สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาโท

เรื่อง

การกระจายตัวของลักษณะผลผลิตที่สำคัญในถั่วฝักยาวชั่วที่ 2

Genetic Variation of Yield in Yard Long Bean (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis*) F_2 Generation

1115450

โดย

ว่าที่ ร.ต.วิฑูรย์ แพรขาว

เสนอ

ลงหมู่.....
เลขทะเบียน.....115450
วัน,เดือน,ปี.....- 2 มี.ค. 2554

b.....1230b642.....
i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชสวน)
พุทธศักราช 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : การกระจายตัวของลักษณะผลผลิตที่สำคัญในถั่วฝักยาวชั่วที่ 2
โดย : ว่าที่ ร.ต.วิฑูรย์ แพรขาว
รหัสประจำตัว : 50065306
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : บัณฑิตวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์

บทคัดย่อ

การศึกษาการกระจายตัวของลักษณะผลผลิตที่สำคัญ คือ น้ำหนักฝักสด จำนวนฝักสดต่อต้น และน้ำหนักผลผลิตสดต่อต้น ในประชากรชั่วที่ 2 ของถั่วฝักยาว 5 คู่ผสม ได้แก่ พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. × พันธุ์เมล็ดแดง มก., พันธุ์เมล็ดแดง มก. × พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก., พันธุ์เมล็ดแดง มก. × พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1, พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. × พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1 และ พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1 × พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. พบว่า ในลักษณะผลผลิต คือ จำนวนฝักสดต่อต้นมีการกระจายตัวมากที่สุด โดยมีค่าความแปรปรวน (Variance) อยู่ในช่วง 49.53 – 63.59 รองลงมาคือน้ำหนักฝักสดและผลผลิตต่อต้น โดยมีค่าความแปรปรวนอยู่ในช่วง 6.26 – 9.68 และ 0.035 – 0.068 ตามลำดับ จากผลการกระจายตัวใน ลักษณะดังกล่าวของลูกผสมชั่วที่ 2 แสดงให้เห็นว่าการคัดเลือกสายพันธุ์จากคู่ผสมที่มีลักษณะที่ดี เพื่อใช้สร้างสายพันธุ์ใหม่มีความสำเร็จสูงในรุ่นต่อๆไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Genetic Variation of Yield in Yard Long Bean (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis*) F_2 Generation

By : Acting Sub.Lt.Witoon Phrairkhao

Code : 50065306

Department : Horticulture

Faculty : Graduate school

Advisor : Assoc.Sompop Thitavasanta

Abstract

The F_2 generation in 5 hybrid crosses of Yard-long bean that were Red White KU. × Red KU., Red KU. × Red White KU., Red KU. × Nilmunkgon # 1, Red White KU. × Nilmunkgon # 1 and Nilmunkgon # 1 × Red White KU. were studied on genetic variation of yield characteristics such as pod weight, yield per plant and pod number per plant. In yield characteristics, the result showed that numbers of pod number per plant were more variation than pod weight and yield per plant as ranging 49.53 – 63.59 , 6.26 – 9.68 and 0.035 – 0.068 respectively. The results of the F_2 segregation indicated that selection in the selected lines in the next following generations after crossing was highly successful.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ เนื่องด้วยความอนุเคราะห์จากผู้มีพระคุณหลายท่านที่เสียเวลาให้คำปรึกษา และช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในการปฏิบัติงาน ซึ่งผู้จัดทำต้องขอกราบขอบพระคุณ รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้คอยให้คำแนะนำ ปรึกษา และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เรียบร้อยและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ และขอขอบคุณภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่อนุเคราะห์ด้านเครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ในการปฏิบัติงาน

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้ทั้งกำลังใจ และกำลังทรัพย์ในการศึกษาตลอดมาและขอขอบคุณเพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องช่วยเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ซึ่งถ้าหากมีข้อผิดพลาดประการใดก็ขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ว่าที่ ร.ต.วิฑูรย์ แพรขาว

มีนาคม 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	(i)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	11
ผลการทดลอง	13
วิจารณ์ผลการทดลอง	14
สรุป	15
เอกสารอ้างอิง	16
ภาคผนวก	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงความแปรปรวนของลักษณะผลผลิตที่สำคัญในถั่วฝักยาว 3 ชั่วรุ่น	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ สามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย เป็นผักชนิดหนึ่งที่ชาวเอเชียนิยมบริโภคมากโดยเฉพาะชาวฮ่องกงและสิงคโปร์ นอกจากตลาดเอเชียแล้วตลาดต่างประเทศทางยุโรปซึ่งมีคนเอเชียอพยพเข้าไปอยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก เช่น ฝรั่งเศส อังกฤษ และเยอรมัน ตลอดจนประเทศทางแทบตะวันออกกลางก็นับว่าเป็นตลาดที่ค่อนข้างจะมีความต้องการสูง ถั่วฝักยาวเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่นิยมบริโภคโดยปรุงอาหาร หรือบริโภคสดและมีการแปรรูปบรรจุกระป๋องและแช่แข็งส่งออกขายต่างประเทศ (กรมวิชาการเกษตร. 2545) ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มจัดเป็นพืชผสมตัวเอง แต่จะมีการผสมข้ามได้บ้าง (เสถียร บุญฤทธิ์. 2530) ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มเป็นพืชผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูง จากน้ำหนักฝัก 100 กรัม มีโปรตีน 2.6 กรัม คาร์โบไฮเดรต 5.9 กรัม ไฟเบอร์ 1.9 กรัม แคลเซียม 43 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 50 มิลลิกรัม และวิตามินซี 12 มิลลิกรัม (กองโภชนาการ. 2550) จากสถิติกรมส่งเสริมการเกษตร (2547) พบว่าพื้นที่ผลิตถั่วฝักยาวทั้งประเทศมีพื้นที่ 114,840 ไร่ ได้ผลผลิตรวม 162,556 ตัน ซึ่งในท้องตลาดพบว่ามีถั่วฝักยาวอยู่ 2 ลักษณะคือ ถั่วฝักยาวเลื้อยและถั่วฝักยาวพุ่ม แต่ปัจจุบันการผลิตถั่วฝักยาวยังมีปัญหาอยู่หลายประการ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาเรื่องโรคแมลง ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตที่เหมาะกับอุตสาหกรรมซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาการส่งออกของประเทศไทย อีกทั้งปัญหาด้านแรงงานและต้นทุนในการผลิต ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพให้สูงขึ้น โดยลักษณะที่สำคัญของผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักฝักสด จำนวนฝักสดต่อต้น และผลผลิตต่อต้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการกระจายตัวของลักษณะพันธุกรรมที่สำคัญของผลผลิต
2. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์ถั่วฝักยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มเป็นพืชในวงศ์ Leguminosae ถั่วฝักยาวมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis* มีชื่อสามัญว่า yard long bean, asparagus bean, string bean ส่วนถั่วพุ่มมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *V.unguiculata* var. *sinensis* มีชื่อสามัญว่า cow pea, southern pea มีจำนวนโครโมโซม 2n = 22 (Barnard 1969 ; วไลลักษณ์ เลิศอนันต์ตระกูล. 2522) ถั่วฝักยาวมีถิ่นกำเนิดแถบอัฟริกาตะวันตกมีการปลูกนานมาแล้วกว่า 4,000 ปี ต่อมาได้กระจายไปยังอียิปต์ อาหรับ อินเดีย ปัจจุบันพบว่ากระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อนและค่อนข้างร้อน (Purseglove 1977) ส่วนถั่วพุ่มมีถิ่นกำเนิดในอัฟริกากลางและแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อนและกึ่งร้อน ถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มเป็นพืชฤดูเดียว (annual plant) สามารถเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด ตั้งแต่ดินทรายจนถึงดินเหนียวที่ระบายน้ำได้ดี รากเป็นระบบรากแก้ว แต่รากแก้วสั้น ส่วนรากแขนงแผ่ไปตามผิวดินตื้นๆ กว้างประมาณ 12 นิ้ว รากฝอยอยู่ตื้นมาก รากมีปมเป็นที่อาศัยของแบคทีเรีย ตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ทนต่อสภาพดินที่เป็นกรดอ่อนๆ pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต คือ 5.5 – 6.0 ถั่วฝักยาวมีลำต้นเป็นเถาเลื้อยพันตามค้างที่ปักตรงขึ้นไป ยาว 2-4 เมตร การพันค้างจะพันทวนเข็มนาฬิกา ฝักยาว 30-60 เซนติเมตร เมื่อฝักแก่จะพองและเหี่ยวย่น เมล็ดรูปไตอยู่ห่างกัน ส่วนถั่วพุ่มลำต้นมักจะเป็นพุ่มตั้งตรง บางพันธุ์ยอดแสดงการยืดตัวยาวออกเลื้อยพันค้างได้บ้างเล็กน้อย ฝักสั้นกว่า ถั่วพุ่มฝักจะยาวประมาณ 15-31 เซนติเมตร เมล็ดอยู่ชิดกัน ใบถั่วฝักยาวและถั่วพุ่มเป็นแบบ trifoliate compound leaves ประกอบด้วย 3 ใบย่อยแต่ใบจริงคู่แรกเป็นใบเดี่ยว (simple leaf) รูปใบเป็นแบบ ovate ถึง lanceolate ขอบใบโดยทั่วไปเรียบ บางครั้งก็เป็น lobe ปลายเป็นใบแหลม โคนก้านมีหูใบอยู่ 1 คู่ ใช้ในการจำแนกพืชตระกูลถั่วได้ (อริยา คุโณทัย. 2523 ; ทศพร แจ้งจรัส. 2531) ดอกเป็นช่อแบบ raceme เกิดตามมุมใบใน 1 ช่อ มี 2 – 6 ดอก ก้านดอกย่อยสั้นมากทำให้ดอกซ้อนกันแน่นบริเวณปลายดอก (อริยา คุโณทัย. 2523) ดอกย่อยแต่ละดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศชนิดที่เรียกว่า papillionaceous type ดอกมีขนาด 2 – 2.5 เซนติเมตร กลีบดอกมี 5 กลีบ มีหลายสีเช่น เหลือง ม่วง ม่วงอมเหลือง ขาวอมเหลือง ขาวอมม่วง กลีบดอกขนาดใหญ่มี 2 กลีบ อยู่ชั้นนอก เรียกว่า standards กลีบดอกชั้นในเรียกว่า wings มีอยู่ 2 กลีบ เช่นกัน แต่มีขนาดเล็กกว่า กลีบดอกชั้นในสุดหุ้มรอบเกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้เหมือนกรวยหรือหลอดเรียกว่า keel เกสรตัวผู้มี 10 อัน เป็นแบบ deadelphous เกสรตัวเมียมี 1 อัน รังไข่เป็นแบบ superior ovary ภายในประกอบด้วย ovule จำนวนมาก เรียงตามความยาวของรังไข่แบบ parietal placentation (กมล เลิศรัตน์. 2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภาภรณ์ รัตนพิทักษ์ (2535) พบว่า มี heterobeltiosis ในคู่ผสมระหว่างถั่วฝักยาวและถั่วพุ่ม ในลักษณะอายุการออกดอก จำนวนแขนงต่อต้น จำนวนฝักต่อต้นและน้ำหนักฝักต่อต้น

วราภรณ์ ทองพันธ์ (2545) ได้ศึกษาการกระจายตัวของลักษณะทางการเกษตรบางลักษณะของถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 2 พบว่า ลักษณะอายุการออกดอก และจำนวนฝักต่อต้น ถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ และมีลักษณะการข่มเป็นแบบ partial dominance

ชลิตา ชินพันธ์ และศิริพร ชื่นสำโรง (2546) ได้ศึกษาลักษณะการกระจายตัวของมะเขือเทศลูกผสมชั่วที่ 2 จากการผสมระหว่างพันธุ์ CLN 2123A × KMITL 1 พบว่า มีทั้งแบบที่เกิดจากยีนควบคุม 1 คู่ และเกิดจากยีนควบคุม 2 คู่ และแบบ epistasis

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วฝักยาว

ถั่วฝักยาวจัดอยู่ในกลุ่มพืชผสมตัวเอง จะผสมเสร็จก่อนที่ดอกจะบาน แต่ก็มีโอกาสที่จะเกิดการผสมข้ามได้ 6 เปอร์เซ็นต์ (ปราโมทย์ พรสุริยา. 2537) ส่วนมากสาเหตุเกิดจากแมลงเป็นส่วนใหญ่ การปรับปรุงพันธุ์ถั่วฝักยาวมีวิธีการดังนี้

การปรับปรุงพันธุ์ด้วยวิธีการผสมพันธุ์ เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและประหยัด โดยมีขั้นตอนดังนี้ (รัตนา สันทัดพานิช. 2530)

1.1) การกำจัดเกสรตัวผู้ (emasculation) เมื่อต้นถั่วฝักยาวออกดอกสามารถทำการผสมข้ามพันธุ์ โดยทำการกำจัดเกสรตัวผู้ในช่วงเวลา 16.00 – 18.00 น. ก่อนทำการผสม 1 วัน โดยเลือกดอกขนาดประมาณ 2 เซนติเมตร ซึ่งเป็นดอกตูมที่แก่เต็มที่แล้วพร้อมที่จะบานในเช้าวันรุ่งขึ้น ใช้ปากคีบปลายแหลมซึ่งฆ่าเชื้อแล้วด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ 70% แล้วค่อยๆกรีดกลีบดอกตรงส่วนที่เรียกว่า standard ออก แยกส่วน standard และ wings ออกทั้งสองด้าน แต่ต้องไม่ทำลายทั้ง standrad และ wings จะเห็น keel จากนั้นใช้ปากคีบกรีดและแยก keel ออก เพื่อเอาอับละออง (anther) ออกแล้วหมด โดยทั่วไปมีประมาณ 10 อัน แล้วคลุมดอกเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเกสรตัวผู้จากต้นอื่น

1.2) การถ่ายละอองเกสรตัวผู้ (pollination) การถ่ายละอองเกสรตัวผู้จะทำในเช้าวันรุ่งขึ้นในช่วงเวลาระหว่างเวลา 6.00 – 8.00 น. ซึ่งเป็นเวลาที่เหมาะสมที่สุด ถ้าสายกว่านี้เปอร์เซ็นต์การผสมติดจะลดลงเรื่อยๆ โดยเด็ดดอกที่บานแล้วจากต้นพ่อ จากนั้นดึงกลีบดอกออกทุกชั้นให้เหลือเฉพาะเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย ซึ่งละอองเกสรตัวผู้ติดอยู่เต็ม นำมาป้ายบนส่วน stigma ของดอกต้นแม่ที่เตรียมไว้ พยายามให้ละอองเกสรตัวผู้ติดให้มากที่สุด หลังจากนั้นหุ้มด้วยสำลี พร้อมติดป้าย หรือสัญลักษณ์ระบุคู่ผสมที่ทำการผสม หลังจากผสมได้ 1 วัน ถ้าผสมติดดอกจะไม่ร่วง จะเห็นฝักอ่อนสีเขียวเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3)การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ได้รับการผสมแล้วฝักจะพัฒนาเจริญเติบโตเต็มที่ และแห้งพอที่จะสามารถทำการเก็บเกี่ยวเอาเมล็ดได้ในระยะเวลาประมาณ 20 – 25 วัน หลังจากทำการผสม (Rachie 1975)

โรคสำคัญที่สร้างความเสียหายแก่ถั่วฝักยาว

โรคใบด่างหรือใบด่างเหลือง (mosaic or yellow mosaic)

เป็นโรคที่พบในบางแปลงบางพื้นที่ ซึ่งปรากฏอาการของโรคให้เห็น เมื่อปลูกถั่วฝักยาวไปได้สักระยะหนึ่ง เนื่องจากเป็นโรคที่สามารถถ่ายทอดทางเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นถ้านำเมล็ดพันธุ์ที่มีเชื้อติดอยู่ ไปปลูกในพื้นที่ใด ก็จะเป็นการนำโรคสู่พื้นที่นั้น ๆ ได้

ลักษณะอาการ จะปรากฏชัดในระยะที่ถั่วฝักยาวโตเกือบเต็มที่แล้ว โดยใบจะด่างเป็นสีเขียวอ่อนสลับเขียวเข้มหรือเขียวสลับเหลืองกระจายทั่วทั้งใบ บางครั้งอาจพบอาการด่างลายตามเส้นใบ ต้นถั่วฝักยาวที่เป็นโรคมักไม่ให้ผลผลิต

สาเหตุเกิดจาก เชื้อไวรัส cowpea aphid – borne mosaic virus (CAMV)

การแพร่ระบาด โดยมีเชื้อไวรัสติดมากับเมล็ดพันธุ์ เมื่อนำไปปลูกในที่ต่าง ๆ ทำให้โรคระบาดไปในท้องถิ่นที่ไม่เคยพบโรคมาก่อนได้ เมื่อมีต้นเป็นโรคอยู่ในแปลงเพียง 1 – 2 ต้น โรคจะแพร่ระบาดไปทั่วแปลงอย่างรวดเร็วโดยการสัมผัสต้นเป็นโรค และโดยเพลี้ยอ่อนที่อยู่ในแปลงเป็นพาหะ

สภาพแวดล้อมที่เหมาะต่อการเกิดโรค ถ้าในแปลงมีเพลี้ยอ่อน ซึ่งเป็นพาหะของโรคอยู่มาก โรคจะแพร่ระบาดอย่างรวดเร็ว และเสียหายมาก

โรคใบจุด (leaf spot)

เป็นโรคที่มักพบในแปลงถั่วฝักยาวที่มีความชื้นสูง ปลูกแน่นเกินไป หรือขาดการดูแลที่ดี

ลักษณะอาการ อาการของโรคจะปรากฏที่ใบตอนล่าง ๆ ที่อยู่ใกล้ผิวดินก่อน แล้วค่อยลุกลามสู่ส่วนบน โดนจะเกิดจุดสีน้ำตาลปนแดงเล็ก ๆ ที่ใบเป็นจำนวนมาก ต่อมาแผลจะขยายออกเป็นปื้นสีน้ำตาลแดง เมื่ออากาศชื้นจัดจะพบเชื้อราสาเหตุโรค เจริญปกคลุมอยู่ในบริเวณแผลทางด้านท้องใบ ลักษณะเป็นปุยสีน้ำตาลเข้ม ใบที่เป็นโรคจะแห้งกรอบและร่วงในที่สุด ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อโรคจะแพร่ระบาดอย่างรวดเร็ว ต้นถั่วฝักยาวที่เป็นโรคจะทรุดโทรมและผลผลิตต่ำ

สาเหตุเกิดจาก เชื้อรา *Cercospora cruenta*

การแพร่ระบาด โดยลม น้ำฝนหรือน้ำที่ใช้รดต้นพืช เชื้อติดไปกับปีกและขาของแมลงและสิ่งที่มาสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมที่เหมาะต่อการเกิดโรค ความชื้นในแปลงสูง เนื่องจากฝนตกชุก ให้น้ำมากเกินไป ให้น้ำตอนเย็นใกล้ค่ำ หรือปลูกถั่วฝักยาวแน่นเกินไป ทำให้แปลงทึบ การถ่ายเทอากาศไม่ดี ความชื้นในพุ่มใบสูง เป็นสภาพเหมาะต่อการเข้าทำลายพืช และการเกิดโรค

โรคราสนิม (rust)

เป็นโรคที่พบประปรายในแปลงปลูกถั่วฝักยาวทั่วไป แต่อาจเกิดการระบาดและสร้างความเสียหายอย่างมากได้ ถ้าพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ปลูกอยู่เป็นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคและสภาพแวดล้อมในช่วงนั้นเหมาะต่อการเกิดโรค

ลักษณะอาการ เกิดตุ่มนูนเล็ก ๆ สีสนิมบนใบ ก้านใบ และฝัก ภายในตุ่มนูนจะเต็มไปด้วยสปอร์ของเชื้อราเมื่อเจริญเต็มที่จะดันให้ผิวพืชปริออก เห็นกลุ่มสปอร์สีน้ำตาลแดง เมื่อเกิดตุ่มแผลที่ก้านใบมาก ๆ จะทำให้ใบร่วง ต้นทรุดโทรม ถ้าโรคระบาดรุนแรงในระยะที่ถั่วฝักยาวกำลังออกฝักและเกิดตุ่มแผลที่ฝักเป็นจำนวนมาก จะทำให้ฝักไหม้ ฝักและเมล็ดในฝักจะเสียหายมาก

สาเหตุเกิดจาก เชื้อรา *Uromyces phaseoli* var. *vignae*

การแพร่ระบาด สปอร์ของเชื้อราแพร่กระจายไปทั่วแปลง โดยลม หยดน้ำฝนที่ตกกระทบหรืออาจติดไปกับปีกและขาของแมลงเมื่อตกลงบนพืชที่อ่อนแอต่อโรค ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะก่อให้เกิดการติดเชื้อและเกิดตุ่มแผลใหม่ได้เป็นจำนวนมาก

สภาพแวดล้อมที่เหมาะต่อการเกิดโรค อุณหภูมิและความชื้นในแปลงสูง เป็นสภาพที่เหมาะต่อการเจริญเติบโต การสร้างสปอร์ และการเข้าทำลายพืช การเว้นระยะปลูกไม่เหมาะสม ปลูกถี่เกินไป หรือปล่อยให้วัชพืชขึ้นรก จะทำให้ความชื้นในแปลงสูง เกิดโรคได้ดีเช่นกัน ดังนั้นจึงพบโรคระบาดมากในช่วงฤดูฝน ระยะที่ฝนตกชุก (ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2549)

โรคโคนเน่าและรากเน่า (root rot)

อาการ โคนต้นระดับดินและรากเน่าเป็นสีน้ำตาล เถาถั่วเหี่ยวตาย รอบโคนต้นมีเส้นใยราสีขาวคล้ายเส้นด้าย และมีเม็ดราเป็นก้อนสีขาว สีน้ำตาลอ่อน และสีน้ำตาลแก่ขึ้นปะปนแทรกอยู่ในดิน

สาเหตุเกิดจาก เชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

โรคยอดหงิก

อาการ ยอดเหลืองด่าง และแตกยอดอ่อนเป็นกระจุก ต้นถั่วชะงักการเจริญเติบโตไม่ผลิดอกออกผลต่อไป

สาเหตุเกิดจาก เชื้อไวรัสชนิดหนึ่ง

โรคใบหยักเป็นคลื่น

อาการ ใบอ่อนที่ยอดโค้งงอ และเนื้อใบเป็นคลื่น ทำให้ยอดหงิกชะงักการเจริญเติบโต ใบแข็งกรอบกว่าปกติ ยอดแห้งและดอกร่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุเกิดจาก ศัตรูจำพวกไรขาว และเพลี้ยไฟ

แมลงศัตรูพืชที่สำคัญ

เพลี้ยอ่อน

อาการ ใบ ดอก และลำต้น มีตัวอ่อนของเพลี้ยอ่อนเกาะติดอยู่เป็นกลุ่มสีเทาดำ ทำให้ต้นชะงักการเจริญเติบโต

สาเหตุเกิดจาก เพลี้ยอ่อนศัตรูจำพวกปากดูดชนิดหนึ่ง ซึ่งมีมดเป็นตัวนำพามา

หนอนเจาะต้นและฝักอ่อน

อาการ ตามเถาถั่วมีแผลบวมพอก และปริแตกออกเป็นสีน้ำตาล ทำให้ใบ กิ่ง แห้งตายและเถาถั่วไม่เจริญเติบโต ฝักถั่วมีรูเจาะทำให้ฝักงอและบิดเบี้ยว ถ้าฉีกเนื้อเยื่อบริเวณแผลจะพบหนอน

สาเหตุเกิดจาก ศัตรูจำพวกหนอน (อนงค์ จันทร์ศรีกุล. 2546)

การดูแลรักษา

ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ต้องการการดูแลรักษาอย่างใกล้ชิด การดูแลรักษาที่ดีจะมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตอย่างมากขั้นตอนต่างๆ ของการดูแลรักษานั้นมีดังนี้

1. การให้น้ำ

ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ แต่ไม่ควรแฉะเกินไประยะเจริญเติบโตหลักจากถอนแยกแล้วควรให้น้ำทุก 3-5 วันต่อครั้งให้ตรวจสอบความชื้นในดินให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตระบบการให้น้ำอาจใช้วิธีการให้น้ำตามร่อง หรืออาจจะใช้วิธีการตักรดโดยตรง ขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำที่มี สภาพพื้นที่ปลูกและความชำนาญของผู้ปลูก

2. การปักค้าง

ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ต้องอาศัยค้างเพื่อเกาะพยุงลำต้นให้เจริญเติบโต ไม้ที่ใช้สำหรับทำไม้ค้างนั้นใช้ไม้ไผ่ หรือไม้อื่นๆ ที่ได้ง่ายในท้องถิ่น โดยความยาวประมาณ 2.5-3 เมตร หรืออาจจะสร้างโครงเสาแล้วใช้ลวดขึงด้านบนและใช้เชือกห้อยลงมายังลำต้นถั่วฝักยาวให้เลื้อยขึ้น ระยะเวลาใส่ค้างถั่วฝักยาวนั้นจะเริ่มใส่หลังจากงอกแล้ว 15- 20 วัน โดยจับต้นถั่วฝักยาวให้พันเลื้อยขึ้นค้างในลักษณะทวนเข็มนาฬิกา

3. การใส่ปุ๋ย

ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ต้องการธาตุฟอสฟอรัสสูงในการสร้างดอก ในทางวิชาการแนะนำให้ใช้ปุ๋ยอัตราส่วนของไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P_2O_5) และโปรแตเซียม (K_2O) คือ 1:1.5 – 2:1 ใส่ปุ๋ยสูตรดังกล่าวไม่มีจำหน่ายในท้องถิ่น อาจใช้สูตร 15 – 15 – 15 ซึ่งใช้ในสภาพดินที่เป็นดินเหนียว หรือสูตร 13 – 13 – 13 ในสภาพดินที่เป็นดินทราย สำหรับการใส่นั้นควรแบ่งใส่ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ใส่ขณะที่เตรียมหลุมปลูกตามที่ได้กล่าวข้างต้น

ข. ใส่เมื่อต้นถั่วอายุประมาณ 15 วันโดยการพรวนดินแล้วโรยปุ๋ยรอบๆ ต้นให้ห่างจากโคนต้นประมาณ 10 เซนติเมตร ในอัตรา 1 ช้อนแกง (25 – 30 กรัม) ต่อหลุม แล้วใช้ดินกลบ เพื่อป้องกันไม่ให้ปุ๋ยสูญเสียไป การใส่ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยคอกในระยะนี้จะทำให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ค. ใส่เมื่อเก็บผลครั้งแรกเมื่ออายุประมาณ 55 วัน โดยใส่ปุ๋ยประมาณ 2 ช้อนแกงต่อต้น และหลังจากนั้นให้ใส่ปุ๋ยทุก ๆ 7 – 10 วัน การใส่ปุ๋ยระหว่างช่วงเก็บเกี่ยวอย่างสม่ำเสมอ และปริมาณพอจะทำให้เก็บถั่วฝักยาวได้นาน โดยผลผลิตมีคุณภาพดีและปริมาณผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น

4. การกำจัดวัชพืช

หลังจากถั่วฝักยาวงอกแล้ว ต้องคอยดูแลวัชพืชในแปลงปลูก โดยทั่วไปแล้วจะกำจัดวัชพืชหลังจากเมล็ดงอกแล้วประมาณ 10 – 15 วัน หรือก่อนที่จะปักค้างหลังจากนั้นจึงค่อยสังเกตจำนวนวัชพืชในแปลง หากพบวัชพืชควรกำจัด และเมื่อต้นถั่วเจริญเติบโตคลุมแปลงแล้วจะทำให้การแข่งขันของวัชพืชลดลง ในการกำจัดวัชพืชในระยะที่ถั่วฝักยาวเริ่มออกดอกนั้น ต้องเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากการกำจัดวัชพืชอาจกระทบกระเทือนรากอันเป็นสาเหตุให้ดอกร่วง

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจะยากหรือง่ายขึ้นอยู่กับ

1) จำนวน gene ที่ควบคุมลักษณะ การถ่ายทอดลักษณะแต่ละลักษณะจากพ่อแม่ไปยังรุ่นลูกแบ่งออกเป็น การถ่ายทอดลักษณะทางคุณภาพ (qualitative) คือลักษณะที่ควบคุมด้วยหน่วยควบคุมหรือยีนเพียง 1 คู่ ด้วยยีนหลัก (single gene) หรือยีนน้อยคู่ ยีนแต่ละตัวมีความสามารถที่จะแสดงลักษณะที่ควบคุมออกมาได้อย่างชัดเจนออกเด่นชัด (major gene) ลักษณะการกระจายตัวของรุ่นลูก สามารถที่แยกออกเป็นกลุ่มได้อย่างชัดเจน คือมีการกระจายตัวอย่างเป็นกลุ่มหรือไม่ต่อเนื่อง (discontinuous variation) สภาพแวดล้อมมีผลต่อการแสดงของลักษณะเหล่านี้น้อย การถ่ายทอดลักษณะอีกแบบหนึ่งคือ การถ่ายทอดลักษณะทางปริมาณ (quantitative) คือลักษณะที่ควบคุมด้วยยีนหลายคู่ แต่ละคู่มีผลต่อการแสดงออกต่อลักษณะนั้นได้น้อย (minor gene) ลักษณะการกระจายตัวของรุ่นลูกเป็นแบบต่อเนื่องสามารถแยกออกเป็นกลุ่มได้ (continuous varaition) ไม่สามารถที่จะแยกออกเป็นกลุ่มได้อย่างชัดเจนและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการแสดงออกของลักษณะเหล่านี้มาก (วิทยา บัวเจริญ. 2527)

2) การถ่ายทอดของ gene ในการปรับปรุงพันธุ์ของประชากรไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ก็ตาม ถ้าหาก gene action เป็นแบบ additive การปรับปรุงลักษณะและการรักษาคุณสมบัติต่างๆของประชากร เช่น ขนาด รูปร่าง ผลผลิต ฯลฯ สามารถทำได้ง่ายรวดเร็วและได้ผลค่อนข้างแน่นอน ไม่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่าประชากรจะอยู่ในลักษณะ assortive หรือ random mating ก็ตาม ในทางตรงกันข้าม ถ้าหาก gene action อยู่ในลักษณะ non additive ไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะ dominance หรือ epistasis ถ้าหากไม่มีการควบคุมการผสมพันธุ์ปล่อยให้มีการผสมพันธุ์แบบ random mating การคัดเลือกจะไม่สามารถรักษาคุณสมบัติต่างๆของประชากรได้ (วิทยา บัวเจริญ. 2542)

3) การหวังผลการเกิด heterosis ใน F_1 หรือการเกิด transgressive ในลูก F_2 ความดีเด่นของลูกผสมเป็นปรากฏการณ์ที่ลูกผสมมีการเพิ่มความแข็งแรง ขนาด ผลผลิต การเจริญเติบโตที่รวดเร็ว ความต้านทานโรคและแมลง เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า "heterosis" ซึ่งเป็นการกระตุ้นของ heterozygosis สามารถอธิบายได้ดีที่สุดในรูปความแข็งแรงของลูกผสม (hybrid vigor) คือ heterosis มีการแสดงออก 2 แบบ คือ ทำให้มีจำนวนและขนาดของส่วนต่างๆเพิ่มขึ้น อีกประการหนึ่งคือ ทำให้ประสิทธิภาพทางชีววิทยาสูงขึ้น ส่วน transgressive เป็นปรากฏการณ์ที่ลูก F_2 แสดงลักษณะการกระจายตัวเกินเลยไปจากลักษณะของพ่อแม่ จากงานทดลองของ Punnett (อ้างโดยวิทยา บัวเจริญ. 2527) ทำการผสมระหว่างข้าวโพด Sebright Bantam กับ Golden Hamburgh ลูก F_1 ที่ได้บางต้นมีขนาดฝักใหญ่กว่าขนาดของพันธุ์ Golden Hamburgh และบางต้นมีขนาดฝักเล็กกว่าขนาดของฝักพันธุ์ Sebright Bantam

กฎของเมนเดล

กฎข้อที่ 1 กฎการแยกออกจากกันของยีน (Law of segregation of gene)

เมนเดลกล่าวว่า ลักษณะต่างๆจะต้องมีแฟกเตอร์ในการควบคุม การที่ลักษณะบางลักษณะไม่แสดงออกมาในรุ่นลูก F_1 แต่ปรากฏอีกครั้งในรุ่น F_2 นั้น แสดงว่าแฟกเตอร์นั้นจะต้องถูกข่มโดยอีกแฟกเตอร์ เขาจึงได้ตั้งสมมติฐานขึ้นมาว่า แฟกเตอร์จะอยู่เป็นคู่ๆเสมอ เช่น ถั่วพันธุ์แท้ที่มีดอกสีม่วงจะมีแฟกเตอร์สีม่วงอยู่เป็นคู่ๆ ส่วนถั่วพันธุ์แท้ที่มีดอกสีขาวจะมีแฟกเตอร์สีขาวอยู่เป็นคู่ๆ สำหรับลูกผสม F_1 จะได้แฟกเตอร์สีม่วงและแฟกเตอร์สีขาวมาจากพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ฝ่ายละ 1 แฟกเตอร์ โดยที่แฟกเตอร์สีม่วงจะข่ม (dominant) แฟกเตอร์สีขาว (recessive) ต่อมาใช้คำว่ายีนแทนคำว่า "แฟกเตอร์" อาจกล่าวได้ว่า กฎการแยกตัวของยีน จะมีลักษณะต่างๆจะถูกควบคุมด้วยยีนและ 1 ยีน จะประกอบด้วย 2 อัลลีล (คู่ของยีน) ที่อยู่ด้วยกันเป็นคู่ๆ ในการสร้างหน่วยสืบพันธุ์อัลลีลทั้งสองจะแยกออกจากกัน โดยแยกไปยังแต่ละหน่วยสืบพันธุ์ (โดยการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส) และเมื่อมีการผสมระหว่างหน่วยสืบพันธุ์จากพ่อและแม่ (โดยการปฏิสนธิ) อัลลีลทั้งสอง จากหน่วยสืบพันธุ์ของพ่อแม่ก็จะมาเข้าคู่กันใหม่ในลูก

กฎข้อที่ 2 กฎการจับคู่อย่างอิสระของยีนต่างคู่ (Law of independent assortment of genes)

จากผลการทดลองเมื่อทำการผสมพันธุ์มากกว่า 1 คู่ลักษณะเป็นต้นไป เมนเดลจึงได้ตั้งเป็นกฎข้อที่ 2 ซึ่งอาจอธิบายดังใจความต่อไปนี้ "ในการสร้างหน่วยสืบพันธุ์นั้นอัลลีลใดอัลลีลหนึ่งของยีนคู่ใดคู่หนึ่งจะเข้าสู่หน่วยสืบพันธุ์เดียวกันกับอัลลีลหนึ่งของยีนอีกคู่หนึ่งได้อย่างอิสระ"

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยกตัวอย่าง ในการผสมพันธุ์ถั่วลันเตาที่เป็น dihybrid cross ระหว่างลักษณะผิวและสีของเมล็ด โดยให้พันธุ์พ่อมีเมล็ดผิวกลม (เรียบ) และเนื้อสีเหลือง (เป็นลักษณะเด่นทั้ง 2 ลักษณะ) ส่วนพันธุ์แม่มีเมล็ดผิวย่นและเนื้อสีเขียว (เป็นลักษณะด้อยทั้ง 2 ลักษณะ) โอกาสที่อัลลีลที่ควบคุมลักษณะเมล็ดกลมจะเข้าสู่หน่วยสืบพันธุ์เดียวกันกับอัลลีลที่ควบคุมลักษณะเมล็ดสีเหลืองจะเท่ากับโอกาสที่อัลลีลที่ควบคุมลักษณะเมล็ดกลม จะเข้าสู่หน่วยสืบพันธุ์เดียวกันกับอัลลีลที่ควบคุมเนื้อสีเขียว ในทำนองเดียวกัน โอกาสที่อัลลีลที่ควบคุมลักษณะเมล็ดย่นจะเข้าสู่หน่วยสืบพันธุ์เดียวกันกับอัลลีลที่ควบคุมลักษณะเนื้อสีเขียว ซึ่งผลจากกฎข้อที่ 2 ของเมนเดลนี้ ทำให้ลูก F_2 มีอัตราส่วนของฟีโนไทป์กระจายในอัตราส่วน 9:3:3:1 แต่มีสาเหตุหลายประการที่ทำให้การถ่ายทอดลักษณะบางแบบมีอัตราส่วนผิดไปจากอัตราส่วนดังกล่าว จะกล่าวถึงสาเหตุเพียง 3 ประการ คือ

1.ยีนคู่หนึ่งคู่ใดหรือทั้งสองคู่ที่เป็นอิสระกัน แสดงการข่มไม่สมบูรณ์ (incomplete) หรือการแสดงออกเท่ากันของยีนที่เป็นคู่กัน (codominance)

2.ยีนคู่หนึ่งคู่ใดแสดง lethal effect คือ ทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นเสียชีวิตตั้งแต่ยังเป็นเอมบริโอ

3.ยีนสองคู่หรือมากกว่ามีปฏิกิริยาร่วมกันในการแสดงออกต่อลักษณะเพียงลักษณะเดียว (gene interaction) (ชัยพฤกษ์ มณีพงษ์. 2523)

การทำงานหรือการแสดงออกของยีน (gene action)

ไม่ว่ายีนเหล่านั้นจะควบคุมลักษณะทางปริมาณหรือคุณภาพ ต่างก็มีลักษณะการทำงานร่วมกันที่เหมือนกัน จะต่างกันที่จำนวนยีนและอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่เข้ามาเกี่ยวข้อง

การทำงานร่วมกันของยีนอาจแบ่งออกได้เป็น 2 พวกใหญ่ๆคือ

1. การทำงานร่วมกันของยีนในตำแหน่งเดียวกัน ซึ่งมีปฏิกิริยาของยีนดังนี้ คือ

1.1 แบบผลบวก (additive gene action) คือ ลักษณะที่แสดงออกจะขึ้นอยู่กับจำนวนยีนที่ช่วยเสริมลักษณะนั้นๆ และยีนเด่นแต่ละตัวจะเพิ่มหรือลดค่าได้เท่าๆกัน ไม่ว่าจะอยู่ในรูปเฮตเทอโรไซโกต (heterozygote) หรือโฮโมไซโกต (homozygote)

1.2 แบบข่ม (dominant gene action) คือ ยีนตัวหนึ่งไปข่มการแสดงออกของยีนอีกตัวหนึ่ง อาจเป็นการข่มสมบูรณ์ ไม่สมบูรณ์ หรือข่มเกินก็ได้โดยที่

1.2.1 การข่มสมบูรณ์ (complete dominance) หมายถึง ปฏิกิริยาของยีนตัวหนึ่งไปข่มการแสดงออกของยีนอีกตัวหนึ่งบนตำแหน่งเดียวกันอย่างสมบูรณ์

1.2.2 การข่มไม่สมบูรณ์ (incomplete dominance) หมายถึง ปฏิกิริยาของยีนตัวหนึ่งไปข่มการแสดงออกของยีนอีกตัวหนึ่งบนตำแหน่งเดียวกันอย่างไม่สมบูรณ์

1.2.3 การข่มเกิน (overdominance) เป็นปฏิกิริยาการทำงานร่วมกันของยีนภายในตำแหน่งเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ลักษณะของเฮตเทอโรไซโกต แสดงออกได้มากกว่าโฮโมไซโกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทำงานร่วมกันของยีนต่างตำแหน่ง ซึ่งมีปฏิกิริยาการทำงานยีน ดังนี้

2.1 แบบผลบวก เป็นผลบวกระหว่างยีนคนละตำแหน่งที่ควบคุมลักษณะเดียวกันยีนหลายๆคู่ที่ควบคุมลักษณะเดียวกัน ในแบบผลบวก เรียกว่า multiple factors ยีนแต่ละคู่จะทำงานเป็นอิสระ การแสดงออกของยีนตัวหนึ่งไม่ขึ้นอยู่กับว่ามียีนตัวอื่นๆอยู่หรือไม่

2.2 แบบข่ม เกิดขึ้นกับลักษณะที่ควบคุมด้วยยีนหลายคู่ พืชที่มีลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปฏิกิริยาในระหว่างกลุ่มของยีนที่แสดงลักษณะนั้นๆ และสภาพแวดล้อมกลุ่มของยีนย่อยที่ควบคุมลักษณะเหล่านี้คือ poly gene สภาพแวดล้อมมีผลอย่างมากต่อการแสดงออกของยีน นอกจากนี้ยีนบางพวกที่แสดงลักษณะข่มการแสดงออกของยีนบนตำแหน่งอื่นๆ ซึ่งการแสดงออกของยีนอื่นๆ ทั้งในทางที่ดีหรือเลวลง จะเรียกว่า ยีนประยุกต์ (modifying gene) มักเป็นกลุ่มของยีนย่อย

ข้อสำคัญในการปรับปรุงพันธุ์พืช คือ นักปรับปรุงพันธุ์จะต้องคำนึงอยู่เสมอว่า ยีนแต่ละตัวเมื่อไปอยู่ในพื้นฐานทางพันธุกรรมที่แตกต่างกัน อาจแสดงออกมาได้ไม่เหมือนกัน การถ่ายทอดลักษณะใดลักษณะหนึ่งไปหาสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมที่แตกต่างกันอาจมีความจำเป็น เพื่อหวังผลที่ดีที่สุดที่ควรจะได้รับ (กฤษดา สัมพันธารักษ์. 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว 3 ชั่วรุ่น ได้แก่

- พันธุ์ชั่วพ่อแม่ 3 พันธุ์ คือ พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1 พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. และพันธุ์เมล็ดแดง มก. พันธุ์ละ 20 ต้น

- สายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 จากการผสมของ พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. × พันธุ์เมล็ดแดง มก., พันธุ์เมล็ดแดง มก. × พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก., พันธุ์เมล็ดแดง มก. × พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1, พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. × พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1 และ พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1 × พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. คู่ผสมละ 40 ต้น

- สายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 จากกการผสมตัวเองของสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ของทั้ง 5 คู่ผสม คือ พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. × พันธุ์เมล็ดแดง มก., พันธุ์เมล็ดแดง มก. × พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก., พันธุ์เมล็ดแดง มก. × พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1, พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. × พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1 และพันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1 × พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. คู่ผสมละ 80 ต้น

2. สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช
3. ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์
4. เครื่องมือสำหรับปลูกและดูแลรักษาถั่วฝักยาว ได้แก่ จอบ บัวรดน้ำ เครื่องพ่นยา ไม้หลัก เชือก ฟาง มีด ตลับเมตร กิโลชั่งน้ำหนัก
5. อุปกรณ์สำหรับผสมเกสร ได้แก่ forcep ป้ายบอกคู่ผสม สำลี
6. อุปกรณ์สำหรับจดบันทึก ได้แก่ สมุด ปากกา ดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด

การเตรียมแปลงปลูก โดยทำการไถพรวนดิน ยกร่อง โดยให้แต่ละร่องห่างกัน 1 เมตร ใส่ปุ๋ยคอกในอัตราส่วน 50 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยสูตร 16-16-16 ในอัตราส่วน 50 กิโลกรัมต่อไร่ ผสมคลุกเคล้าเข้ากับดินขณะเตรียมแปลง ทำการหยอดเมล็ดลงในแปลงปลูก หลุมละ 3-5 เมล็ด โดยให้แต่ละหลุมห่างกันประมาณ 1 เมตร ระยะระหว่างแถวห่างกัน 1 เมตร กลบเมล็ด และรดน้ำให้ชุ่ม เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 7 วัน ทำการถอนแยกเอาต้นกล้าที่อ่อนแอออกให้เหลือหลุมละ1 ต้น ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) หลุมละประมาณ 5 กรัม สำหรับต้นถั่วฝักยาวเลื้อยเริ่มทำค้างเมื่ออายุประมาณ 15-20 วัน โดยทำค้างแบบปักตั้งฉาก 90 องศา กับพื้นดินให้น้ำอย่างสม่ำเสมอกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชตามความเหมาะสม

การบันทึกข้อมูล

1. น้ำหนักฝักสด (กรัม) เก็บฝักสดขนาดกำลังทาน หลังดอกบาน 8 – 10 วัน
2. จำนวนฝักสดต่อต้น เก็บภายในระยะเวลา 30 วันหลังจากเก็บฝักแรกของต้น
3. ผลผลิตสดต่อต้น (กิโลกรัม) เก็บฝักสดชั่งทุกวันภายในระยะเวลา 30 วัน หลังจากเก็บฝักแรกของต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่าเฉลี่ย (mean : $\bar{x}$) คำนวณจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\left(X_1 + X_2 + X_3 + ... + X_n\right)}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ศึกษา

$X_1\ X_2\ X_3\ ...\ X_n$ คือค่าของข้อมูลที่ศึกษาแต่ละค่า

N คือ จำนวนของข้อมูลทั้งหมด

ความแปรปรวน (variance: V) คือ ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าของข้อมูลแต่ละค่ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลนั้นยกกำลังสอง เป็นค่าที่บ่งบอกถึงค่าของข้อมูลนั้นมีการกระจายตัวออกจากค่าเฉลี่ยมากน้อยเพียงไร คำนวณจากสูตร

$$V = \frac{\sum\left(X_i - \bar{X}\right)^2}{N-1}$$

เมื่อ V คือ ความแปรปรวนหรือการกระจายตัวของข้อมูลนั้นๆ

X_i คือ ค่าของข้อมูลที่ศึกษาแต่ละค่า ($X_1\ X_2\ X_3\ ...\ X_n$)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation : SD) คือ รากที่สองของความแปรปรวน เป็นค่าที่ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูล 2 กลุ่มที่มีความแปรปรวนเท่ากัน ซึ่งวัดโดยลักษณะปริมาณเดียวกัน คำนวณจากสูตร

$$SD = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - \left(\sum X_i\right)^2 / N}{N-1}}$$

$$= \sqrt{V}$$

สถานที่และระยะเวลาในการทำการทดลอง

ทำการทดลอง ณ แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งแต่วันที่ 24 พฤศจิกายน 2551 ถึง 24 กุมภาพันธ์ 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาการกระจายตัวของลักษณะผลผลิตในถั่วฝักยาว 3 ชั่วรุ่น พบว่า รุ่นลูกชั่วที่ 2 มีการกระจายตัวมากกว่ารุ่นพ่อ-แม่ และรุ่นลูกชั่วที่ 1 ในลักษณะผลผลิต พบว่า จำนวนฝักสดต่อต้น มีค่าความแปรปรวนมากที่สุด คือ อยู่ในช่วง 49.53 – 63.59 รองลงมา คือ น้ำหนักฝักสด มีค่าความแปรปรวนอยู่ในช่วง 6.26 – 9.68 ส่วนน้ำหนักผลผลิตต่อต้น พบว่า มีค่าความแปรปรวนน้อยที่สุด คือ อยู่ในช่วง 0.035 – 0.068 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงความแปรปรวนของลักษณะผลผลิตที่สำคัญในถั่วฝักยาว 3 ชั่วรุ่น

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	ความแปรปรวน		
		น้ำหนักฝักสด	จำนวนฝักสดต่อต้น	ผลผลิตต่อต้น
P	เมล็ดแดง มก.	4.57	17.20	0.021
	นิลมังกร เบอร์ 1	4.47	20.90	0.024
	เมล็ดแดงด่างขาว มก.	4.77	18.16	0.023
F_1	เมล็ดแดง มก. × นิลมังกร เบอร์ 1	4.32	12.66	0.010
	เมล็ดแดง มก. × เมล็ดแดงด่างขาว มก.	4.51	10.96	0.011
	เมล็ดแดงด่างขาว มก. × เมล็ดแดง มก.	4.55	9.28	0.008
	เมล็ดแดงด่างขาว มก.×นิลมังกร เบอร์ 1	4.56	12.25	0.013
	นิลมังกร เบอร์ 1× เมล็ดแดงด่างขาว มก.	4.67	15.25	0.009
F_2	เมล็ดแดง มก. × นิลมังกร เบอร์ 1	8.05	61.85	0.064
	เมล็ดแดง มก. × เมล็ดแดงด่างขาว มก.	7.48	63.59	0.045
	เมล็ดแดงด่างขาว มก. × เมล็ดแดง มก.	6.26	52.40	0.068
	เมล็ดแดงด่างขาว มก.×นิลมังกร เบอร์ 1	9.68	51.92	0.054
	นิลมังกร เบอร์ 1× เมล็ดแดงด่างขาว มก.	8.20	49.53	0.035

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

เนื่องจากสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 2 ทุกคู่ผสม ปลูกภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน ความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อการแสดงออกในลักษณะจึงมีค่าเท่ากัน ดังนั้น ความแตกต่างของความแปรปรวนที่วัดได้นั้น จึงเป็นผลเนื่องมาจากความแปรปรวนทางพันธุกรรม ลักษณะใดที่มีความแปรปรวนมาก แสดงว่าลักษณะนั้นมียีนควบคุมหลายคู่ (ปราโมทย์ สฤษดิ์นิรันทร์ และคณะ. 2547)

จากการศึกษาการกระจายตัวในลักษณะผลผลิตของพ่อแม่และลูกผสมชั่วที่ 2 ในถั่วฝักยาว ทั้ง 5 คู่ผสม ส่วนใหญ่มีการกระจายตัวมากกว่าพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ ซึ่งสอดคล้องกับไพศาล (2527) ที่กล่าวว่า ใน F_2 มีการกระจายตัวมากกว่าพันธุ์พ่อ แม่ และลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ทั้งนี้เพราะพืช F_2 มีหลาย genotype นั่นเอง ผลของ genotype มาก ย่อมทำให้การกระจายตัวของพืชในชั่วนี้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ลักษณะผลผลิตที่ศึกษา เป็นลักษณะทางปริมาณเนื่องจากมีการกระจายตัวอย่างต่อเนื่องในรุ่นลูกชั่วที่ 2 ของทั้ง 5 คู่ผสม โดยในลักษณะผลผลิต พบว่า จำนวนฝักสดต่อต้นมีการกระจายตัวมากที่สุด รองลงมา คือ น้ำหนักฝักสดและผลผลิตต่อต้น ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กมล เลิศรัตน์. 2532. **เทคนิคการผสมพันธุ์ผัก.** ขอนแก่น : ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

กฤษฎา สัมพันธ์ธารักษ์. 2546. **ปรับปรุงพันธุ์พืช.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรมวิชาการเกษตร. 2545. **เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับถั่วฝักยาว,** ลำดับที่ 5 ฉบับเดือน มีนาคม, ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2547. สถิติการปลูกพืชผัก จำแนกตามชนิดพืชปีเพาะปลูก.
[Online]. Available : http://service.nso.go.th/nso/g_data23/stat_23/toc_10/10.1.5-1.xls

กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2550. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย.
[Online]. Available : http://nutrition.anamai.moph.go.th/FoodTable/Html/frame.html

ชลิตา ชินพันธ์ และศิริพร ชื่นสำโรง. 2546. "ลักษณะการกระจายตัวของมะเขือเทศลูกผสมชั่วที่ 2 จากการผสมระหว่างพันธุ์ CLN 2123A × KMITL 1." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชัยพฤกษ์ มณีพงษ์. 2523. **พันธุศาสตร์.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทศพร แจ้งจรัส. 2531. **ถั่วฝักยาว ผักฤดูร้อน.** กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปราโมทย์ สฤษดิ์นิรันทร์, อัญมณี อาวุชานนท์, กฤษฎา จาตุรัส, และทศพล เปรมแดง. 2547. "อัตราพันธุกรรมและการกระจายตัวของลักษณะผลผลิตและคุณภาพผลผลิตที่สำคัญในถั่วฝักยาวชั่วที่ 2." **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 35 (5-6) : 255-258.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2527. **หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช.** สงขลา : คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

รัตนา สันทัดพานิช. 2530. "การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมบางลักษณะในถั่วฝักยาว." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วราภรณ์ ทองพันธ์. 2545. "ลักษณะการถ่ายทอดทางพันธุกรรมและการกระจายตัวของลักษณะทางการเกษตรบางลักษณะของถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 2 จากการผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองน้ำมันกับถั่วเหลืองฝักสด." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิต

เอกสารนี้ได้รับการคุ้มครองลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วไลลักษณ์ เลิศอนันต์ตระกูล. 2522. "การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิทยา บัวเจริญ. 2527. **หลักการผสมและปรับปรุงพันธุ์พืช.** กรุงเทพฯ : เกษตรไทย.

วิทยา บัวเจริญ. 2542. **พันธุศาสตร์ประชากร.** กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2549. **โรคของผักและการควบคุมโรค.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

เสถียร บุญฤทธิ์. 2530. **หลักการทั่วไปในการจัดทำแปลงขยายพันธุ์พืชผักบางชนิด.** เอกสารประกอบบรรยายเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร. โครงการนำร่องส่งเสริมการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก ศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 7, เชียงใหม่.

อนงค์ จันทร์ศรีกุล. 2546. **โรคและศัตรูบางชนิดของผักและการป้องกัน.** พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.

อริยา คุโณทัย. 2523. "การถ่ายทอดลักษณะสีเปลือกหุ้มเมล็ดในถั่วฝักยาว." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Barnard, C. 1969. "Heredity plant species." Cited by P.J. Skerman, D.B. Cameron and F. Riveros. **Tropical Forage Legumes.** Rome : Food and Agriculture Organization of United Nation.

Purseglove, J.W. 1977. **Tropical Crops : Dicotyledon.** London : Longman Group Limited, 125 p.

Rachie, K. O., K. Rawa and J. D. Franckowiak. 1975. "A rapid method of hand crossing cowpeas." **Plant Breeding Abstr.** 45 : 7868.

115450

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 การกระจายตัวของลักษณะน้ำหนักฝักสดของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่ 1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2) ของพันธุ์เมล็ดแดง มก. × พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	น้ำหนักฝักสดเฉลี่ย (กรัม)				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	เมล็ดแดง มก.	18	11	13.55	4.57	2.14
P_2	นิลมังกร เบอร์ 1	30	20	24.5	4.77	2.18
F_1	เมล็ดแดง มก. × นิลมังกร เบอร์ 1	30	15	24.7	4.32	2.08
F_2	เมล็ดแดง มก. × นิลมังกร เบอร์ 1	32	17	21.55	8.05	2.84

ตารางที่ 2 การกระจายตัวของลักษณะน้ำหนักฝักสดของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่ 1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2) ของพันธุ์เมล็ดแดง มก.×พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก.

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	น้ำหนักฝักสดเฉลี่ย (กรัม)				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	เมล็ดแดง มก.	18	11	13.55	4.57	2.14
P_2	เมล็ดแดงด่างขาว มก.	28	20	22.4	4.47	2.11
F_1	เมล็ดแดง มก. × เมล็ดแดงด่างขาว มก.	29	18	23.25	4.51	2.12
F_2	เมล็ดแดง มก. × เมล็ดแดงด่างขาว มก.	30	18	21.3	7.48	2.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 การกระจายตัวของลักษณะน้ำหนักฝักสดของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2)ของพันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. × พันธุ์เมล็ดแดง มก.

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	น้ำหนักฝักสดเฉลี่ย (กรัม)				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	เมล็ดแดงด่างขาว มก.	28	20	22.4	4.47	2.11
P_2	เมล็ดแดง มก.	18	11	13.55	4.57	2.14
F_1	เมล็ดแดงด่างขาว มก. × เมล็ดแดง มก.	30	18	22.95	4.55	2.13
F_2	เมล็ดแดงด่างขาว มก. × เมล็ดแดง มก.	32	19	21.45	6.26	2.50

ตารางที่ 4 การกระจายตัวของลักษณะน้ำหนักฝักสดของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2) ของพันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. × พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	น้ำหนักฝักสดเฉลี่ย (กรัม)				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	เมล็ดแดงด่างขาว มก.	28	20	22.4	4.47	2.11
P_2	นิลมังกร เบอร์ 1	30	20	24.5	4.77	2.18
F_1	เมล็ดแดงด่างขาว มก. × นิลมังกร เบอร์ 1	32	17	25.8	4.56	2.14
F_2	เมล็ดแดงด่างขาว มก. × นิลมังกร เบอร์ 1	34	17	23.9	9.68	3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 การกระจายตัวของลักษณะน้ำหนักฝักสดของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2) ของพันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1× พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก.

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	น้ำหนักฝักสดเฉลี่ย (กรัม)				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	นิลมังกร เบอร์ 1	30	20	24.5	4.77	2.18
P_2	เมล็ดแดงด่างขาว มก.	28	20	22.4	4.47	2.11
F_1	นิลมังกร เบอร์ 1× เมล็ดแดงด่างขาว มก.	32	18	25.6	4.67	2.16
F_2	นิลมังกร เบอร์ 1× เมล็ดแดงด่างขาว มก.	35	17	24.1	8.20	2.86

ตารางที่ 6 การกระจายตัวของลักษณะจำนวนฝักสดต่อต้นของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่ 1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2) ของพันธุ์เมล็ดแดง มก. × พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	จำนวนฝักสดต่อต้น				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	เมล็ดแดง มก.	50	26	41.20	17.20	4.14
P_2	นิลมังกร เบอร์ 1	61	35	51.40	20.90	4.26
F_1	เมล็ดแดง มก. × นิลมังกร เบอร์ 1	60	37	51.65	12.66	3.56
F_2	เมล็ดแดง มก. × นิลมังกร เบอร์ 1	84	20	39.70	61.85	7.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 การกระจายตัวของลักษณะจำนวนฝักสดต่อต้นของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่ 1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2) ของพันธุ์เมล็ดแดง มก.×พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก.

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	จำนวนฝักสดต่อต้น				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	เมล็ดแดง มก.	50	26	41.20	17.2	4.14
P_2	เมล็ดแดงด่างขาว มก.	54	30	45.40	18.16	4.26
F_1	เมล็ดแดง มก. × เมล็ดแดงด่างขาว มก.	55	36	51.25	10.96	3.31
F_2	เมล็ดแดง มก. × เมล็ดแดงด่างขาว มก.	77	20	40.46	63.59	7.97

ตารางที่ 8 การกระจายตัวของลักษณะจำนวนฝักสดต่อต้นของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2)ของพันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. × พันธุ์เมล็ดแดง มก.

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	จำนวนฝักสดต่อต้น				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	เมล็ดแดงด่างขาว มก.	54	30	45.40	18.16	4.26
P_2	เมล็ดแดง มก.	50	26	41.20	17.2	4.14
F_1	เมล็ดแดงด่างขาว มก. × เมล็ดแดง มก.	59	35	49.00	9.28	3.04
F_2	เมล็ดแดงด่างขาว มก. × เมล็ดแดง มก.	82	20	39.85	52.40	7.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 การกระจายตัวของลักษณะจำนวนฝักสดต่อต้นของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2) ของพันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. × พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	จำนวนฝักสดต่อต้น				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	เมล็ดแดงด่างขาว มก.	54	30	45.40	18.16	4.26
P_2	นิลมังกร เบอร์ 1	61	35	51.40	20.90	4.57
F_1	เมล็ดแดงด่างขาว มก. × นิลมังกร เบอร์ 1	60	31	51.55	12.25	3.50
F_2	เมล็ดแดงด่างขาว มก. × นิลมังกร เบอร์ 1	68	18	40.75	51.92	7.21

ตารางที่ 10 การกระจายตัวของลักษณะจำนวนฝักสดต่อต้นของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2) ของพันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1× พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก.

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	จำนวนฝักสดต่อต้น				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	นิลมังกร เบอร์ 1	61	35	51.40	20.90	4.57
P_2	เมล็ดแดงด่างขาว มก.	54	30	45.40	18.16	4.26
F_1	นิลมังกร เบอร์ 1× เมล็ดแดงด่างขาว มก.	61	36	51.73	15.25	3.90
F_2	นิลมังกร เบอร์ 1× เมล็ดแดงด่างขาว มก.	65	17	40.35	49.53	7.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 การกระจายตัวของลักษณะผลผลิตต่อต้นของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่ 1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2) ของพันธุ์เมล็ดแดง มก. × พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	ผลผลิตต่อต้น (กิโลกรัม)				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	เมล็ดแดง มก.	0.723	0.382	0.544	0.021	0.14
P_2	นิลมังกร เบอร์ 1	1.271	0.586	0.813	0.024	0.15
F_1	เมล็ดแดง มก. × นิลมังกร เบอร์ 1	1.150	0.595	0.818	0.010	0.1
F_2	เมล็ดแดง มก. × นิลมังกร เบอร์ 1	1.299	0.299	0.698	0.064	0.25

ตารางที่ 12 การกระจายตัวของลักษณะผลผลิตต่อต้นของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่ 1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2) ของพันธุ์เมล็ดแดง มก.×พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก.

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	ผลผลิตต่อต้น (กิโลกรัม)				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	เมล็ดแดง มก.	0.723	0.382	0.544	0.021	0.14
P_2	เมล็ดแดงด่างขาว มก.	1.125	0.506	0.775	0.023	0.15
F_1	เมล็ดแดง มก. × เมล็ดแดงด่างขาว มก.	1.235	0.600	0.872	0.011	0.1
F_2	เมล็ดแดง มก. × เมล็ดแดงด่างขาว มก.	1.250	0.229	0.605	0.045	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 การกระจายตัวของลักษณะผลผลิตต่อต้นของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2) ของพันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. × พันธุ์เมล็ดแดง มก.

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	ผลผลิตต่อต้น (กิโลกรัม)				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	เมล็ดแดงด่างขาว มก.	1.125	0.506	0.775	0.023	0.15
P_2	เมล็ดแดง มก.	0.732	0.382	0.544	0.021	0.14
F_1	เมล็ดแดงด่างขาว มก. × เมล็ดแดง มก.	1.257	0.605	0.901	0.008	0.08
F_2	เมล็ดแดงด่างขาว มก. × เมล็ดแดง มก.	1.599	0.250	0.717	0.068	0.26

ตารางที่ 14 การกระจายตัวของลักษณะผลผลิตต่อต้นของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2) ของพันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก. × พันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	ผลผลิตต่อต้น (กิโกรัม)				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	เมล็ดแดงด่างขาว มก.	1.125	0.506	0.775	0.023	0.15
P_2	นิลมังกร เบอร์ 1	1.271	0.586	0.813	0.024	0.15
F_1	เมล็ดแดงด่างขาว มก. × นิลมังกร เบอร์ 1	1.354	0.583	0.915	0.013	0.11
F_2	เมล็ดแดงด่างขาว มก. × นิลมังกร เบอร์ 1	1.350	0.214	0.631	0.054	0.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 การกระจายตัวของลักษณะผลผลิตต่อต้นของชั่วรุ่นพ่อ (P_2) - แม่ (P_1) และสายพันธุ์ลูกผสมในชั่วที่1 (F_1) และชั่วที่ 2 (F_2) ของพันธุ์นิลมังกร เบอร์ 1× พันธุ์เมล็ดแดงด่างขาว มก.

ชั่วรุ่น	พันธุ์ - สายพันธุ์	ผลผลิตต่อต้น (กิโลกรัม)				
		Max	Min	Mean	Variance	SD
P_1	นิลมังกร เบอร์ 1	1.271	0.586	0.813	0.024	0.15
P_2	เมล็ดแดงด่างขาว มก.	1.125	0.506	0.775	0.023	0.15
F_1	นิลมังกร เบอร์ 1× เมล็ดแดงด่างขาว มก.	1.280	0.564	0.888	0.009	0.09
F_2	นิลมังกร เบอร์ 1× เมล็ดแดงด่างขาว มก.	1.315	0.305	0.619	0.035	0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้