

การเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียวลูกผสมกลับ¹

ไพศาล เหล่าสุวรรณ^{2*}, มนตรี แทนงใหม่³, ชัยยะ แสงอุ้น⁴ และ ศรีชาติ พลฉิม³

Abstract

Laosuwan, P., Nangmai, M., Saeng-Un, C. and Polchim, S. (1997). Yield Trials of Backcross Progenies of Mungbeans. Suranaree. J. Sci. Technol. 4:35-44

A set of experiments was conducted at three locations to evaluate backcross progenies derived from three donor parents Kamphaeng Saen 1, Kamphaeng Saen 2 and PSU-1 and a donor parent, VC3689A. The donor parent is resistant to Cercospora leafspot whereas the recurrent parents are susceptible to the disease. The experiments were conducted at Suranaree University of Technology Farm (SUT Farm) twice and once each at Songkhla Field Crop Research Center and Khon Kaen University Experiment Station. The results of the experiment showed that seed yield and pods per plant of backcross progenies were either similar or higher than respective recurrent parents due to the resistance to the disease of the formers. Disease rating of backcross progenies PB4-L14 and PB4-L16 was 1.10 indicating highly resistant to Cercospora leafspot. Other characters including days to flowers, days to pod ripening and plant height of improved lines are similar to their respective parents.

บทคัดย่อ

ได้ทำการทดลองใน 3 ท้องที่ เพื่อประเมินลักษณะของลูกผสมกลับของถั่วเขียว ซึ่งได้จากการผสมระหว่างพันธุ์รับ 3 พันธุ์ คือ พันธุ์กำแพงแสน 1 กำแพงแสน 2 และ มอ-1 กับพันธุ์ให้ 1 พันธุ์ คือ VC3689A ทั้งนี้พันธุ์รับเป็นพันธุ์ที่ไม่ต้านทานต่อโรคใบจุด ส่วนพันธุ์ให้เป็นพันธุ์ต้านทานโรคดังกล่าว การทดลองนี้กระทำในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 2 ครั้ง ในสถานีทดลองของสถานีพืชไร่สงขลา และสถานีทดลองมหาวิทยาลัยขอนแก่นแห่งละครั้ง จากการทดลองพบว่า ผลผลิต ขนาดเมล็ด และจำนวนฝักต่อต้นของลูกผสมกลับเท่า ๆ หรือสูงกว่าพันธุ์พ่อแม่ที่เป็นพันธุ์รับของแต่ละชุด การที่ลูกผสมกลับให้ผลผลิตสูงกว่า และมีจำนวนฝักต่อต้นมากกว่าพันธุ์พ่อแม่ก็เนื่องมาจากการที่ลูกผสมกลับต้านทานต่อโรคใบจุดนั่นเอง จากการประเมินพบว่า ลูกผสมกลับสายพันธุ์ PB4-L14, PB4-L16 มีอัตราการเกิดโรคเพียง 1.10 ซึ่งแสดงว่ามีความสามารถในการต้านทานระดับสูง นอกจากนั้น ในการสังเกตลักษณะอื่น ๆ เป็นต้นว่า อายุถึงวันออกดอกอายุถึงวันฝักสุก และความสูง พบว่าลักษณะเหล่านี้ของลูกผสมกลับไม่แตกต่างไปจากลักษณะของพ่อแม่

¹ ผลงานวิจัยจากโครงการพืชอาหารถั่ว ได้รับความสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

² Ph.D., ศาสตราจารย์, ³ ผู้ช่วยวิจัย, ⁴ นักวิชาการฟาร์มมหาวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ. เมือง จ.นครราชสีมา 30000.

* ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ.

คำนำ

โรคใบจุด (Cercospora leafspot) ซึ่งเกิดจากเชื้อรา (*Cercospora canescens* Ell. and G. Martin) จัดได้ว่าเป็นโรคที่สำคัญยิ่งโรคหนึ่งของถั่วเขียว โรคนี้ระบาดทั่วไปในแหล่งปลูกถั่วเขียวทุกประเทศ สำหรับในประเทศไทยพบว่าระบาดในทุกภาค โดยเฉพาะการปลูกถั่วเขียวในต้นฤดูฝนที่มีอากาศร้อนและชื้น ดินที่เป็นโรคใบจะมีจุดสีน้ำตาลดำขอบสีน้ำตาลแดง เมื่อเป็นรุนแรงจะทำให้มีจุดมาก ขยายโต ใบแห้งกรอบ ร่วง โรคอาจจะลามไปถึงกิ่ง และฝักที่เป็นโรคจะลีบหรือให้เมล็ดเล็ก โรคระบาดโดยสปอร์จากต้นที่เป็นโรค หรือจากต้นพืชที่ตกค้างอยู่ในดิน

ความเสียหายจากการทำลายโดยโรคใบจุดพบมากในฤดูฝน ในประเทศไทยอาจทำให้ผลผลิตลดได้ถึง 47 เปอร์เซ็นต์ (Duangploy, 1978) ในฟิลิปปินส์ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ (Quebral, 1978) การป้องกันโรคนี้ที่แนะนำกันทั่วไปคือ การใช้สารเคมี (อัมภา ชินสว่างวัฒนกุล, 2520 ; Kotasthane and Agrawal, 1976) การค้นหาพันธุ์ต้านทานโรคนี้ได้ดำเนินการโดยนักวิจัยจากศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย เมื่อประมาณ 20 ปีมาแล้ว (AVRDC, 1975, 1977) และพบว่าการต้านทานต่อโรคนี้ถูกควบคุมโดยยีน 1 คู่ โดยลักษณะต้านทานเป็นลักษณะข่ม (Mew และคณะ, 1975) จากการทดสอบพันธุ์ที่ส่งเข้ามาจากศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชียเป็นจำนวนมากพบว่าสายพันธุ์ V4718 และ VC3689A ต้านทานต่อโรคนี้ (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2527 รายงานวิจัยที่ไม่ได้ตีพิมพ์) เมื่อพบพันธุ์ต้านทานดังกล่าวแล้ว การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ต้านทานโรคนี้โดยวิธีผสมกลับ (backcross) น่าจะเหมาะสมที่สุด โดยที่สามารถรักษาคุณสมบัติของพันธุ์รับ (recurrent parent) ไว้ได้

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์จะทำการ

ทดสอบสายพันธุ์ลูกผสมของถั่วเขียวที่ได้รับจากการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการผสมกลับ ซึ่งได้ดำเนินการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี 2532

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

ในการทดลองครั้งนี้ ได้นำถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม คือ พันธุ์กำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2 และ มอ-1 ซึ่งเป็นพันธุ์ถั่วเขียวที่ปลูกกันแพร่หลายมาปรับปรุงให้ต้านทานต่อโรคใบจุด โดยนำพันธุ์เหล่านี้ไปผสมกับสายพันธุ์ต้านทานโรค คือ VC3689A ซึ่งพบว่าต้านทานโรคนี้ แล้วทำการผสมกลับจำนวน 3 ครั้ง (สมใจ น้อยสีรุ่ง, 2537) ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หลังจากนั้นได้ทำการคัดเลือก เน้นต้นที่มีลักษณะคล้ายกับพันธุ์อื่นของแต่ละชุดผสม และมีความต้านทานโรค และทำการผสมกลับอีก 1 ครั้ง ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี แล้วทำการคัดเลือกเฉพาะสายพันธุ์ที่ต้านทานโรคในชั่ว $F_2(BC_2F_2)$ เป็นรายต้น เก็บเมล็ดแยกกัน แล้วนำไปปลูกแบบต้นต่อแถว ทำการคัดเลือกเฉพาะแถวที่ไม่มีการแยกตัวของยีน ซึ่งแสดงว่าต้นในแถวเหล่านี้เป็นพันธุ์แท้ในลักษณะการต้านทานต่อโรค เก็บเมล็ดจากต้นในแถวเหล่านี้ปนกัน แต่ละแถวเรียกว่าเป็น 1 สายพันธุ์ นำสายพันธุ์เหล่านี้ไปปลูกขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มเมล็ดอีก 1 ฤดูปลูก แล้วนำไปทดสอบในแหล่งต่าง ๆ ต่อไป

ในปี 2538 และ 2539 ได้ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบลักษณะและผลผลิตของลูกผสมกลับจำนวน 4 การทดลอง โดยทดสอบในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 2 การทดลอง ที่แปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 1 การทดลอง และที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา 1 การทดลอง ทั้งนี้ ในแต่ละการทดลองใช้พันธุ์พ่อแม่ทั้งพันธุ์รับ (recurrent parent) พันธุ์ให้ (donor parent) เป็นพันธุ์ตรวจสอบ (check) ทุกการทดลองใช้

แผนการทดลองแบบ randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ แต่ละแปลงย่อยปลูก 4 แถว ๆ ยาว 5-6 เมตร ใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร จำนวน ต้น 3 ต้นต่อหลุม การทดลองในแต่ละห้องที่มี รายละเอียดดังนี้

1. การทดลองในฟาร์มมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี ครั้งที่ 1 การทดลองนี้ทำการทดสอบ สายพันธุ์ลูกผสมกลับของพันธุ์กำแพงแสน 2 และ มอ-1 3 สายพันธุ์ รวม 6 สายพันธุ์ ดังแสดงใน ตารางที่ 1 ปลูกทดลองในวันที่ 17 สิงหาคม 2538 ในบริเวณฟาร์มมหาวิทยาลัย พื้นที่ทดลองเป็นดิน เหนียว มี pH ประมาณ 7.5 ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทำการไถในแถวในวัน ปลูกเพียงครั้งเดียว และมีการฉีดโมโนโครโตฟอส เพื่อกำจัดแมลง 2 ครั้ง เมื่ออายุ 30 วัน และ 55 วัน

2. การทดลองในฟาร์มมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี ครั้งที่ 2 ในการทดลองครั้งนี้ได้ ลดจำนวนสายพันธุ์ลูกผสมกลับของพันธุ์กำแพงแสน 2 และ มอ-1 จากการทดลองที่ 1 ลง ทั้งนี้

พิจารณาผลจากการทดลองดังกล่าว จึงเลือกไว้ เฉพาะสายพันธุ์ที่มีศักยภาพสูงเพื่อทดสอบต่อไป และได้เพิ่มชุดสายพันธุ์ลูกผสมกลับของพันธุ์ กำแพงแสน 1 เข้าไปอีก 2 สายพันธุ์ พื้นที่ทดลอง อยู่ในบริเวณเดียวกับการทดลองที่ 1 ปลูกในวันที่ 3 สิงหาคม 2539 ในการทดลองครั้งนี้ใช้ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งโรยลงไป ในแถวในวันปลูก มีการป้องกันวัชพืชโดยการฉีดด้วย อะลาคลอร์ อัตรา 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค่อน้ำ 20 ลิตรต่อไร่ และฉีดโมโนโครโตฟอสเพื่อกำจัด แมลง 2 ครั้ง เมื่ออายุ 30 วัน และ 55 วัน ในการ ทดลองนี้มีการทดลองเสริม โดยปลูกถั่วเขียวชุด เดียวกันในวันที่ 14 ตุลาคม 2539 เพียง 1 ซ้ำ เพื่อ ศึกษาและเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของถั่ว เขียวสายพันธุ์ต่าง ๆ ซึ่งจะแยกรายงานต่อไป

3. การทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่ สงขลา ใน ภาครใต้มีการปลูกถั่วเขียวทั่วไปในจังหวัดนครศรี ธรรมราช พัทลุง และสงขลา เป็นการปลูกในดินฤดูฝน การทดลองครั้งนี้ทดสอบสายพันธุ์ลูกผสมกลับของ

Table 1. Mungbean lines included in variety trials at different locations.

Variety/Line	SUT Farm-1 ⁽¹⁾	SUT Farm-2	Khon Kaen ⁽²⁾	Songkhla ⁽³⁾
Kamphaeng Saen 1	-	+	-	-
K1-B4-L3	-	+	-	-
K1-B-4L4	-	+	-	-
Kamphaeng Saen 2	+	+	+	+
K2-B4-L9	+	+	+	+
K2-B4-L10	+	+	+	+
PSU-1	+	+	+	+
PB4-L14	+	+	+	+
PB4-L16	+	+	+	+
VC3689A	-	+	-	-

⁽¹⁾ SUT Farm-1 and SUT Farm-2 conducted at Suranaree University Farm on August 17, 1995 and August 3, 1996, respectively.

⁽²⁾ Khon Kaen University Farm, Khon Kaen.

⁽³⁾ Songkhla Field Crop Research Center, Songkhla.

พันธุ์กำแพงแสน 2 และ มอ-1 ทำการปลูกในวันที่ 20 พฤษภาคม 2539 ใช้ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวหลังออก หลังปลูก 2 วัน ควบคุมวัชพืชโดยการฉีดด้วยคลอรัลร่วมกับ กริมมอกไซน และฉีดสารเคมี โมโนโครโทฟอส เพื่อกำจัดแมลง 3 ครั้ง เมื่อถั่วเขียวมีอายุ 20, 35 และ 50 วัน เริ่มเก็บเกี่ยวครั้งแรกเมื่อถั่วเขียวมีอายุ 60 วัน

4. การทดลองในสถานีทดลองของคณะ เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้นำสายพันธุ์ชุดเดียวกันกับที่ทดลองในสถานีทดลองพืชไร่ สงขลาไปปลูกทดลองในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ปลูกในวันที่ 29 สิงหาคม 2539

การทดลองครั้งนี้ทุกการทดลองทำการ บันทึกลักษณะต่าง ๆ อย่างละเอียด เพื่อตรวจสอบว่าลูกผสมกถับมีลักษณะเหมือนกับพันธุ์รับถึงระดับที่น่าพอใจหรือไม่ โดยทำการบันทึกวันดอก แรกบาน วันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ความสูง จำนวนฝักต่อต้น ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด อัตราการเป็นโรคประเมนโดยคัดแปลงวิธีการซึ่งบรรยายโดยไพศาล เหล่าสุวรรณ (2527) โดยให้อัตรา 1 หมายถึง ไม่มีอาการใด ๆ คือ ไม่มีจุดของโรค แต่การเป็นโรคจะปรากฏในอัตรา 2, 3, 4 และ 5 ทั้งนี้ 5 หมายถึง อาการเป็นโรคที่รุนแรงมาก ในการทดลองครั้งนี้ อัตราการเป็นโรคในทุกการทดลองประเมนโดยคนเดียวกัน

ผลการทดลองและวิจารณ์

ในการทดลองครั้งนี้ การทดลองในฟาร์มมหาวิทยาลัยที่ดำเนินการ 2 ครั้ง และการทดสอบที่มหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นการปลูกในฤดูฝน ส่วนการทดสอบในสถานีทดลองพืชไร่สงขลาเป็นการปลูกในต้นฤดูฝน จากการทดลองได้รับความชื่นชมเหมาะสม ยกเว้นการทดลองในฟาร์มมหาวิทยาลัย ครั้งที่ 2 ซึ่งมีฝนตกหนักในช่วงติดฝักและฝักสุก ทำให้ต้นล้ม ผลผลิตเสียหาย

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิตและลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตอันได้แก่ ขนาดเมล็ด จำนวนฝักต่อต้น และเปอร์เซ็นต์กะเทาะ แสดงไว้ในตารางที่ 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ การที่มีการทดสอบพันธุ์กำแพงแสน 1 และลูกผสมกถับของพันธุ์ดังกล่าวเพียง 1 การทดลองเพราะมีความซุกซำในการผลิตลูกผสมในช่วง BC₄ ในทุก ๆ การทดลองลูกผสมกถับของพันธุ์กำแพงแสน 2 และ มอ-1 มักจะสูงกว่าพันธุ์รับ (recurrent parent) เช่น ในการทดสอบในฟาร์มมหาวิทยาลัยครั้งที่ 1 (มทส-1) สายพันธุ์ลูกผสม K2-B4-L10 ให้ผลผลิตถึง 263 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์กำแพงแสน 2 ซึ่งเป็นพันธุ์รับถึง 26.44 เปอร์เซ็นต์ ในทำนองเดียวกันลูกผสมกถับของพันธุ์ มอ-1 ก็ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ มอ-1 เช่นกัน เมื่อหาค่าเฉลี่ยผลผลิตทุกการทดลองก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน ซึ่งโดยความจริงแล้วลูกผสมกถับควรมีลักษณะเหมือนพันธุ์รับ ทั้งนี้ รวมถึงความสามารถในการให้ผลผลิตก็เช่นกัน แต่การที่ลูกผสมกถับให้ผลผลิตสูงกว่าพ่อแม่พันธุ์อื่นนั้นมีความเป็นไปได้อย่างยิ่งทั้งนี้เป็นผลจากการที่ลูกผสมกถับมีความต้านทานโรคใบจุด (ตารางที่ 6) มีผลทำให้ได้ฝักที่สมบูรณ์ไม่เป็นโรค และมีจำนวนฝักต่อต้นมากขึ้น (ตารางที่ 4) ซึ่งยังผลทำให้ได้ผลผลิตมากขึ้น จากการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลาพบว่า ลูกผสมกถับทุกสายพันธุ์สามารถเก็บเกี่ยวได้ถึง 3 ครั้ง และผลผลิตในการเก็บครั้งที่ 3 มีอัตราส่วนถึง 12-23 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตทั้งหมด ในขณะที่ในพันธุ์พ่อแม่เดิมหรือพันธุ์รับนั้น การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 มีอัตราส่วนเพียง 1.8-6.4 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น จึงอาจกล่าวได้ว่าการที่ถั่วเขียวต้านทานต่อโรคใบจุดสามารถเพิ่มผลผลิตได้โดยการที่ถั่วเขียวไม่แห้งตายเร็วเกินไป แต่สามารถให้เจริญเติบโตและให้ฝักอย่างต่อเนื่องนั่นเอง จึงจัดได้ว่าเป็นข้อได้เปรียบที่เหนือกว่าพันธุ์รับซึ่งไม่ต้านทานต่อโรคใบจุด

Table 2. Yield of backcross progenies tested at different locations (kg/rai).^(1,2)

Variety/Line	SUT Farm-1	SUT Farm-2	Khon Kaen	Songkhla	Mean
Kamphaeng Saen 1	-	158 ab	-	-	158
K1-B4-L3	-	132 bc	-	-	132
K1-B4-L4	-	131 cd	-	-	131
Kamphaeng Saen 2	208 bc	161 ab	177 bc	223 b	192
K2-B4-L9	215 b	164 a	182 b	227 b	197
K2-B4-L10	263 a	166 a	184 b	244 a	214
PSU-1	181 c	148 abc	187 b	208 c	181
PB4-L14	212 b	126 abc	173 c	246 a	189
PB4-L16	206 c	135 abc	204 a	234 ab	194
VC3689A	-	86 d	-	-	86
F-test	*	*	*	*	

⁽¹⁾ Means in each column followed by different letters are different at 0.05 level of probability.

⁽²⁾ 1 rai = 0.16 ha

Table 3. One hundred seed weight of mungbean lines grown at different locations (g/100 seeds).

Variety/Line	SUT Farm-1	SUT Farm-2	Khon Kaen	Songkhla	Mean
Kamphaeng Saen 1	-	5.15 bc	-	-	5.15
K1-B4-L3	-	4.88 bc	-	-	4.88
K1-B4-L4	-	4.90 bc	-	-	4.90
Kamphaeng Saen 2	6.73	4.60 cd	6.44 a	5.90 d	5.91
K2-B4-L9	6.72	4.84 bcd	5.99 b	5.93 bc	5.84
K2-B4-L10	6.62	5.13 ab	5.98 b	6.22 b	5.98
PSU-1	6.99	4.69 bcd	6.00 b	6.04 c	5.93
PB4-L14	6.54	4.58 cd	5.78 b	6.02 c	5.80
PB4-L16	6.93	5.49 a	5.72 b	6.81 a	6.08
VC3689A	-	4.39 d	-	-	4.39
F-test	ns	*	*	*	

Table 4. Pods per plant of mungbean lines grown at different locations.

Variety/Line	SUT Farm-1	SUT Farm-2	Khon Kaen	Mean
Kamphaeng Saen 1	-	9	-	9
K1-B4-L3	-	7	-	7
K1-B4-L4	-	7	-	7
Kamphaeng Saen 2	14 b	8	14 b	12
K2-B4-L9	19 a	8	19 a	15
K2-B4-L10	19 a	8	21 a	16
PSU-1	11 c	7	15 b	11
PB4-L14	17 a	9	20 a	15
PB4-L16	14 b	7	21 a	14
VC3689A	-	6	-	6
F-test	*	ns	*	

Table 5. Shelling percentage of mungbean lines grown at different locations (%).

Variety/Line	SUT Farm-2	Khon Kaen	Mean
Kamphaeng Saen 1	55 a	-	55
K1-B4-L3	50 ab	-	50
K1-B4-L4	49 b	-	49
Kamphaeng Saen 2	51 ab	66	59
K2-B4-L9	56 a	68	62
K2-B4-L10	52 ab	66	59
PSU-1	57 a	67	62
PB4-L14	44 b	64	54
PB4-L16	50 ab	66	58
VC3689A	47 b	-	47
F-test	*	ns	

ถั่วเขียวพันธุ์ด้านทานโรค (VC3689A) ซึ่งใช้เป็นพันธุ์ให้ยีนด้านทานโรค (donor parent) นับว่าให้ขนาดเมล็ดเล็กกว่าพันธุ์รับ (recurrent parent) ประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก (สมใจ นุ้ยสีรุ่ง, 2537) อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการผสมกลับมาถึงครั้งที่ 4

พบว่า ขนาดเมล็ดได้เพิ่มขึ้นจนไม่แตกต่างจากพันธุ์รับแต่อย่างใด (ตารางที่ 3) การทดลองในฟาร์มมหาวิทยาลัยครั้งที่ 1 ขนาดเมล็ดไม่แตกต่างกันในทางสถิติ คือมีความใกล้เคียงกันมาก การทดลองในมหาวิทยาลัยครั้งที่ 2 แม้จะให้เมล็ด

ขนาดเล็กเนื่องจากการผิดปกติในสภาพดินฟ้าอากาศ แต่มีความใกล้เคียงกันภายในกลุ่ม เมื่อนำขนาดเมล็ดทุกการทดลองมาหาค่าเฉลี่ย ปรากฏว่าแต่ละกลุ่มก็มีความใกล้เคียงกันมาก คือสรุปได้ว่าขนาดเมล็ดของพันธุ์รับและถูกผสมกลับของแต่ละพันธุ์ให้ขนาดเมล็ดเท่ากัน จึงยอมรับได้ว่าการผสมกลับเพียง 4 ครั้งก็ให้ขนาดเมล็ดในระดับที่น่าพอใจ

จำนวนฝักต่อต้นในตารางที่ 4 มีความแปรปรวนแปรระหว่างการทดลอง โดยทั่วไปถั่วเขียวผลิตฝัก 10-20 ฝักต่อต้น แต่การปลูกในฤดูฝน ถ้าฝนหนักในช่วงออกดอก ให้จำนวนฝักน้อย เช่นในการทดลองในฟาร์มมหาวิทยาลัยครั้งที่ 2 ถั่วเขียวทุกพันธุ์หรือสายพันธุ์ให้จำนวนฝักน้อยกว่า 10 ฝัก อย่างไรก็ดี เมื่อพิจารณาโดยทั่วไปแล้วพบว่าถูกผสมกลับมีจำนวนฝักต่อต้นมากกว่าพันธุ์พ่อแม่ที่เป็นพันธุ์รับ (ตารางที่ 4) ทั้งนี้เพราะว่าพันธุ์ผสมกลับมีความต้านทานโรคริดิ ต้นไม่ตายหรือเหี่ยวเฉาก่อนเวลา ยังสามารถผลิตฝักได้อย่างต่อเนื่องดังที่กล่าวมาแล้วนั่นเอง

เปอร์เซ็นต์กะเทาะที่แสดงไว้ในตารางที่ 5 หมายถึง อัตราส่วนของน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักทั้งฝักของถั่วเขียว การทดลองครั้งที่ 2 ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้เพราะมีฝนตกมาก ทำให้ฝักลึบ เมล็ดเล็ก แต่การทดลองที่ขอนแก่น ถั่วเขียวให้ฝักดี เมล็ดเต็ม แต่โดยสรุปแล้ว พันธุ์พ่อแม่ที่เป็นพันธุ์รับและถูกผสมกลับไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนพันธุ์ให้นั้นเป็นพันธุ์ที่ไม่มีเมล็ดเล็ก และมีเปอร์เซ็นต์กะเทาะต่ำอยู่แล้วโดยธรรมชาติ

ลักษณะอื่น ๆ

ลักษณะอื่น ๆ นอกเหนือจากผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตอันได้แก่ อัตราการเป็นโรคใบจุดอายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ อายุถึงวันฝักแรกสุกและความสูงของลำต้นแสดงไว้ในตารางที่ 6, 7, 8 และ 9 ตามลำดับ

ถั่วเขียวพันธุ์พ่อแม่ที่เป็นพันธุ์รับทุกพันธุ์

Table 6. *Cercospora* leafspot ratings of mungbean lines grown at different locations.⁽¹⁾

Variety/Line	SUT Farm-1	SUT Farm-2	Khon Kaen	Songkhla	Mean
Kamphaeng Saen 1	-	3.00	-	-	3.00
K1-B4-L3	-	1.10	-	-	1.10
K1-B4-L4	-	1.00	-	-	1.00
Kamphaeng Saen 2	3.75 a	4.50 a	3.50 a	4.60 a	4.10
K2-B4-L9	1.00 c	2.10 b	1.25 b	2.30 b	1.70
K2-B4-L10	1.25 c	1.50 b	1.00 b	1.65 c	1.30
PSU-1	2.50 b	3.50 a	2.50 ab	4.25 a	3.20
PB4-L14	1.00 c	1.30 b	1.00 b	1.25 c	1.10
PB4-L16	1.00 c	1.10 b	1.00 b	1.25 c	1.10
VC3689A	-	1.00 b	-	-	1.00
F-test	*	*	*	*	

⁽¹⁾ Rating scales : 1 = highly resistant, no disease spots on any leaf, 2 = few spots appear, .. 5 = the plant is heavily attacked by the disease.

Table 7. Days to fifty percent flowering of mungbean lines grown at different locations.

Variety/Line	SUT Farm-1	SUT Farm-2	Khon Kaen	Songkhla	Mean
Kamphaeng Saen 1	-	43	-	-	(43)
K1-B4-L3	-	43	-	-	(43)
K1-B4-L4	-	42	-	-	(42)
Kamphaeng Saen 2	-	42	36	37	38
K2-B4-L9	-	42	36	36	38
K2-B4-L10	-	43	35	38	39
PSU-1	-	43	38	37	39
PB4-L14	-	43	37	37	39
PB4-L16	-	44	35	37	39
VC3689A	-	47	-	-	(47)

Table 8. Days to first pod ripening of mungbean lines grown at different locations.

Variety/Line	SUT Farm-1	SUT Farm-2	Khon Kaen	Mean
Kamphaeng Saen 1	-	53	-	53
K1-B4-L3	-	53	-	53
K1-B4-L4	-	52	-	52
Kamphaeng Saen 2	49	53	53	51
K2-B4-L9	50	53	52	52
K2-B4-L10	51	53	51	52
PSU-1	51	53	52	52
PB4-L14	51	53	52	52
PB4-L16	52	53	52	52
VC3689A	-	54	-	54
F-test	ns	ns	ns	ns

จัดได้ว่าอยู่ในระดับที่เป็นโรคคั่งง่าวในระดับสูง อัตราการเป็นโรคนี้อยู่กับฤดูกลาง ถ้าปลูกในฤดูแห้งก็เป็นโรคน้อย ไม่ค่อยรุนแรง ถ้าเป็นฤดูฝนทั้งต้น กลาง และปลายฤดูฝนก็จะเป็นโรคที่รุนแรงขึ้น พันธุ์กำแพงแสน 2 มีอัตราการเป็นโรคสูงอยู่ในช่วง 3.50 ถึง 4.60 เฉลี่ยอัตรา 4.10 ส่วนพันธุ์

มอ-1 มีอัตราการเป็นโรคต่ำกว่าเล็กน้อย คือ อยู่ในช่วง 2.50 ถึง 4.25 และมีอัตราเฉลี่ย 3.20 ลูกผสมกถับมีอัตราการเป็นโรคบ้าง จากค่าที่สุดคือ สายพันธุ์ PB4-L16 มีอัตราการเป็นโรค 1.10 และสูงสุด คือ K2-B4-L9 คือ มีอัตราการเป็นโรค 1.70 การที่สายพันธุ์ด้านทานมีอัตราการเป็นโรคเช่นนี้ อาจขัดแย้ง

Table 9. Plant height of mungbean lines grown at different locations (cm).

Variety/Line	SUT Farm-1	SUT Farm-2	Khon Kaen	Songkhla	Mean
Kamphaeng Saen 1	-	72 abc	-	-	(72)
K1-B4-L3	-	69 bc	-	-	(69)
K1-B4-L4	-	74 ab	-	-	(74)
Kamphaeng Saen 2	60 a	69 bc	40	50 ab	55
K2-B4-L9	53 b	67 bc	39	50 ab	52
K2-B4-L10	53 b	66 c	36	47 b	51
PSU-1	50 b	69 bc	38	43 c	50
PB4-L14	48 b	68 bc	38	48	51
PB4-L16	50 b	68 bc	40	54 a	53
VC3689A	-	77 a	-	-	(77)
F-test	*	*	ns	*	

Table 10. Seed yield and other characters at mungbean lines.⁽¹⁾

Variety/Line	Seed Yield (kg/rai)	100-seed weight (g/100 seeds)	Height (cm)	Leafspot (score)	Days to Flower (day)
K2-B4-L9	227 b	5.93	50 ab	2.38 b	36
K2-B4-L10	244 a	6.22	50 ab	1.63 cd	38
PB4-L14	246 a	6.02	47 b	1.75 c	38
PB4-L16	234 b	6.89	43 b	1.13 d	37
PSU-1	208 c	6.09	48 b	4.25 a	37
Kamphaeng Saen 2	223 b	5.90	54 a	4.60 a	37
F-test	*	ns	*	**	

⁽¹⁾ Means in each column followed by different letters and significantly different at $P = 0.05$ level of probability.

กับข้อสรุปที่ว่าลักษณะการต้านทานโรคนี้ควบคุมโดยยีนเพียง 1 คู่ หรือไม่ว่าอาจมียีนรอง (minor gene) เกี่ยวข้อง หรือการควบคุมโดยยีนคู่นี้อาจแปรตามสภาพแวดล้อมบ้างเล็กน้อย อย่างไรก็ตามก็ตีตราการต้านทานโรคอยู่ในระดับที่น่าพอใจ

ส่วนลักษณะอื่น ๆ เช่น อายุออกดอก 50

เปอร์เซ็นต์ อายุถึงวันฝักแรกสุก และความสูงมีความแตกต่างกันตามห้องที่ปลูก เช่นที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยมีอายุออกดอกช้ากว่าแหล่งอื่น ๆ อย่างไรก็ดีโดยเฉลี่ยแล้วลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้ใกล้เคียงพันธุ์พ่อแม่ซึ่งเป็นพันธุ์รับของแต่ละชุด

จากผลการทดลองครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า

ลูกผสมกลับสองกลุ่ม คือที่เกิดจากพันธุ์รับ มอ-1 และกำแพงแสน 2 มีลักษณะเป็นที่น่าพอใจ คือให้ผลผลิตสูงเท่า ๆ กับพันธุ์พ่อแม่ (recurrent parent) หรือสูงกว่า และมีลักษณะภายนอกเหมือนหรือใกล้เคียงที่สุดต่อพันธุ์รับ (ตารางที่ 10) ตามหลักวิชาการนั้น การที่จะใช้พันธุ์ลูกผสมกลับในการผลิตเป็นการค้าไม่จำเป็นต้องมีการทดสอบอย่างกว้างขวางเหมือนกับพันธุ์ที่ปรับปรุงโดยวิธีอื่น ๆ ในกรณีของพันธุ์ผสมกลับนี้จะทำการทดสอบต่อไปเพื่อให้เกิดความแน่ใจ

คำขอขอบคุณ

การทดสอบสายพันธุ์ถั่วเขียวครั้งนี้ โครงการพืชอาหารถั่ว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สนิท ลวดทอง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และคุณสกล เพ็ชรรมณี ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ที่กรุณาสนับสนุนโครงการโดยให้ความอนุเคราะห์ในการทดสอบสายพันธุ์ในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2527). หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช. โรงพิมพ์ไทโยนา หาดใหญ่.
สมใจ น้อยศรีรุ่ง. (2537). พันธุ์กรรมของลักษณะบางลักษณะของถั่วเขียวและการปรับปรุงพันธุ์ให้ต้านทานต่อโรคใบจุด. วิทยา

นิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อำภา ชินสว่างวัฒนกุล. (2520). ปฏิกริยาของถั่วเขียวพันธุ์ต่าง ๆ ต่อโรคใบจุดของถั่วเขียว (ไม่มีแหล่งตีพิมพ์)

AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Center). (1975). Annual Report for 1974. AVRDC, Tainan, R.O.C. p.60.

AVRDC. (1977). Progress report for 1976. AVRDC, Tainan, R.O.C. p. 90.

Duangploy, S. (1978). Breeding mungbean for Thailand condition. Proceeding of the 1st International Mungbean Symposium, AVRDC, Tainan, R.O.C. p.228-229.

Kotasthane, S.R., and Agrawal, S.C. (1976). Control of diseases of mungbean (*Phaseolus aureus*) by fungicides. Pesticides 10(8):35-36.

Mew, I.C., Wang, T.C., and Mew, T.W. (1975). Inoculum production and evaluation of mungbean varieties for resistance to *Cercospora canescens*. Plant Disease Reports 59:379-341.

Quebral, F.C. (1978). Powdery mildew and *Cercospora* leafspot of mungbean in the Philippines. Proceeding of the 1st International Mungbean Symposium. AVRDC, Tainan R.O.C. p.147-148.