

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมถั่วลิสง ; พันธุ์กล้ายจากกาฬสินธุ์ 2

Inheritance in groundnut ; mutant Kalasin 2

สุนทรีย์ สุรศร^{1/} และศิริพร ข้าวขันมะลี^{2/}

Suntaree Surson^{1/} and Siriporn Khakhunmalee^{2/}

Abstract

The groundnut T37/44 was crossbred with the mutant Kalasin 2 (KL_2M) with the purpose to investigate the crossbreeding inheritance. From examining a flower characteristic, it was found that its F_2 generation's variegation ratio of the standard's red stripes to no red stripes on the standard was 3:1. This indicated that the characteristic of red stripes was the dominance controlled by a pair of genes. As for the shoot tip color, F_1 with brown shoot tip had its F_2 generation's variegation ratio of brown shoot tip to green shoot tip of 3:1. This indicated that the brown shoot tip was the dominance controlled by a pair of genes. For the peg's color, having F_1 generation of purple peg, the F_2 generation, turned out to be purple peg to green peg of 3:1. This indicated that the purple peg was the dominance controlled by a pair of genes (homozygotes). As for the testa color, the F_1 generation having purple testa, its F_2 generation's variegation ratio showing purple testa to tan testa was 3:1. This indicated that the purple testa was the dominance controlled by a pair of genes. The results on pod's reticulation, the F_1 generation having the pod with reticulation, its F_2 generation's variegation ratio of the pod with reticulation to the pod without reticulation was 3:1. This indicated that the pod with reticulation was the dominance controlled by three pairs of genes. Of the number of seeds per pod, all F_1 generation had 3 seeds in each pod. The F_2 generation's variegation ratio of the 3 - 4 seeds in a pod to 2 seeds in a pod was 15:1. This indicated that a pod with 3 - 4 seeds was the dominance controlled by two pairs of genes.

Key words: Inheritance, Groundnut, Testa, Pod, Seed, Flower

^{1/} คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร อ. เมือง จ.สกลนคร 47000

^{1/} Faculty of Agriculture Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakon Nakhon, 47000 Thailand.

^{2/} โรงเรียนหนองฟึงวิทยาคาร อ. เกษตรวิสัย จ. ร้อยเอ็ด 45150

^{2/} Nongphung Vithayakan School, Kaset Wisai, Roi et, 45150

รับเรื่อง : สิงหาคม 2555

* Corresponding author : sun_dawn990@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการทดสอบระหว่างถั่วลิสลงพันธุ์ T37/44 กับถั่วลิสลงพันธุ์กล้ายจากการพินช์ 2 เพื่อศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการศึกษาลักษณะต่างๆ ดังนี้ การมีลายคาดสีแดงบน แสดงน้ำดีของดอกพบว่า อัตราส่วนการกระจายตัวของลูกช้ำที่ 2 มีสัดส่วนระหว่างการมีลายคาดสีแดง บนแสดงน้ำดีของดอก 0.55 ไม่มีแตกต่างจากสัดส่วน 3:1 บ่งชี้ว่าลักษณะการมีลายคาดบนแสดงน้ำดีของดอก เป็นลักษณะเด่นถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ ลักษณะสียอด พบร้า ในลูกผสมช้ำที่ 1 มีเม็ดสีน้ำตาล อัตราส่วนการกระจายตัวของลูกช้ำที่ 2 มีสัดส่วนระหว่างการมีเม็ดสีน้ำตาล : ยอดสีเขียว ไม่แตกต่างจากสัดส่วน 3:1 บ่งชี้ว่าลักษณะการมีเม็ดสีน้ำตาลเป็นลักษณะเด่น ถูกควบคุมด้วยยีนเพียง 1 คู่ ในลักษณะสีเข้มพบว่า ในลูกช้ำที่ 1 ปรากฏเข็มสีม่วง อัตราส่วนของลูกช้ำที่ 2 ระหว่าง ต้นที่มีเข็มสีม่วง : ต้นที่มีเข็มสีเขียว ไม่แตกต่างจากสัดส่วน 3:1 บ่งชี้ว่าลักษณะการมีเข็มสีม่วงเป็นลักษณะเด่น ถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ ในลักษณะสีเขียวหุ้มเมล็ด พบร้า ลูกช้ำที่ 1 มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วง อัตราส่วนการกระจายตัวของลูกช้ำที่ 2 มีอัตราส่วนระหว่างต้นที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วง : ต้นที่มีเมล็ดสีแทนไม่แตกต่างจากสัดส่วน 3:1 บ่งชี้ว่าลักษณะการมีเยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วงเป็นลักษณะเด่น ถูกควบคุมด้วยยีนเพียง 1 คู่ ในลักษณะลายบนฝัก พบร้า ลูกช้ำที่ 1 ทุกต้นมีลายบนฝัก อัตราส่วนการกระจายตัวของลูกช้ำที่ 2 มีอัตราส่วนระหว่างต้นที่มีลายบนฝัก : ต้นที่ไม่มีลายบนฝักไม่แตกต่างจากสัดส่วน 3:1 บ่งชี้ว่าลักษณะการมีลายบนฝักเป็นลักษณะเด่น ถูกควบคุมด้วยยีน 3 คู่ ในลักษณะจำนวนเมล็ด/ฝัก พบร้า ลูกช้ำที่ 1 ทุกต้นมี 3 เมล็ด/ฝัก อัตราส่วนการกระจายตัวของลูกช้ำที่ 2 มีอัตราส่วนระหว่างต้นที่มี 3-4 เมล็ด/ฝัก : ต้นที่มี 2 เมล็ด/ฝัก ไม่แตกต่างจากสัดส่วน 15:1 บ่งชี้ว่าลักษณะการมี 3-4 เมล็ด/ฝัก เป็นลักษณะเด่น ถูกควบคุมด้วยยีน 2 คู่ นอกจากนี้ในการศึกษารั้งนี้ พบร้า ต้นที่มีลายคาดสีแดง บนแสดงน้ำดี ของดอกมักปรากฏสีเยื่อหุ้มเมล็ด

คำนำ

ถั่วลิสลงเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญชนิดหนึ่ง ที่ผลิตได้ไม่เพียงพอ กับความต้องการภายในประเทศต้องมี การนำเข้า แม้ว่าประเทศไทย สามารถปลูกถั่วลิสลงได้ทั่วไป ในหลายสภาพแวดล้อม ในปี พ.ศ. 2546 มีการปลูกถั่วลิสลงทั้งหมด 439,787 ไร่ ปัจจุบันการผลิตถั่วลิสลงเพื่อการ บริโภคในรูปผักสดและแห้งมีหลายพันธุ์ และถั่วลิสลงที่ นิยมปลูกเพื่อรับประทานในรูปผักสดในปัจจุบัน โดยพันธุ์ที่ ปราภู共同发展 ห้างสรรพสินค้าชั้นนำและตามท้องตลาดทั่วไป ได้แก่ ถั่วลิสลงพันธุ์กาฬสินธ์ 2

ในระหว่างการศึกษาวิจัยการศึกษาศักยภาพของ องค์ประกอบผลผลิตถั่วลิสลงพันธุ์ต่าง ๆ ในสุราษฎร์ธานี ใน ปี พ.ศ. 2548 พบร้า มีถั่วลิสลงของพันธุ์กาฬสินธ์ 2 จำนวน หนึ่งมีสีเยื่อหุ้มเมล็ดแตกต่างจากเดิม จึงได้นำเมล็ดจำนวน ดังกล่าวทำการปลูกเพื่อศึกษาลักษณะเบื้องต้น ต่อมา พบร้า ถั่วลิสลงดังกล่าวเป็นถั่วลิสลงที่กล้ายพันธุ์จากพันธุ์

กาฬสินธ์ 2 เดิมมีเมล็ดสีม่วงดำ นอกจากนี้ถั่วลิสลง ดังกล่าวยังมีลักษณะอื่นที่น่าสนใจเหมือนพันธุ์กาฬสินธ์ 2 ซึ่ง ลักษณะการกล้ายพันธุ์ดังกล่าวน่าจะเป็นประโยชน์ต่อ การศึกษาเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป เช่นเดียวกับ ลักษณะการมีลายคาดสีแดง บนแสดงน้ำดีของดอก (Surson *et al.*, 2004) ที่ใช้ในการตรวจสอบความเป็น ลูกผสม อีกทั้งลักษณะทางพันธุกรรมสัณฐานเหล่านี้ยัง สามารถนำมาเป็นข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการสร้างแผนที่ ทางพันธุกรรม (Bassett, 1997) ช่วยในการคัดเลือกพันธุ์ (Ojimelukwe, 1999) ในถั่วลิสลงลักษณะทางพันธุกรรม สัณฐานได้รับการศึกษาในหลายลักษณะ (Balaiah *et al.*, 1977 ; Branch, 1985 ; Branch and Holbrook, 1985; Essomba *et al.*, 1993 ; Branch *et al.*, 1997 ; Branch, 1998 ; Branch, 2001 ; Branch, 2008 ; Varman *et al.*, 1990)

ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ ศึกษาลักษณะการถ่ายทอดพันธุกรรมและตรวจสอบ

ลักษณะบางประการของถั่วลิสพันธุ์กล้ายจากการพัฒนา 2 ชั้นค้นพบจากการศึกษาวิจัยในปี พ.ศ. 2548 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์ถั่วลิสสำหรับผู้คัด รวมถึง ต่อไป

อุปกรณ์ และวิธีการ พันธุ์ที่ใช้ในการศึกษา

- พันธุ์ T37/44 ถั่วลิสชั้นที่ 8 เกิดจากการผสมข้ามระหว่างถั่วลิสพันธุ์ที่นาน 9 และพันธุ์ NC Ac 17090 (Surson et al., 2004) ซึ่งมีลักษณะหล่าย_parallel_ ที่เหมาะสมต่อการศึกษา เช่น มีผักเรียง มี 2 เมล็ด/ฝัก ไม่มีลายคาดสีแดงบนแสดงนัดรัตน์ เยื่อหุ้มเมล็ดสีน้ำตาลอ่อน
- พันธุ์กล้ายจากการพัฒนา 2 (KL₂M) มีลายคาดสีแดงบนแสดงนัดรัตน์ สีเยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วง มีเมล็ดตั้งแต่ 2-4 เมล็ดในฝัก ลายฝักลึก เมล็ดขนาดปานกลาง บรรยายว่า การศึกษาของสูนทรีย์ในปี พ.ศ. 2548

การสร้างลูกผสมชั้นที่ 1

ปลูกถั่วลิส T37/44 (Surson et al., 2004) พันธุ์กล้ายจากการพัฒนา 2 (KL₂M) โดยปลูกพันธุ์ฟ่อ (KL₂M) ก่อน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อให้ออกดอก และมีเกรสรตัวผู้เพียงพอที่จะผสมกับดอกที่เป็นพันธุ์แม่ในช่วงแรกที่ทำการตอน จำนวนปลูกพันธุ์ถั่วลิสที่ต้องการใช้เป็นพันธุ์แม่ (พันธุ์ T37/44) ข้างพันธุ์ถั่วลิสตันฟ่อ เมื่อถั่วลิสเริ่มออกดอก (ประมาณ 25- 30 วัน) เริ่มทำการตอนดอกเพื่อทำลายเกรสรตัวผู้ เมื่อเวลาประมาณ 16.30 น. เนื่องจาก การตอนดอกเร็กว่านี้ อาจทำให้ร้อนเกินไปมีผลต่ออัตราการบาน และการผสมติด หลังจากทำการตอนดอกในตอนเย็นเรียบร้อยแล้ว ในเช้าวันถัดไปจึงเริ่มทำการผสมเกสร ในช่วงเวลา 6.30 - 9.00 น. หลังจากผสมเป็นเวลาประมาณ 1 สัปดาห์เริ่มสังเกตว่าผสมติดหรือไม่โดยพิจารณาจากเชื้อมของถั่วลิสเนดอกนั้น หากผสมติดจะมองเห็นเชื้อมออกอกร้านในช่วงเวลาหลังผสมประมาณ 1 สัปดาห์ เมื่อถั่วลิสอายุประมาณ 100-110 วัน หรือ สุกแก่เต็มที่ ทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดที่ได้รับการผสม เลือกเก็บ

เฉพาะฝักที่ได้ทำเครื่องหมายแล้วเท่านั้น เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเมล็ดที่อาจเกิดจากการผสมตัวเอง

การศึกษาการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของถั่วลิสชั้นที่ 2

การศึกษาลักษณะถั่วลิสชั้นที่ 1 ปลูกเมล็ดถั่วลิสที่ได้ทำการผสมพันธุ์ในแปลงผสมพันธุ์พรวนดินและรองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ เพาะเมล็ดถั่วลิสที่ได้จากการผสมเป็นต้นชั้นที่ 1 ในถุงเพาะเมล็ด 1 เมล็ด/ถุง เมื่อต้นกล้าลังอกรากได้ 7 วัน ย้ายปลูกในแปลงปลูกด้วยระยะปลูก 50 x 30 เซนติเมตร เมื่อต้นกล้าถั่วลิสอายุประมาณ 15 วัน ให้ปุ๋ยยุเรียอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ เมื่ออายุ 30 วันถั่วลิสเริ่มออกดอก เริ่มทำลายต้นที่ไม่ได้เกิดจากการผสมเกสร โดยสังเกตจากลายคาดสีแดงที่แสดงนัดรัตน์ของดอก (Surson et al., 2004) เนื่องจากต้นแม่ไม่มีลายคาดที่แสดงนัดรัตน์ ของดอกดังนั้น ต้นที่ดอกมีลายคาดแสดงว่าเป็นลูกผสมที่เกิดจากการผสมข้ามจริง ทำเครื่องหมายไว้ที่ต้น (เพื่อคัดเลือกเมล็ดลูกหลานไว้ทำการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมอีก ๑) ขณะเดียวกันต้นที่ไม่ได้ทำการคัดเลือกไว้ก็เก็บเมล็ดเพื่อยืนยันว่าเกิดจากการผสมตัวเองจริง เมื่ออายุ 45 วัน เริ่มให้ปัชมอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ พร้อมกับพูนโคน นีดพ่นสารเคมีป้องกันการเข้าทำลายของแมลง เมื่ออายุ 45 วัน และหลังจากนั้นทุก ๆ 10 วัน เก็บเกี่ยวแบบแยกต้น เมื่อถั่วลิสอายุ 100-110 วัน หรือ เมื่อเมล็ดแก่เต็มที่เป็นเมล็ดชั้นที่ 2 ทำการบันทึกลักษณะ และศึกษาลักษณะของถั่วลิสลูกผสมชั้นที่ 1

การศึกษาลักษณะถั่วลิสชั้นที่ 2 เตรียมแปลงโดยการไถ และรองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ปลูกถั่วลิสที่เก็บเกี่ยวจากต้นถั่วลิสชั้นที่ 1 (ปลูกเป็นต้นชั้นที่ 2) โดยปลูกเป็นแปลงขนาดใหญ่ ระยะปลูก 50 x 30 เซนติเมตร ปลูกเมล็ดถั่วลิสชั้นที่ 2 แบบหยดหยู่ หลุมละ 2 เมล็ด/หลุม ระยะปลูก 50 x 30 เซนติเมตร เมื่อต้นกล้าถั่วลิสอายุ 7 วัน ทำการตอนแยกให้เหลือ 1 ต้น/หลุม เมื่ออายุ 45 วัน พรวนดินพูนโคน ให้ปัชมอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ กำจัดแมลงโดยการพ่นสารเคมีกำจัดแมลงทุก 10 วัน เก็บข้อมูลถั่วลิสใน

ลักษณะทรงพุ่ม ดอก สีเข้ม ลายบนฝัก สีเยื่อหุ้มเมล็ด จำนวนเมล็ด/ฝัก วิเคราะห์การกระจายตัวในลักษณะที่ศึกษาด้วยการทดสอบค่าไคสแควร์ (χ^2 -test)

ผลและวิจารณ์

รูปพรรณสัณฐาน และลักษณะทางการเกษตรของถั่วลิสงชั้วที่ 1

จากการทดสอบถั่วลิสงจำนวน 2 คู่ ผสม โดยใช้ถั่วลิสงพันธุ์ T37/44 (Surson et al., 2004) เป็นแม่ และใช้ถั่วพันธุ์ KL₂M อีก ๑ เป็นพ่อ โดยใช้เวลาในการผสมเกสร 11 วัน ในช่วงเวลา ประมาณ 16.50 -18.00 น. พบว่า มีอัตราการผสมติดอยู่ในช่วง 30.47-42.45 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) เมล็ดที่เกิดจากการผสมพันธุ์แม่ (พันธุ์ T37/44) และพ่อ (KL₂M) มีเมล็ดสีค่อนข้างขาว และมีลักษณะฝักเหมือนพันธุ์แม่แสดงให้เห็นว่าไม่มีอิทธิพลจากลักษณะของพ่อ (meta xenia)

เมื่อตากเมล็ดให้แห้งแล้วเก็บไว้เป็นเวลา 1 เดือน ได้ตรวจสอบความเป็นลูกผสมของเมล็ดที่เกิดจากดอกที่ผ่านการผสมข้าม โดยการเพาะเมล็ดลงในถุงเพาะกล้า เมื่อต้นกล้าอายุ 1 สัปดาห์ จึงย้ายลงปลูกในแปลงเพาะหลังจากนั้นเมื่อต้นถั่วลิสงออกดอกจะเจริญพิจารณาความเป็นลูกผสมจากลักษณะเครื่องหมายทางพันธุกรรมของดอก ซึ่งเป็นเครื่องหมายทางสัณฐานวิทยา (Surson et al., 2004) พบว่า มีถั่วลิสง 2 กลุ่ม โดยต้นถั่วลิสงกลุ่มที่ 1 มีลักษณะดอกที่ไม่มีลายคาดสีแดงที่สแตนดาร์ดของดอกเหมือนแม่ และกลุ่มที่ 2 มีลายคาดสีแดงที่สแตนดาร์ดของดอกเหมือนพ่อ จึงทำเครื่องหมายไว้ที่ต้นถั่วลิสงทั้ง 2 กลุ่ม หากพิจารณาจากลักษณะเครื่องหมายทางพันธุกรรมของดอก อาจกล่าวได้ว่าต้นถั่วลิสงกลุ่มที่ 1 ไม่ได้เกิดจากการผสมข้าม หากแต่เกิดจากการผสมตัวเอง โดยลูกผสมดังกล่าวแสดงลักษณะดอกเหมือนแม่ คือ ไม่มีลายคาดสีแดงที่สแตนดาร์ดของดอก (standard) เมื่อพิจารณาลักษณะของฝักพบเช่นเดียวกันว่าไม่มีความแตกต่างจากต้นแม่ คือ ไม่มีลายฝัก ดังนั้น อาจเป็นไปได้ว่าลูกผสมเหล่านี้อาจเกิดจากการผสมตัวเอง ซึ่งไม่เป็นผลดีหากเมล็ดเหล่านี้ได้รับโอกาสในการนำไปสร้างประชากร ชั่วที่ 2

เพราะให้ลูกหลานที่ไม่เกิดความแปรปรวน ไม่แตกต่างจากพันธุ์เดิม ก่อให้เกิดผิดพลาดเมื่อนำไปใช้ในการศึกษา หรือ ตรวจสอบลักษณะทางพันธุกรรม หรือการแสดงออกของยีนที่ควบคุมลักษณะที่สนใจในพืชกลุ่มนี้ เมื่อทำการปลูกทดลองลูกที่ไม่มีลายคาดที่สแตนดาร์ดของดอกในคู่ผสมถั่วลิสง T37/44 x KL₂M พบว่า มีลักษณะต้นและลักษณะฝักเหมือนถั่วลิสง พันธุ์ T37/44 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ใช้เป็นพันธุ์แม่ยืนยันได้ว่าเป็นลูกที่เกิดจากการผสมตัวเอง ของถั่วลิสงพันธุ์แม่

การถ่ายทอดทางพันธุกรรมของถั่วลิสงชั่วที่ 2

จากการศึกษาการกระจายตัวของถั่วลิสงในหลายๆ ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะดอก ลักษณะยอด ลักษณะเข็ม ลักษณะสีเยื่อหุ้มเมล็ด ลักษณะลายฝัก และทรงพุ่มของถั่วลิสงปรากฏลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

สีดอก พบว่า ถั่วลิสงที่ใช้เป็นแม่ คือ T37/44 มีดอกสีเหลืองไม่ปรากฏลายคาดสีแดงบนสแตนดาร์ด ของดอก และกลีบดอกไม่มีสีแดง (ภาพที่ 1-1ก) ส่วนพันธุ์ที่ถั่วลิสงที่ใช้เป็นพันธุ์พ่อ คือ ถั่วลิสงพันธุ์ลายจากกาฬสินธุ์ 2 มีดอกสีเหลืองปนแดงมีลายคาดสีแดงที่สแตนดาร์ดของดอก (ภาพที่ 1-1ข) ในลูกชั่วที่ 1 พบว่า ถั่วลิสงดังกล่าวปรากฏดอกที่มีลายคาดสีแดงที่สแตนดาร์ดของดอกอย่างชัดเจน (ภาพที่ 1-1ค) เมื่อศึกษาการกระจายตัวของถั่วลิสงชั่วที่ 2 พบว่า การกระจายตัวมีอัตราส่วนระหว่างต้นที่ดอกมีลายคาดสีแดงที่สแตนดาร์ด และไม่มีลายคาดสีแดงที่สแตนดาร์ดของดอกไม่แตกต่างจากสัดส่วน 3:1 ตามกฎของเมนเดล ($\chi^2 = 0.23$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Surson et al. (2004) ทั้งนี้พบว่า ระดับสีแดงที่ปรากฏบนกลีบดอกอาจแตกต่างกันแยกได้ 3 ระดับ (ภาพที่ 1-2ก, 1-2ข และ 1-2ค) จากการศึกษาบ่งชี้ว่า ลักษณะการมีลายคาดสีแดงบนสแตนดาร์ดของดอกถูกควบคุมด้วยยีนเพียงคู่เดียว และลักษณะการมีลายคาด และการปรากฏสีแดงบนกลีบเป็นลักษณะขั้ม และการไม่มีลายคาดสีแดงที่สแตนดาร์ดเป็นลักษณะด้อย (ตารางที่ 2)

ในการศึกษาลักษณะสียอด พบว่าถั่วลิสงที่ใช้เป็นแม่ คือ T37/44 มีสีใบยอดสีเขียวอ่อนไม่มีสีอินปน และถั่วลิสงที่ใช้เป็นพันธุ์พ่อถั่วลิสงพันธุ์ลายจากกาฬสินธุ์ 2

ມີ ຍອດສື່ນໍາຕາລປນເຂົ້າວເຫັນໄດ້ຂັດເຈນ ຈາກການສຶກຂາໃນຄ້ວຳລືສູງລູກຜສມໜ້າທີ 1 ພບວ່າ ຍອດມີສື່ນໍາຕາລບ້າງແຕ່ໄໝ່ຂັດເຈນເທົ່າກັນຄ້ວຳລືສູງທີ່ໃຊ້ເປັນພ່ອ ເນື່ອສຶກຂາກາຮະຈາຍຕ້ວຂອງລູກໜ້າທີ 2 ພບວ່າ ລູກໃນໜ້າທີ 2 ມີອັດຮາສ່ວນຮ່ວ່າງຕັນທີ່ມີຍອດສື່ນໍາຕາລ ແລະຍອດສື່ເຂົ້າວໄໝ່ແຕກຕ່າງຈາກສັດສ່ວນ 3:1 ($\chi^2 = 2.84$) ບ່າງໜ້າວ່າ ລັກຂະນະສີຍອດບົນໄບບົນຄ້ວຳລືສູງ ລູກຄຸບຄຸມດ້ວຍຍືນເພີ່ງໜຶ່ງໜຶ່ງຄູ່ ແລະລັກຂະນະກາຮມີຍອດສື່ນໍາຕາລເປັນລັກຂະນະຂໍ່ມ ແລະກາຮມີຍອດສື່ເຂົ້າວເປັນລັກຂະນະ ດ້ວຍ ອຍ່າງໄຣກີຕາມຄ່າ P-value ທີ່ປ່ຽນກູມມີລັກຂະນະທີ່ອົບປາຍໄດ້ໄໝ່ຂັດເຈນ ຄວາມໄດ້ມີການສຶກສົ່ງຍືນທີ່ຄຸບຄຸມ ລັກຂະນະດັ່ງກ່າວເພີ່ມເຕີມຕ່ອໄປ (ຕາງໆທີ່ 2) ສອດຄລ້ອງກັບການສຶກຂາຂອງ Balaiyah *et al.* (1977) ໃນລັກຂະນະຕ່າງໆ ພບວ່າ ລັກຂະນະສີຍອດລູກຄຸບຄຸມດ້ວຍຍືນ 1 ຄູ່ ໂດຍມີສັດສ່ວນໄໝ່ແຕກຕ່າງຈາກ 3 ສີມ່ວງ : 1 ສີມ່ວງອ່ອນ

ຈາກການສຶກຂາລັກຂະນະສີເຂັ້ມ (peg) ພບວ່າຄ້ວຳລືສູງທີ່ໃຊ້ເປັນແມ່ ຄູ່ T37/44 ມີເຂັ້ມສີເຂົ້າວ ແລະຄ້ວຳລືສູງທີ່ໃຊ້ເປັນພັນຮູ້ພ່ອຄ້ວຳລືສູງພັນຊັກລາຍຈາກກາພສິນຮູ້ 2 ມີ ສີເຂັ້ມສີມ່ວງຈາກການສຶກຂາໃນຄ້ວຳລືສູງລູກຜສມໜ້າທີ 1 ພບວ່າ ມີເຂັ້ມສີມ່ວງປນເຂົ້າວ ເນື່ອສຶກຂາກາຮະຈາຍຕ້ວຂອງລູກໜ້າທີ 2 ໃນລັກຂະນະສີເຂັ້ມ ພບວ່າ ລູກໃນໜ້າທີ 2 ມີອັດຮາສ່ວນຮ່ວ່າງຕັນທີ່ມີເຂັ້ມສີມ່ວງ-ເຂົ້າວ ແລະຍອດສື່ເຂົ້າວໄໝ່ແຕກຕ່າງຈາກສັດສ່ວນ 3:1 ($\chi^2 = 0.65$) ບ່າງໜ້າວ່າ ລັກຂະນະສີເຂັ້ມຂອງຄ້ວຳລືສູງ ລູກຄຸບຄຸມດ້ວຍຍືນເພີ່ງໜຶ່ງໜຶ່ງຄູ່ ແລະລັກຂະນະກາຮມີເຂັ້ມສີມ່ວງເຂົ້າວເປັນລັກຂະນະຂໍ່ມ ແລະລັກຂະນະກາຮມີເຂັ້ມສີເຂົ້າວເປັນລັກຂະນະດ້ວຍ ໄໝ່ສອດຄລ້ອງກັບການສຶກຂາຂອງ Sathia moorthy and Natarajan (1978) ພບວ່າ ກາຮມີແອນໂຮໄໝ່ຍານີນສື່ນີ້ເຂັ້ມຂອງຄ້ວຳລືສູງ ລູກຄຸບຄຸມດ້ວຍຍືນ 2 ຄູ່ ກາຮມີເຂັ້ມສີມ່ວງເປັນລັກຂະນະເດືອນ

ຕາງໆທີ່ 1 ກາຮຜສມຕິດຂອງດອກຄ້ວຳລືສູງ T37/44 x KL₂M (ເປ່ອຮັບເຊັ່ນຕົດ)

ລຳດັບ	ວັນທີທີ່ກຳນົດຜົນ	T37/44xKL ₂ M
1	1	33
2	2	56
3	3	49
4	4	52
5	5	80
6	6	60
7	7	62
8	8	68
9	9	57
10	10	79
11	11	44
ຮວມ	11	640
ຈຳນວນຜັກທີ່ໄດ້		222
ເປ່ອຮັບເຊັ່ນຕົດກາຮຜສມຕິດ		34.69



1-1ก

1-1ข

1-1ค



1-2ก

1-2ข

1-2ค

ภาพที่ 1 ลักษณะดอกของถั่วลิสง

1-1ก พันธุ์ T37/44

1-2ก ลูกช้ำที่ 2 (T37/44 x KL₂M)1-1ข พันธุ์กลัยจากการพัฒนาพันธุ์ 2 (KL₂M)1-2ข ลูกช้ำที่ 2 (T37/44 x KL₂M)1-1ค ลูกช้ำที่ 1 (T37/44 x KL₂M)1-2ค ลูกช้ำที่ 2 (T37/44 x KL₂M)

จากการศึกษาลักษณะสีเยื่อหุ้มเมล็ด พบว่า ถั่วลิสงที่ใช้เป็นแม่ คือ T37/44 มีสีเยื่อหุ้มเมล็ดสีน้ำตาลอ่อน (light tan) (ภาพที่ 2-1ข) และ ถั่วลิสงที่ใช้เป็นพันธุ์พ่อถั่วลิสงพันธุ์กลัยจากการพัฒนาพันธุ์ 2 มี เยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วง-ดำ (ภาพที่ 2-3ข) จากการศึกษาในถั่วลิสงลูกผสมชั่วที่ 1 พบว่า มีลักษณะสีเยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วงแต่มีสีอ่อนกว่าสีเยื่อหุ้มเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์กลัยจากการพัฒนาพันธุ์ 2 พันธุ์พ่อ (ภาพที่ 2-2ข) เมื่อศึกษาการกระจายตัวของลูกช้ำที่ 2 พบว่า ลูกในช้ำที่ 2 มีอัตราส่วนระหว่างต้นที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วง-ดำ และเยื่อหุ้มเมล็ดสีน้ำตาลอ่อนไม่แตกต่างจากสัดส่วน 3:1 ($\chi^2 = 1.05$) บ่งชี้ว่า ลักษณะสีเยื่อหุ้มเมล็ดของถั่วลิสงถูกควบคุมด้วยยินเพียงหนึ่งคู่ และลักษณะการมีสีเยื่อหุ้ม

เมล็ดสีม่วง-ดำเป็นลักษณะขั้ม ลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดสีน้ำตาลอ่อนเป็นลักษณะด้อย และจากการสังเกตพบว่า เมื่อถั่วลิสงตันได้มีลายคาดสีแดงที่แสดงนัดาร์ดของถั่วลิสง ดอกถั่วลิสงตันนั้นมักมีสีเยื่อหุ้มเมล็ด และเมื่อมีเมล็ดออกสีแดงปนบนกลีบเชื้มเมล็ดจะมีเยื่อหุ้มเมล็ดสีเข้มด้วย (ตารางที่ 2) แตกต่างจากการศึกษาของ Vasanthi (1998) ซึ่งศึกษาจากการกระจายตัวของลูกช้ำที่ 2 ของถั่วลิสง 6 คู่ผสม พบว่าลูกผสมระหว่าง TCGS37 (แดง) x ICGV86699 (แดง) มีการกระจายตัวให้ลูกที่มีเมล็ดสีแดง 51 : สีชมพู 12 : สีน้ำตาลอ่อน 1 Vasanthi (1998) สรุปการผสมในคู่นี้ว่า การมีสีเยื่อหุ้มเมล็ดสีชมพู เป็นปฏิกิริยาระหว่างยีนที่อยู่คนละตำแหน่ง ส่วนการผสมข้ามในคู่ผสม

ທີ່ມີສີເຢືອຫຼຸມເມັລືດສີ່ໜີມູ Tirupati-1 (ໜີມູ) x NcAc343 (ໜີມູ) ແລະ JL-24 (ໜີມູ) x NcAc343 (ໜີມູ) ມີອັດຕະກຳສ່ວນຂອງລູກຜສມ ໄມແຕກຕ່າງຈາກອັດຕະກຳສ່ວນ 60 ຊົມູ : 3 ແດ້ : 1 ຂາວ Vasanthi (1998) ສຽງກາຣຜສມໃນຄູ່ນໍ້ວ່າ ສີເຢືອຫຼຸມເມັລືດຖຸກຄວບຄຸມດ້ວຍຍືນ 3 ຄູ່ ແລະຈາກກາຣຜສມຮ່ວງ TCGS37 (ແດງ) x NcAc343 (ໜີມູ) ແສດງການຄ່າຍກອດດ້ວຍຍືນ 4 ຕໍາແໜ່ງ ຈາກກາຣສຶກຂາຂອງການຄ່າຍກອດລັກຂະນະສີເຢືອຫຼຸມເມັລືດຂອງ Manivel *et al.* (2001) ໃນກາຣຜສມຄ້ວັລືສິງ 2 ຄູ່ຜສມ ດືອ ຄູ່ທີ່ 1 Girnar 1 ms x PBS 11003 ແລະ ຄູ່ທີ່ 2 Girnar 1 ms x M 13 ພບວ່າ ລູກຜສມຂ້ວ່າ ທີ່ 1 ມີເມັລືດສີແດງທີ່ກຳນົດຈາກກາຣສຶກຂາອັດຕະກຳສ່ວນໃນລູກຂ້ວ່າ ທີ່ 2 ພບວ່າ ອັດຕະກຳສ່ວນຮ່ວງ ສີເຢືອຫຼຸມເມັລືດ ສີແດງ : ສີ່ໜີມູ ໄມແຕກຕ່າງຈາກ 3:1 ທີ່ສຶກສອດຄລ້ອງກັບກາຣສຶກຂາໃນຄຽດນີ້ ທີ່ພບວ່າ ສີ່ໜີມູຮ່ວງສີເຢືອຫຼຸມເມັລືດ ສີມ່ວງ : ສີ່ໜີມູ ນໍ້າຕາລອ່ອນ ໄມແຕກຕ່າງຈາກ 3:1 ເຊັ່ນກັນ

ຈາກກາຣສຶກຂາການຄ່າຍກອດລັກຂະນະສີເຢືອຫຼຸມເມັລືດຂອງ Vasanthi and Reddy (1997) ໃນລູກຜສມຂ້ວ່າ ທີ່ 2 ຈຳນວນ 5 ຄູ່ຜສມ (Kadiri 1 (ສີແທນ) x NCAC17090 (ສີແທນອ່ອນ), Kadiri 1 (ສີແທນ) x Ec76446 (292) (ສີມ່ວງ), Kadiri 1 (ສີແທນ) x P1393527B (ສີແດງ), Kadiri 1 (ສີແທນ) x P12981145 (ສີຂາວ) ແລະ Kadiri 1 (ສີແທນ) x P1414331 (ສີແທນ) ຈາກກາຣສຶກຂາ ພບວ່າ ຍືນທີ່ຄວບຄຸມລັກຂະນະສີເຢືອຫຼຸມເມັລືດຖຸກຄວບຄຸມດ້ວຍຍືນທີ່ກຳນົດຈາກກາຣສຶກຂາໃນຄຽດນີ້ ພບວ່າ ລັກຂະນະສີເຢືອຫຼຸມເມັລືດມີເພີຍງ 1 ຄູ່ ຈາກກາຣສຶກຂາຂອງ Branch (1995) ພບວ່າ ສີເຢືອຫຼຸມເມັລືດຄ້ວັລືສິງທີ່ກຳນົດຈາກກາຣສຶກຂາ ພບວ່າ ສີ່ໜີມູ ແລະສີ່ແດງ ແລະຈາກກາຣສຶກຂາການຄ່າຍກອດລັກຂະນະສີເຢືອຫຼຸມເມັລືດ ພບວ່າ ລັກຂະນະເມັລືດສີແດງ ຖຸກຄວບຄຸມດ້ວຍຍືນ 2 ຄູ່ ລັກຂະນະສີເຢືອຫຼຸມເມັລືດສີແດງເປັນລັກຂະນະດ້ວຍ ຕ່າງຈາກກາຣສຶກຂາໃນຄຽດນີ້ ພບວ່າ ລັກຂະນະເຢືອຫຼຸມເມັລືດທີ່ມີສີມ່ວງເປັນລັກຂະນະເດັ່ນທີ່ຄວບຄຸມດ້ວຍຍືນເພີຍງ 1 ຄູ່ ເທົ່ານັ້ນ

ຕາງໆ 2 ການກະຈາຍຕົວຂອງລັກຂະນະດອກ (ການມີລາຍຄາດ ແລະໄມ້ມີລາຍຄາດສີແດງທີ່ແສດນດັරຸດຂອງດອກ) ຂອງຄ້ວັລືສິງຂ້ວ່າ ລູກຜສມຮ່ວງພັນທີ T37/44 x KL₂M (ອັດຕະກຳສ່ວນ 3:1)

ລັກຂະນະ	ການກະຈາຍຕົວ		ຮວມ	ອັດຕະກຳສ່ວນ	χ^2	P-value
ລັກຂະນະສືດອກ	ມີລາຍຄາດທີ່ standard ຂອງດອກ (n = 660)	ໄມ້ມີລາຍຄາດທີ່ standard ຂອງດອກ (n = 212)	872	3:1	0.23	0.80-0.50
ລັກຂະນະຍອດ	ສີ່ໜີມູ	ສີ່ໜີມູ	1080	3:1	2.84	0.20-0.05
ລັກຂະນະເຂີມ	ສີມ່ວງ-ມ່ວງເຂີມ	ສີ່ໜີມູ	923	3:1	0.65	0.50-0.20
ລັກຂະນະລາຍຜັກ	ມີລາຍນັກ	ໄມ້ມີລາຍນັກ	893	63:1	0.066	0.80-0.50
ລັກຂະນະສີເຢືອຫຼຸມເມັລືດ	ສີມ່ວງ – ມ່ວງດຳ	ສີ່ໜີມູ	893	3:1	1.05	0.50-0.20
ຈຳນວນເມັລືດ/ຜັກ	ຈຳນວນຕົ້ນທີ່ມີ 3 ເມັລືດ/ຜັກ	ຈຳນວນຕົ້ນທີ່ມີ 2 ເມັລືດ/ຜັກ	893	15:1	0.51	0.80-0.50
ລັກຂະນະທຽບພຸ່ມ	ທຽບພຸ່ມເລື້ອຍ	ທຽບພຸ່ມຕັ້ງ	901	3:1	12.40	<0.01

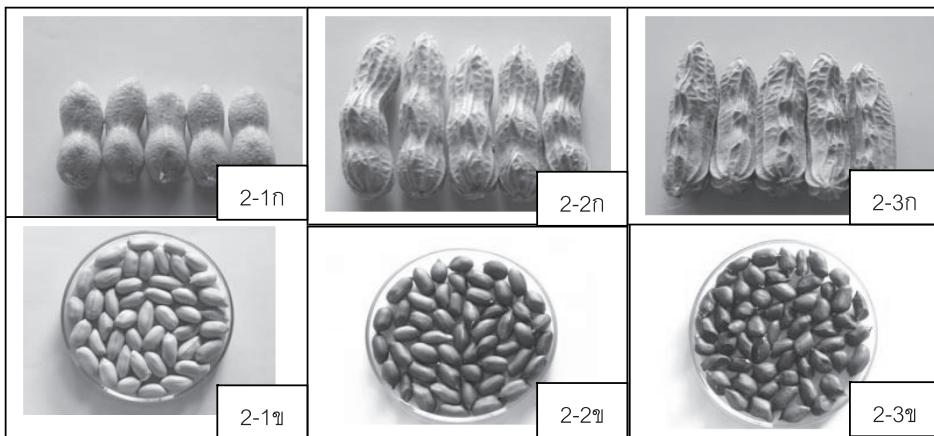
Manoharan and Ramalingam (1992) ได้ทำการศึกษาการกระจายตัวในประชากรชั้วที่ 1 และ 2 ในถั่วลิสงค์ผสมระหว่าง Gangapuri (เยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง ฝักเรียบ) x NcAc17090 (เยื่อหุ้มเมล็ดสีแทน มีลายฝัก) พบว่าสีเยื่อหุ้มเมล็ดถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ โดยสีเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดงเป็นลักษณะเด่น สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ที่พบว่า สีเยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วงเป็นลักษณะเด่น และมียีนควบคุม 1 คู่

ส่วนลักษณะฝักมีลาย พบว่า ลักษณะการมีลายบนฝักเป็นลักษณะเด่น ที่มียีนควบคุมเพียง 2 คู่ ส่วนการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าการมีลายบนฝักเป็นลักษณะเด่นเช่นกัน แต่มียีนควบคุมอยู่ถึง 3 คู่ จากการสังเกต ลักษณะฝักมีลายของถั่วลิสงค์ศึกษา พบว่า มีลักษณะลายบนฝักลีกกว่า

การศึกษาลักษณะฝักพบว่า ถั่วลิสงค์ที่ใช้เป็นแม่คือ T37/44 ฝักไม่มีลาย หรือ ฝักเรียบ (ภาพที่ 2-1ก) และ ถั่วลิสงค์ที่ใช้เป็นพันธุ์พ่อถั่วลิสงค์พันธุ์กล้ายจากกาฬสินธุ์ 2 มี ฝักมีลายลีกชัดเจนสวยงาม (ภาพที่ 2-3ก) จากการศึกษาในถั่วลิสงค์ลูกผสมชั้วที่ 1 พบว่า ลูกผสมชั้วที่ 1 ฝักมีลายฝักชัดเจนแต่ไม่ลีกเหมือนกับถั่วลิสงค์พันธุ์พ่อพันธุ์กล้ายจากกาฬสินธุ์ 2 ลักษณะลายบนฝักต่างจากทั้งพ่อและแม่ (ภาพที่ 2-2ก) เมื่อศึกษาการกระจายตัวของลูกชั้วที่ 2 พบว่า ลูกในชัวที่ 2 มีอัตราส่วนระหว่างตันที่มีจำนวนเมล็ด 3-4 เมล็ด/ฝัก และตันที่ไม่มีจำนวนเมล็ด 3-4 เมล็ด/ฝัก ไม่แตกต่างจากสัดส่วน 15:1 ($\chi^2 = 0.066$) บ่งชี้ว่าลักษณะลายบนฝักของถั่วลิสงค์พันธุ์ที่ทำการศึกษาถูกควบคุมด้วยยีน 3 คู่ และลักษณะการมีลายบนฝักเป็นลักษณะซึ่ง การไม่มีลายบนฝักเป็นลักษณะด้อย (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตามความชัดเจนหรือความลีกของลายบนฝักอาจแตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าความลีกของลายบนฝักอาจเป็นลักษณะของยีนแบบบวก ผลการศึกษาในครั้งนี้ต่างจากการศึกษาของ Samdur et al. (2002) ซึ่งศึกษาพันธุกรรมที่ควบคุมการมีลายบนฝักในการผสมข้ามระหว่างถั่วลิสงค์พันธุ์ที่มีลายฝักปานกลางพันธุ์ GG2 และสายพันธุ์ NCAc 343 ใช้เป็นแม่ผสมกับพันธุ์ JL 24 ซึ่งไม่มีลายเป็นพ่อ พบว่า ลูกผสมชัวที่ 2 มีการกระจายตัวในอัตราส่วน ไม่มีลายฝัก : มีลายฝักเท่ากับ 13:3 Samdur et al. (2002) สรุปว่าการมีลายฝัก

ถูกควบคุมด้วยยีน 2 คู่ ส่วน Manoharan and Ramalingam (1992) ได้ศึกษาการกระจายตัวในประชากรชั้ว 2 ในถั่วลิสงค์ผสมระหว่าง Gangapuri (เยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง ฝักเรียบ) x NcAc17090 (เยื่อหุ้มเมล็ดสีแทน มีลายฝัก) พบว่า ลักษณะการมีลายบนฝักเป็นลักษณะเด่นที่มียีนควบคุมเพียง 2 คู่ ส่วนการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าการมีลายบนฝักเป็นลักษณะเด่น เช่นกัน แต่มียีนควบคุมอยู่ถึง 3 คู่ จากการสังเกต ลักษณะการมีลายฝักของถั่วลิสงค์ที่ศึกษา พบว่ามีลักษณะลายฝักลีกกว่า

การศึกษาจำนวนเมล็ด/ฝัก พบว่า ถั่วลิสงค์ที่ใช้เป็นแม่คือ พันธุ์ T37/44 มีจำนวนเมล็ด 2 เมล็ด/ฝัก (ภาพที่ 2-1ก) และถั่วลิสงค์ที่ใช้เป็นพันธุ์พ่อถั่วลิสงค์พันธุ์กล้ายจากกาฬสินธุ์ 2 มี จำนวนเมล็ด 3-4 เมล็ด/ฝัก (ภาพที่ 2-3ก) จากการศึกษาในถั่วลิสงค์ลูกผสมชัวที่ 1 พบว่า ลูกผสมชัวที่ 1 มีจำนวนเมล็ด/ฝัก 3-4 เมล็ด/ฝักเป็นส่วนใหญ่ เมื่ออนับถั่วลิสงค์พันธุ์พ่อ พันธุ์กล้ายจากกาฬสินธุ์ 2 แต่มีบางบางฝักที่มีจำนวนเมล็ดเป็น 2 เมล็ด เมื่ออนับพันธุ์แม่พันธุ์ T37/44 (ภาพที่ 2-2ก) เมื่อศึกษาการกระจายตัวของลูกชัวที่ 2 ในลักษณะจำนวนเมล็ด/ฝัก พบว่า ลูกในชัวที่ 2 มีอัตราส่วนระหว่างตันที่มีจำนวนเมล็ด 3-4 เมล็ด/ฝัก และตันที่ไม่มีจำนวนเมล็ด 3-4 เมล็ด/ฝัก ไม่แตกต่างจากสัดส่วน 15:1 ($\chi^2 = 0.51$) บ่งชี้ว่า ลักษณะการมีจำนวนเมล็ด 3-4 เมล็ด/ฝัก ของถั่วลิสงค์พันธุ์ที่ทำการศึกษาถูกควบคุมด้วยยีน 2 คู่ และลักษณะการมีจำนวนเมล็ด 3-4 เมล็ด/ฝัก เป็นลักษณะซึ่ง การมีจำนวนเมล็ด 2 เมล็ด/ฝัก เป็นลักษณะด้อยแตกต่างจากการศึกษาของ Balaiah et al. (1977) ที่พบว่า ฝักที่มี 3 เมล็ด : ฝักที่มี 2 เมล็ด มีสัดส่วนไม่แตกต่างจาก 3:1 นอกจากนี้การศึกษาของ Branch (2008) ในลักษณะการมี 1 เมล็ด/ฝัก โดยศึกษาการผสมระหว่างถั่วลิสงค์พันธุ์ Georgia Green และ Georgia - 02C ซึ่งมี 2 เมล็ด/ฝัก กับถั่วลิสงค์พันธุ์ที่มี 1 เมล็ด/ฝัก พบว่า ลักษณะที่มีเมล็ดน้อยกว่า คือ มี 1 เมล็ด/ฝัก เป็นลักษณะด้อย ถูกควบคุมด้วยยีน 2-3 คู่ สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ที่พบว่า ลักษณะที่มีเมล็ดจำนวนน้อย (2 เมล็ด/ฝัก) ถูกเข้มด้วย ลักษณะที่มี 3-4 เมล็ด/ฝัก อย่างไรก็ตามในการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ลักษณะจำนวนเมล็ด/ฝักถูกควบคุมด้วยยีน 2 คู่



ภาพที่ 2 ลักษณะฝักของถั่วลิสง

2-1ก ลักษณะฝักเรียบ (พันธุ์ T37/44)

2-1خ ลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดสีแทน (พันธุ์ T37/44)

2-2ก ลักษณะฝักถั่วลิสงชั่วที่ 1 ($T37/44 \times KL_2M$)2-2خ ลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดของลูกชั่วที่ 1 ($T37/44 \times KL_2M$)2-3ก ลักษณะลายฝักลีก (พันธุ์ KL_2M)2-3خ ลักษณะเยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วง (พันธุ์ KL_2M)

จากการศึกษาลักษณะทรงพู่ม พบร่วม ถั่влิสงชั่วที่ 1 มีทั้งต้นเลี้ยง และต้นไม่เลี้ยง ส่วนการกระจายตัวของ อัตราส่วนลูกผสมชั่วที่ 2 แตกต่างจากสัดส่วน 3:1 และ อัตราส่วนอื่น ๆ คาดว่าลักษณะทรงพู่มอาจถูกควบคุมด้วย จำนวนหลายคู่ หรือมีสภาพแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้องกับ การแสดงออกมากพอสมควร อย่างไรก็ตามบางรายงาน กล่าวว่าลักษณะทรงพู่มตั้งเป็นลักษณะเด่นมี影响力ควบคุม เพียง 1 คู่ (Balaiah et al., 1977)

เอกสารอ้างอิง

- Balaiah, C., Reddy, P. S. and Reddi, M. V. 1977. Genic analysis in groundnut: I. Inheritance studies on 18 morphological characters in crosses with Gujarat narrow leaf mutant. Proceedings of the Indian Academy of Sciences, B 85 : 340-350.
- Bassett, M.J. 1997. Genetic linkage with the shiny pod character (ace) in common bean. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 122 : 344-346.
- Branch, W. D. 1995. Inheritance of peanut testa colors involved in market acceptability. Crop Science 35 : 270-271
- Branch, W. D. 2001. Inheritance of a Lutescent-Leaf color trait in peanut. Journal of Heredity 92 : 436-437.
- Branch, W.D. 1985. Inheritance of purple-stripe testa colors in the peanut. The Journal of Heredity 76 : 225-226.
- Branch, W.D. 1989. Inheritance of dominant white peanut testa color. The Journal of Heredity 80 : 155-156.

สรุป

จากการศึกษาการกระจายตัวของถั่влิสง ใน ลักษณะตอก ลักษณะยอด ลักษณะเข็ม ลักษณะสีเยื่อหุ้ม เมล็ด ลักษณะลายฝัก พบร่วม การมีลายคาดสีแดงที่แสดง ได้ร้อยละของตอก ถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ ลักษณะสีเยื่อหุ้ม เมล็ด ลักษณะลายฝัก พบร่วม การมีลายคาดสีแดงที่แสดง ได้ร้อยละของตอก ถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ ลักษณะสีเยื่อหุ้ม เมล็ดของ ถั่влิสงถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ ลักษณะสีเยื่อหุ้มเมล็ดของ ถั่влิสงถูกควบคุมด้วยยีนเพียง 1 คู่ ลักษณะลายฝักของ ถั่влิสงพันธุ์ที่ทำการศึกษาถูกควบคุมด้วยยีน 3 คู่ และ ลักษณะการมีจำนวนเมล็ด 3-4 เมล็ด/ฝัก ของถั่влิสงพันธุ์ ที่ทำการศึกษาถูกควบคุมด้วยยีน 2 คู่

- Branch, W.D. 1995. Inheritance of peanut testa colors involved in market acceptability. *Crop Science* 35 : 270-271.
- Branch, W.D. 1998. Inheritance of white-spot testa color trait in peanut. *Peanut Science* 25 : 44-45.
- Branch, W.D. 2008. Inheritance of one-seeded pod trait in peanut. *The Journal of Heredity* 99 : 221-222.
- Branch, W.D. and C.C. Holbrook, 1985. Genic relationship between R1, R2 and R3 for red peanut testa color. *Peanut Science* 15 : 13-14.
- Branch, W.D., D.E. Williams and E.J. Williams 1997. Inheritance of black-pod color in peanut. *The Journal of Heredity* 88 : 156-158.
- Essomba, N. B., T. A. Coffelt, W. D. Branch and S. W. Scoyer, 1993. Inheritance of leaflet size in peanut (*Arachis hypogaea L.*). *Peanut Science* 20 : 90-93
- Manivel, P., R. K. Mathur, A. Bandyopadhyay, M. Y. Samdur, D. Sudha and H. K. Gor, 2001. Inheritance of main axis flowering and seed testa colour in groundnut (*Arachis hypogaea L.*). *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding* 61 : 371-372.
- Manoharan, V. and R. S. Ramalingam, 1992. Inheritance of testa colour and pod reticulation in groundnut. *Madras Agricultural Journal* 79 : 646-648.
- Ojimelukwe, P.C. 1999. Cooking characteristics of four cultivars of bambara grounds seed and starch isolate. *Journal of Food Biochemistry* 23 : 109-117.
- Patel, J. A. and S. A. Patel, 1997. Inheritance of pod beak and pod constriction in groundnut. *Indian Journal of Genetics & Plant Breeding* 57 : 229-232.
- Reddy, L. J., S. N. Nigam, and V. R. Rao, 1993. Inheritance of short-petiole trait in groundnut. *Oleagineux (Paris)* 48 : 191-194.
- Samdur, M. Y., P. Paria, P. Manivel, T. Radhakrishnan, R. K. Mathur and H. K. Gor, 2002. Inheritance of moderate pod-reticulation in groundnut (*Arachis hypogaea L.*). *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding* 62 : 282.
- Sathiamoorthy, M. R. and S. T. Natarajan, 1978. Inheritance of anthocyanin pigmentation in pegs of the groundnut plant (*Arachis hypogaea L.*). *Journal of Maharashtra Agricultural Universities* 3 : 264-265.
- Surson, S., S. Laohasiriwong, P. Prathepha and S. Wongkaew, 2004. Inheritance and yield components in F₃ families of groundnut. *J. Sci. Technol.* 26 : 807- 822.
- Varman, P. V. and V. Manoharan, 1990. Inheritance of variegated testa colour in groundnut. *Madras Agricultural Journal* 77 : 9-12.
- Vasantha, R. P. 1998. Testa colour inheritance in groundnut (*Arachis hypogaea L.*). *Indian Journal of Genetics & Plant Breeding* 58 : 433-437.
- Vasantha, R. P. and C. R. Reddy, 1997. Inheritance of testa colour and resistance to late leaf spot and rust in groundnut (*Arachis hypogaea L.*). *Journal of Oilseeds Research* 14 : 244-248.