปดาห์หลังเริ่มสัมผัสดิน (Figure 2-4) พบว่า ที่อายุ 7 สัปดาห์หลังเริ่มสัมผัสดิน เยื่อหุ้มเมล็ดที่หยาบและไม่หยาบของถั่วลิสงทั้ง 3 พันธุ์ มีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก แต่ที่อายุ 8 สัปดาห์หลังเริ่มสัมผัสดินเป็นต้นไปจะพบความแตกต่างระหว่างเยื่อหุ้มเมล็ดที่หยาบและไม่หยาบ การที่ความชื้นภายในเมล็ดลดลง (Table 1) เนื่องจากเมล็ดสุกแก่ส่งผลให้เมล็ดสูญเสียน้ำ โดยเฉพาะในส่วน of เยื่อหุ้มเมล็ด เซลล์ในชั้น parenchyma สูญเสียน้ำและยุบตัวลงทำให้เยื่อหุ้มเมล็ดมีความหนาลดลง (Table 2) การยุบตัวของเซลล์ parenchyma นี้เกิดขึ้นทางด้านใกล้ outer epidermis ก่อนทางด้าน inner epidermis (Figure 2A, 3A, 4A) เมื่อเมล็ดสุกแก่มากขึ้นความหนาของชั้น parenchyma จะลดลงเหลือเพียงชั้นบางๆ แต่ outer epidermis ท่อลำเลียงและ inner epidermis ยังคงปรากฏอยู่ การยุบตัวของเซลล์ชั้น parenchyma ระหว่างการสุกแก่เกิดขึ้นไม่สม่ำเสมอ อาจเนื่องจากการเจริญเติบโตของใบเลี้ยง เซลล์ parenchyma บางส่วนยุบตัวลงแต่บางส่วนยังคงรักษาสภาพต่างๆ ของเซลล์ไว้ได้ นอกจากนี้อาจเกิดจากเซลล์ parenchyma ที่อยู่รอบๆ ท่อน้ำท่ออาหาร ซึ่งมีผนังเซลล์บางกว่าเซลล์บริเวณท่อน้ำท่ออาหาร เมื่อสูญเสียความชื้น จึงเกิดการยุบตัวลงมากกว่า มีผลทำให้เกิดการโค้งงอของเยื่อหุ้มเมล็ดขึ้น โดยเฉพาะในบริเวณท่อลำเลียง เมื่อเมล็ดสุกแก่ เซลล์ parenchyma รอบๆ ท่อลำเลียงจะยุบตัวลง มีผลทำให้เกิดการโค้งงอบริเวณท่อลำเลียง (Figure 2A, 3A, 4A) การยุบตัวแบบนี้ส่งผลให้

Table 1 Wrinkleness and moisture content of Khon Kaen 60-3, Kaset 1 and Tainan 9 peanut seeds harvested at different maturity stages.

Maturity (week)*	Khon Kaen 60-3		Kaset 1		Tainan 9	
	Wrinkled	Moisture	Wrinkled	Moisture	Wrinkled	Moisture
	seed		seed		seed	
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
7	30.93	63.52	29.87	56.13	22.06	49.42
8	23.32	57.32	21.43	51.07	18.37	46.57
9	19.12	49.05	19.57	44.64	10.35	44.33
10	13.56	41.93	13.42	40.28	1.85	36.35
11	8.45	38.38	7.27	34.35	1.67	35.15
C.V. (%)	12.10	5.10	17.50	8.60	14.20	4.30
LSD .05	3.47	3.81	4.84	5.84	2.32	2.73
LSD .01	4.80	5.27	6.69	8.07	3.21	3.78

* (week) after the peg reached the soil surface.

Table 2 Seed coat thickness of the normal and wrinkled seed of Khon Kaen 60-3, Kaset 1 and Tainan 9 harvested at different maturity stages.

Maturity (week)*	Seed coat thickness (micrometres)					
	Khon Kaen 60-3		Kaset 1		Tainan 9	
	W	NW	W	NW	W	NW
7	597.74	687.28	635.66	913.14	492.86	492.96
8	444.48	659.04	540.46	751.82	283.11	416.19
9	404.97	453.37	354.15	651.78	219.42	329.92
10	241.18	333.14	253.28	266.23	187.17	242.80
11	147.62	158.13	84.63	134.46	104.89	161.32
C.V. (%)	2.4		3.0		4.6	
LSD .05	14.550		19.634		19.614	
LSD .06	19.648		26.514		26.486	

* (week) after the peg reached the soil surface.

W = wrinkled seed

NW = normal or non-wrinkled seed

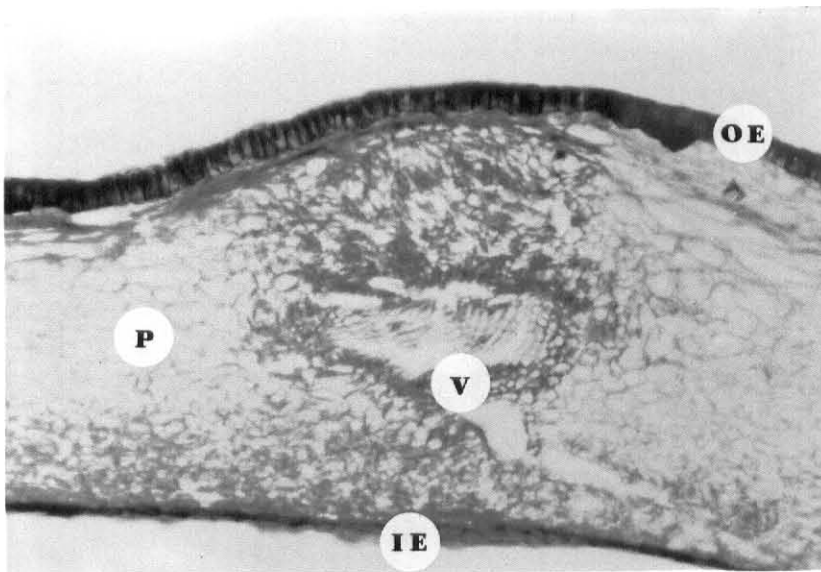
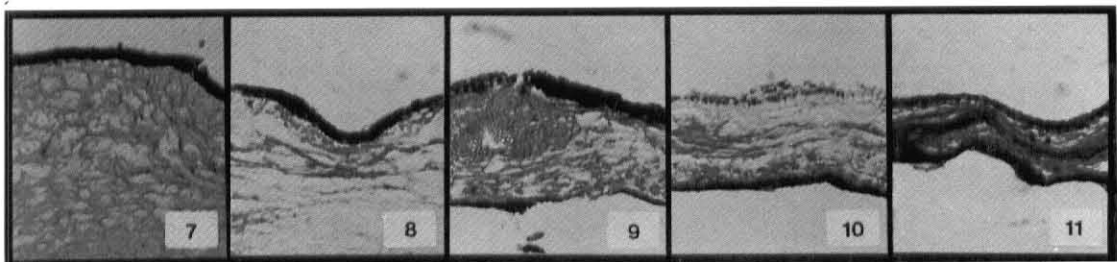
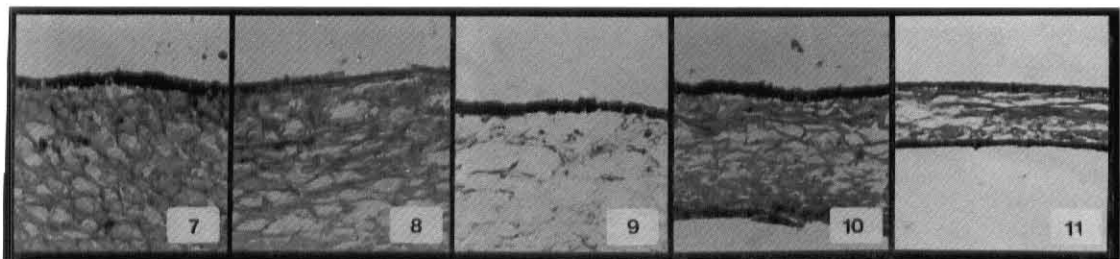


Figure 1 Anatomical structure of normal peanut seed coat harvested at 9 weeks after the peg reached the soil surface. (175 X)

OE = outer epidermis, IE = inner epidermis
P = parenchyma, V = vascular bundle

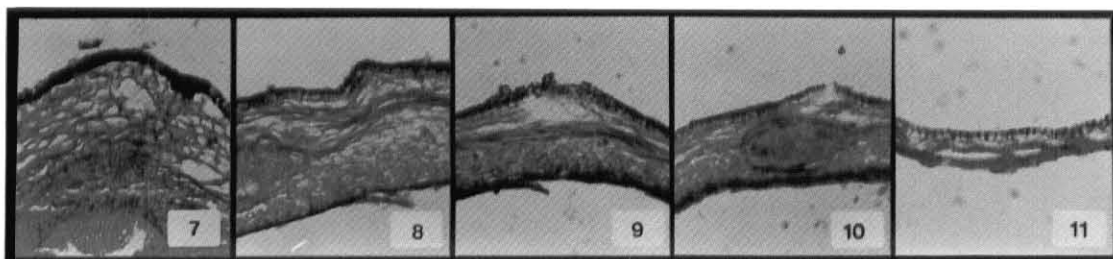


A. Wrinkled seed coat

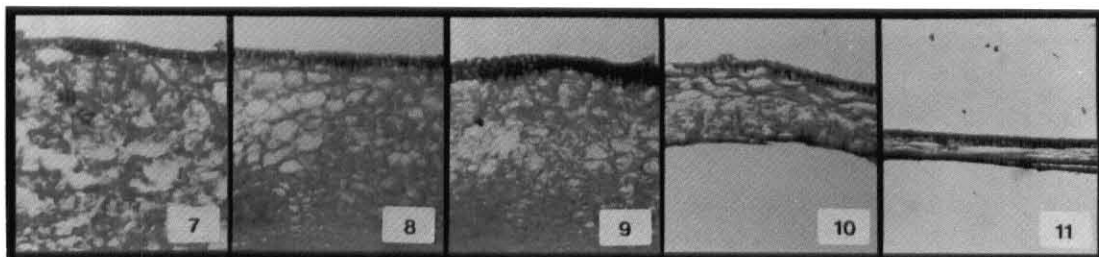


B. Non-wrinkled seed coat

Figure 2 Structure of Khon Kaen 60-3 peanut seed coat at 7 to 11 weeks after the peg reached the soil surface. (62.5 X)

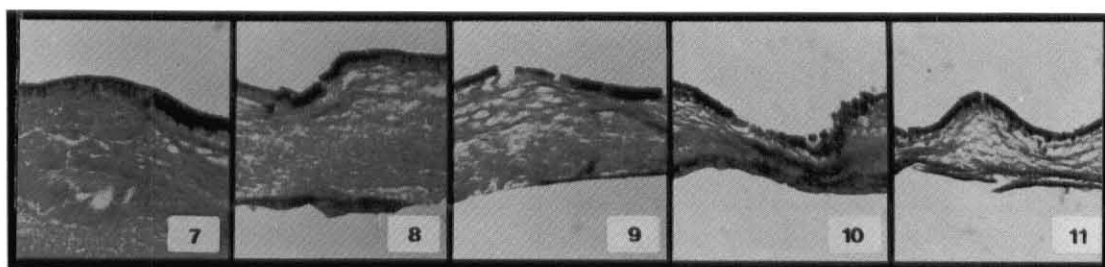


A. Wrinkled seed

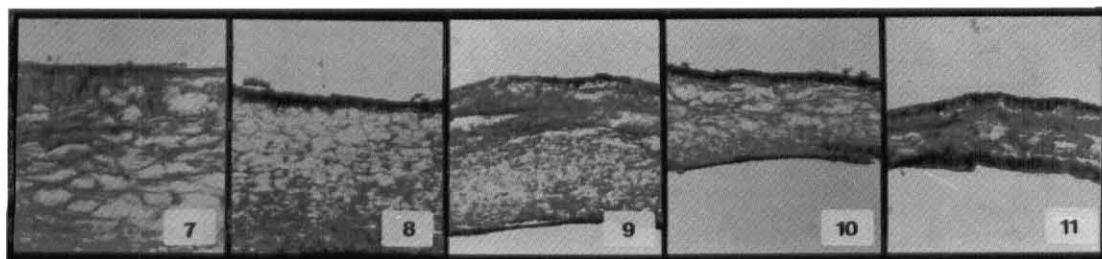


B. Non-wrinkled seed

Figure 3 Structure of Kaset 1 peanut seed coat at 7 to 11 weeks after the pegs reached the soil surface. (62.5 X)



A. Wrinkled seed coat



B. Non-wrinkled seed coat

Figure 4 Structure of Tainan 9 peanut seed at 7 to 11 weeks after the peg reached the soil surface. (62.5 X)

พื้นที่ผิวสัมผัสของเยื่อหุ้มเมล็ดนั้นเพิ่มขึ้นมากกว่าการยุบตัวที่สม่ำเสมอของชั้น parenchyma ซึ่งจะให้เยื่อหุ้มเมล็ดที่ราบเรียบ ฉะนั้นการที่มีเมล็ดถั่วลิสงที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดที่ช่วยบ่งบอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดไม่ช่วยบ่งบอกนอกจากเมล็ดที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดที่ช่วยบ่งบอกจะมีความชื้นเริ่มต้นสูงกว่าเมล็ดที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดไม่ช่วยบ่งบอก (จงจันทร์ และสมถวิล, 2538) แล้ว ยังเนื่องมาจาก เยื่อหุ้มเมล็ดที่ช่วยบ่งบอกมีลักษณะบางกว่าเยื่อหุ้มเมล็ดที่ไม่ช่วยบ่งบอก และเมล็ดที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดที่ช่วยบ่งบอกมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากขึ้น นั่นเอง

สรุป

เมล็ดถั่วลิสงที่มีอายุการสุกแก่มากขึ้นความชื้นภายในเมล็ด และความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ดลดลง ความช่วยบ่งบอกของเยื่อหุ้มเมล็ดมีความสัมพันธ์กับการสุกแก่ของเมล็ด กล่าวคือจำนวนของเมล็ดถั่วลิสงที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดที่ช่วยบ่งบอกจะลดลงเมื่อเมล็ดมีการสุกแก่มากขึ้น เมล็ดที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดที่ช่วยบ่งบอกมีความชื้นสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ช่วยบ่งบอก ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 และ เกษตร 1 ซึ่งเป็นถั่วลิสงพวกเมล็ดโตมีจำนวนเมล็ดที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดที่ช่วยบ่งบอกสูงกว่าถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 เยื่อหุ้มเมล็ดที่ช่วยบ่งบอกมีลักษณะบางกว่าเยื่อหุ้มเมล็ดที่ไม่ช่วยบ่งบอก การบ่งบอกของเยื่อหุ้มเมล็ดเกิดจากการโค้งงอของเยื่อหุ้มเมล็ดไปตามส่วนของท่อลำเลียงส่วนเยื่อหุ้มเมล็ดที่ไม่ช่วยบ่งบอกมีลักษณะเรียบ ฉะนั้นการที่มีเมล็ดถั่วลิสงที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดที่ช่วยบ่งบอกสามารถบ่งบอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดไม่ช่วยบ่งบอกนั้น เนื่องจากถั่วลิสงที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดที่ช่วยบ่งบอกมีความชื้นเริ่มต้นสูงกว่าแล้ว ยังเนื่องมาจากเยื่อหุ้มเมล็ดที่บางกว่าและเยื่อหุ้มเมล็ดมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากกว่านั่นเอง

เอกสารอ้างอิง

จงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. การตรวจสอบ และวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพฯ

194 น.

จงจันทร์ ดวงพัตรา และ สมถวิล วงมาเจริญสิน. 2538. ผลของระดับการสุกแก่ของเมล็ดที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ความงอกในไร่ การเจริญเติบโต และผลผลิต ของถั่วลิสงเมล็ดโต สายพันธุ์ KUP24D-421. ว. เกษตรศาสตร์. (วทบ.). 27(2) : 125-132.

จินตนา อุปลิตสกุล และ อารีย์ วรรณวิวัฒน์. 2530. ปริมาณกรดไขมันในถั่วลิสงบางพันธุ์ของไทย น. 657 - 660 ใน รายงานการสัมมนางานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 6, 18-20 มีนาคม 2530 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา และ อุทยานแห่งชาติ ทะเลบัน สตูล.

เทียมใจ ตูลยาทร. 2529. กายวิภาคของพฤษภ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 437 น.

ลิลลี่ นิมสังข์. 2524. การพักตัวของเมล็ดถั่วลิสงวิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สมถวิล วงมาเจริญสิน. 2534. ระดับการสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วลิสง วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

อานนท์ วาทยานนท์, มนทิพย์ โสมภีร์, สงบภัย นามไพศาลสถิตย์, กนกพร เมลานนท์ และ บุญช่วย สงฆนาม. 2532. การศึกษาขนาดและลักษณะภายนอกของเมล็ดที่มีผลต่อการงอก การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสงเมล็ดโตพันธุ์ขอนแก่น 60-3, น. 500-513. ใน รายงานผลการวิจัยถั่วลิสง ปี 2532 ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, ขอนแก่น

Esau, K. 1977. Anatomy of Seed Plants. John Wiley and Son, Inc., New York. 550 p.
Johansen, D. A. 1940. Plant Microtechnique. McGraw Hill Book Company, New York.

- 523 p. of Oil Seeds. Chapman and Hall Ltd., London. 279 p.
- McEven, T.J., B.L. Dronzek and W. Bushuk. 1974. A scanning electron microscope study of fababean seed. Cereal Chem. 51 : 750-757.
- Wolf, W.J. and F.L. Baker. 1972. Scanning electron miscoscopy of soybeans. Cereal Sci. Today 17 : 125-130.
- Vaughan, J.G. 1970. The Structure and Utilization