

การศึกษาการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในมะเขือจาน 4 สายพันธุ์ I. ความดีเด่นในลูกผสมชั่วที่ 1

A study on the Inheritance of Some Economically Important Characters in 4 Cultivars of Eggplant (*Solanum melongena* var. *esculenta* Nees.) I.

Heterosis in the F_1 = Hybrids

จรัสศรี นวลศรี จันทรวิภา ธนโสภณ¹ และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์²
Charussri Nualsri, Chantravipha Dhanasobhon and Peerasak Srinives

ABSTRACT

Six crosses derived from 4 eggplant lines were studied for the inheritance of their economic characters, viz. plant height, flowering date, fruit shape, fruit weight, number of fruits per plant, and yield per plant. The latter two characters were found to express significant heterosis over mid-parent and high-parent. Thus it is advisable that eggplant varieties in Thailand be produced in the hybrid form.

บทคัดย่อ

การศึกษาการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ความสูง วันออกดอก รูปร่างผล น้ำหนักผล จำนวนผลต่อต้น และผลผลิตต่อต้น ในมะเขือจาน 6 คู่ผสมจาก 4 สายพันธุ์ พบว่า ลูกผสมส่วนใหญ่แสดงความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ (mid-parent) และเหนือพันธุ์พ่อหรือแม่ที่มีค่าสูงกว่า (high-parent) ในลักษณะจำนวนผลต่อต้นและผลผลิตต่อต้น แสดงว่า ควรจะสร้างพันธุ์มะเขือจานในประเทศไทย ในรูปของลูกผสม

คำนำ

มะเขือ (*Solanum melongena* L.) เป็นพืชผักที่สำคัญชนิดหนึ่ง นิยมบริโภคโดยทั่วไปทั้งเป็นผักสด และปรุงสุก มะเขือเหล่านี้ได้แก่ มะเขือเปราะ เจ้าพระยา มะเขือยาว มะเขือม่วง มะเขือเสวย และมะเขือจาน เป็นต้น แต่พบว่า มะเขือพันธุ์ที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์พื้นเมืองที่กลีกรเก็บเมล็ดและปลูกต่อ ๆ กันมา

มีผลผลิตค่อนข้างต่ำ คุณภาพในการบริโภคไม่ดีพอ นอกจากนี้ พันธุ์เหล่านี้ ยังมีความแปรปรวนในลักษณะต่าง ๆ ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน เช่น สีผล รูปร่างผล หรือขนาดผล เนื่องจากมะเขือแม้จะเป็นพืชผสมตัวเองก็ตาม แต่สามารถผสมข้ามในธรรมชาติได้โดยแมลง จึงทำให้เกิดความแปรปรวนในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว ในปัจจุบันนี้ งานปรับปรุงมะเขือในประเทศไทยมีน้อย

¹ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart Univ.

²ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อเทียบกับพืชผักชนิดอื่น สมศักดิ์ (2526) ศึกษาความแปรปรวนในตระกูลของลูกผสมตัวเองในมะเขือจาน 4 สายพันธุ์ พบว่า มีความแปรปรวนสูงในน้ำหนักผล จำนวนผลต่อต้น ผลผลิตต่อต้น วันออกดอก และความสูงต้น ในชั่วผสมตัวเอง S_1 และ S_2 ส่วนใน S_3 มีความแปรปรวน ระหว่างต้นในตระกูลเดียวกันน้อยลง แสดงว่า จากชั่วที่ 2 ไปแล้วลักษณะต่าง ๆ มีแนวโน้มคงที่ สำหรับแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์มะเขือจาน อาจทำได้ทั้งสร้างสายพันธุ์แท้และผลิตลูกผสม ในอินเดีย Singh และคณะ (1972) ทำการผสมมะเขือพันธุ์ Pusa Purple Long ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง แต่คุณภาพของผลยังไม่เป็นที่ต้องการของตลาด กับพันธุ์ Bombay Deep Purple No. 137 ทำการคัดเลือก 6 ชั่ว โดยวิธีจดประวัติ (pedigree) พบว่า ในชั่วที่ 5 ให้ผลผลิตสูงที่สุด เมื่อเทียบกับชั่วอื่น ๆ Nagai และ Kida (1929), Kakizaki (1931), Capinpin และ Alviar (1949), Baha-Eldin และคณะ (1968) ได้รายงานถึงการเกิดความดีเด่นของลูกผสมของมะเขือในลักษณะต่าง ๆ คือ จำนวนผลต่อต้น ขนาดผล และน้ำหนักผล

การศึกษครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ที่จะตรวจสอบความดีเด่นในลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ของลูกผสมชั่วที่ 1 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาสร้างพันธุ์มะเขือจานในอนาคตว่าสมควรจะผลิตในรูปของลูกผสม (hybrid) หรือสายพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line) จึงจะได้ผลดีที่สุด

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้มะเขือจาน 4 สายพันธุ์คือ พันธุ์ G_1 , G_2 , P_2 และ W_3 ซึ่งได้จากการคัดเลือกพันธุ์จากไร่ถักในจังหวัดอ่างทอง และสิงห์บุรี โดยสมศักดิ์ (2526) ทำการผสมระหว่างสายพันธุ์ ได้ลูกผสมชั่วที่ 1 รวม 6 คู่ ผสมตัวเองในต้น F_1 เพื่อให้ได้ลูกผสม F_2 พร้อมกับผสมกลับลูก F_1 ไปยังต้นแม่และพ่อ โดยใช้ละอองเกสรจากต้น F_1 ได้ลูกผสมกลับ BC_1 และ BC_2 นำเมล็ด

จากชั่วต่าง ๆ ทุกชั่วแยกปลูกแต่ละคู่ผสมได้ 6 การทดลอง แต่ละการทดลองประกอบด้วยต้นแม่ และพ่อ และลูกผสม F_1 อย่างละ 2 แปลงย่อย (plot) ลูกผสม F_2 10 แปลงย่อย และลูกผสมกลับ BC_1 และ BC_2 อย่างละ 4 แปลงย่อย จัด 24 แปลงย่อยของการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized-Design) โดยแต่ละแปลงย่อยประกอบด้วยมะเขือจานจำนวน 10 ต้น ปลูกโดยใช้ระยะ 1×1 เมตร 1 แถวต่อแปลงย่อย เก็บข้อมูล 8 ต้นต่อแปลงย่อย โดยเว้นต้นหัวและท้ายแปลงด้านละ 1 ต้น เก็บข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ความสูงของต้น วัดจากโคนต้นที่ระดับพื้นดินถึงปลายยอด เป็นเซนติเมตร
2. วันออกดอก นับตั้งแต่เริ่มเพาะเมล็ดจนถึงวันดอกแรกบาน
3. รูปร่างผล วัดความยาวผลจากขั้วผลถึงปลายผล และความกว้างหรือเส้นผ่าศูนย์กลางเป็นเซนติเมตร แล้วหาดัชนีรูปร่างผลโดยใช้อัตราส่วน ความยาวต่อความกว้าง
4. น้ำหนักผล (ซึ่งเป็นกรัมต่อผล)
5. จำนวนผลต่อต้น
6. ผลผลิตต่อต้น (กรัม)

จากข้อมูลที่ได้ นำมาวิเคราะห์หาความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 โดยใช้สมการ

$$\text{heterosis (\%)} = \frac{F_1 - MP}{MP} \times 100$$

$$\text{และ heterobeltiosis (\%)} = \frac{F_1 - HP}{HP} \times 100$$

เมื่อ MP = ค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ HP = ค่าของพ่อหรือแม่ที่สูงกว่า

ทดสอบนัยสำคัญของค่าทั้งสองโดยใช้ t-test

$$t_{(MP)} = \frac{F_1 - MP}{s_1}$$

$$s_1 = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) MS_{HP} + (n_2 - 1) MS_{LP} + MS_{F1}}{(n_1 + n_2) \{ (n_1 - 1) + (n_2 - 1) \}} \cdot \frac{1}{n_3}}$$

$$t_{(HP)} = \frac{F_1 - HP}{s_2}$$

$$s_2 = \sqrt{\frac{MS_{HP}}{n_1} + \frac{MS_{F1}}{n_3}}$$

เมื่อ MS_{HP} , MS_{LP} , MS_{F1} คือค่า mean square ของพ่อหรือแม่ที่มีค่าสูงกว่า, พ่อหรือแม่ที่มีค่าต่ำกว่า และลูกผสมชั่วที่ 1 ตามลำดับ และ n_1 , n_2 , n_3 เป็นจำนวนต้นในชั่วนั้น ๆ

ผล

ความสูงของต้น จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าลูกผสมส่วนใหญ่มีความสูงใกล้เคียงกับความสูงของพ่อหรือแม่ที่สูงกว่า ยกเว้นกลุ่มผสม $G_2 \times P_2$ ซึ่งต่ำกว่าพ่อแม่ที่สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและเมื่อเทียบกับความสูงเฉลี่ยของพ่อและแม่ ปรากฏว่า ลูกผสมที่มีความสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่ออย่างมีนัยสำคัญคือ กลุ่มผสม $G_2 \times G_1$, $G_1 \times W_3$ และ $P_2 \times W_3$ โดยแสดงความดีเด่น 4.32, 5.36 และ 13.05 % ตามลำดับ

วันออกดอก ลูกผสมทุกกลุ่มมีแนวโน้มออกดอกเร็วขึ้น (ตารางที่ 2) โดยมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับพันธุ์พ่อหรือแม่ที่ออกดอกเร็ว ยกเว้นลูกผสมระหว่าง $G_2 \times G_1$ เพียงกลุ่มเดียว ลูกผสมของ $G_2 \times P_2$ ใช้เวลาในการออกดอกเร็วที่สุด คือ ประมาณ 92 วัน เมื่อเทียบกับ

พันธุ์พ่อที่ออกดอกเร็วใช้เวลาประมาณ 95 วัน โดยลูกผสมแสดงความดีเด่น 2.59% และเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ กลุ่มผสมที่ใช้เวลาในการออกดอกเร็วกว่าอย่างมีนัยสำคัญคือ กลุ่มผสม $G_2 \times P_2$, $G_2 \times W_3$, $P_2 \times G_1$ และ $P_2 \times W_3$

ดัชนีรูปร่างผล จากตารางที่ 3 พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ของกลุ่มผสม $G_2 \times G_1$ มีค่าดัชนีรูปร่างผลสูงกว่าพันธุ์ G_2 ซึ่งมีค่าสูง ประมาณ 1.29% แต่ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับกลุ่มผสมอื่น ๆ อีก 5 กลุ่มผสม ค่าดัชนีรูปร่างผลมีแนวโน้มต่ำกว่าค่าของพันธุ์พ่อหรือแม่ที่มีค่าสูง โดยเฉพาะกลุ่มผสม $G_2 \times P_2$ และ $P_2 \times G_1$ มีค่าดัชนีรูปร่างผลต่ำกว่าพ่อหรือแม่ที่มีค่าสูงอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าลูกผสมมีผลยาวกว่าเฉลี่ยของพ่อแม่ และกลุ่มผสม $G_2 \times W_3$ ให้ค่าดัชนีรูปร่างผลสูงกว่า (หรือมีผลป้อมกว่า) ค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่อย่างมีนัยสำคัญเพียงกลุ่มผสมเดียว

น้ำหนักผล จากตารางที่ 4 ชี้ให้เห็นว่า ลูกผสมมีแนวโน้มให้น้ำหนักผลสูงกว่าพันธุ์พ่อแม่ที่มีน้ำหนักมาก ยกเว้นกลุ่มผสม $G_2 \times W_3$ เพียงกลุ่มผสมเดียว โดยลูกผสมของ $P_2 \times W_3$ ให้น้ำหนักต่อผลสูงที่สุดถึง 295 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักผลเฉลี่ยของพ่อแม่ ปรากฏว่า พบนัยสำคัญในลูกผสมของ $G_2 \times G_1$ และ $P_2 \times W_3$ ซึ่งแสดงความดีเด่น 12.26 และ 9.62% ตามลำดับ

จำนวนผลต่อต้น จากตารางที่ 5 ลูกผสมเกือบทุกคู่ให้จำนวนผลมากกว่าพันธุ์พ่อหรือแม่ที่มีจำนวนผลมาก โดยพบนัยสำคัญในทุกกลุ่มผสม ยกเว้นกลุ่มผสม $G_2 \times G_1$ และ $P_2 \times G_1$ ลูกผสมคู่อื่น ๆ แสดงความดีเด่น 20.74 ถึง 57.60% โดยลูกผสมของ $G_2 \times P_2$ ให้จำนวนผลต่อต้นสูงสุด (ประมาณ 9.3 ผลต่อต้น) เมื่อเทียบกับกลุ่มผสมอื่น ๆ และเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ ลูกผสมแสดงความดีเด่นเหนือพ่อแม่ตั้งแต่ 22.08 - 77.88%

ผลผลิตต่อต้น จากตารางที่ 6 พบว่า ลูกผสมทุกคู่ ยกเว้นกลุ่มผสม $G_2 \times G_1$ มีผลผลิตต่อต้นสูงกว่าพันธุ์

พ่อหรือแม่ที่มีผลผลิตสูงย่อมมีนัยสำคัญ โดยลูกผสมแสดงความดีเด่นตั้งแต่ 13.31 – 82.38% และเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ ลูกผสมทุกคู่ให้ผลผลิตต่อต้นสูงกว่าประมาณ 30.99 – 98.59% โดยที่คู่ผสม $G_2 \times W_3$ ให้น้ำหนักผลต่อต้นสูงที่สุด (2,437 กรัม) แต่คู่ผสมที่แสดงความดีเด่นสูงสุด คือ คู่ผสม $G_2 \times P_2$

วิจารณ์

ในลักษณะของผลผลิตต่อต้น ซึ่งเป็นลักษณะที่มีความสำคัญที่สุดในการศึกษานี้ จากตารางที่ 6 พบว่า ลูกผสมส่วนใหญ่ให้ผลผลิตต่อต้นสูงกว่าพ่อหรือแม่ที่มีค่าสูง และยังแสดงความดีเด่นสูงขึ้น เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Capinpin and Alviar (1949) และ Kakizaki (1931) นอกจากนั้น ลูกผสมทุกคู่ยังแสดงความดีเด่นในลักษณะจำนวนผลต่อต้นค่อนข้างสูงอีกด้วย โดยให้จำนวนผลต่อต้นมากกว่าพันธุ์พ่อหรือแม่ที่มีค่าสูงกว่า ส่วนความสูงและดัชนีรูปร่างผลมีแนวโน้มใกล้เคียงกันกับพันธุ์พ่อหรือแม่ที่มีค่าสูงกว่า แสดงให้เห็นว่าในมะเขือจานมีแนวโน้มที่จะผลิตลูกผสมได้ดี หากมีการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ที่เหมาะสม ส่วนขั้นตอนในการผลิตลูกผสมนั้น แม้ว่าจะต้องใช้แรงงานในการช่วยผสมเกสร ก็นับว่าคุ้มค่าต่อการลงทุน เพราะดอกมะเขือมีขนาดใหญ่สามารถผสมได้ง่าย และมะเขือจาน 1 ผลสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้มาก ในปัจจุบันมีการค้นพบลักษณะความเป็นหมันของเกสรตัวผู้ในมะเขือ (Jasmin, 1954) ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในขั้นตอนการผลิตลูกผสม หากสามารถทำการถ่ายทอดลักษณะนี้ให้กับต้นแม่ จะลดแรงงานในการตอนเกสรตัวผู้และทำให้การผสมเกสรสะดวกยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- สมศักดิ์ พดด้วง. 2528. การศึกษาความแปรปรวนของลูกผสมตัวเองชั่วที่ 1 ถึงชั่วที่ 3 ใน มะเขือจาน (*Solanum melongena* L.). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Baha-Eldin, H.T. Blackhurst and B.A. Perry. 1968. The inheritance of certain quantitative characters in eggplant (*Solanum melongena* L.) II. Inheritance of yield, fruit number and fruit weight. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92 : 490-497.
- Capinpin, J.M. and M.A. Alviar. 1949. Heterosis in the eggplant. Philipp. Agr. 33 : 126-141.
- Jasmin, J.J. 1954. Male sterility in *Solanum melongena* L., preliminary report on a functional type of male sterility in eggplant. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 63 : 443.
- Kakizaki, Y. 1931. Hybrid vigor in eggplant and its practical utilization. Genetics. 16 : 1-25.
- Nagai, K and S. Kida. 1929. Experiments on hybridization of various strains of *Solanum melongena* L. Biol. Abst. 3 : 4571.
- Singh, J, K.S. Wandpuri and M.R. Thakur. 1972. Eggplant breeding of Punjab Agriculture University, pp. 106-111. in Proceedings of the 3rd International Symposium on Subtropical and Tropical Horticulture. Today & Tomorrow Printer & Publisher, New Delhi.

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของพ่อแม่และลูกผสม และเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสม ในลักษณะความสูงต้นของมะเขือจาน 6 กลุ่มผสม

กลุ่มผสม	ชั่ว			ความดีเด่นของลูกผสม	
	P ₁	P ₂ (ซ.ม.)	F ₁	Heterosis	Heterobeltiosis
G ₂ × G ₁	95.8	85.9	94.8	4.32*	-1.04
G ₂ × P ₂	90.6	104.9	96.3	- 1.54	-8.23*
G ₂ × W ₃	97.5	103.3	100.5	0.10	-2.70
P ₂ × G ₁	96.5	106.7	105.8	4.13	-0.82
G ₁ × W ₃	94.5	102.2	103.6	5.36**	1.41
P ₂ × W ₃	98.9	80.1	101.2	13.05**	2.30

*, **, แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของพ่อแม่และลูกผสม และเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสม ในลักษณะวันออกดอกของมะเขือจาน 6 กลุ่มผสม

กลุ่มผสม	ชั่ว			ความดีเด่นของลูกผสม	
	P ₁	P ₂ จำนวน	F ₁	Heterosis	Heterobeltiosis
G ₂ × G ₁	96.8	94.5	95.6	-0.06	1.16
G ₂ × P ₂	98.5	94.9	92.5	-4.37**	-2.59**
G ₂ × W ₃	97.1	95.0	94.4	-1.79*	-0.68
P ₂ × G ₁	97.6	95.5	94.6	-2.00**	-0.94
G ₁ × W ₃	95.3	97.5	95.1	-1.42	-0.28
P ₂ × W ₃	94.5	98.1	94.4	-1.97**	-0.11

¹ เทียบกับพันธุ์พ่อแม่หรือแม่ที่ออกดอกเร็ว

*, **, แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของพ่อแม่และลูกผสม และเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสม ในดัชนีรูปร่างผลของมะเขือจาน 6 กลุ่มผสม

กลุ่มผสม	ชั่ว			ความดีเด่นของลูกผสม	
	P ₁	P ₂ (ดัชนี)	F ₁	Heterosis (%)	Heterobeltiosis
G ₂ × G ₁	0.77	0.76	0.78	1.96	1.29
G ₂ × P ₂	0.74	1.21	0.97	-0.51	-19.83**
G ₂ × W ₃	0.77	0.98	0.95	8.57**	-3.06
P ₂ × G ₁	0.79	1.18	0.94	-4.57	-20.34**
G ₁ × W ₃	0.84	0.93	0.91	2.82	-2.15
P ₂ × W ₃	1.12	0.92	1.02	0.49	-8.93

*, * * แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของพ่อแม่และลูกผสม และเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสม ในลักษณะน้ำหนักผลของมะเขือจาน 6 กลุ่มผสม

กลุ่มผสม	ชั่ว			ความดีเด่นของลูกผสม	
	P ₁	P ₂ (กรัม/ผล)	F ₁	Heterosis (%)	Heterobeltiosis
G ₂ × G ₁	261	233	276	12.26*	6.31
G ₂ × P ₂	247	261	267	5.18	2.22
G ₂ × W ₃	256	296	288	4.21	-2.83
P ₂ × G ₁	244	278	284	8.73	2.17
G ₁ × W ₃	234	270	274	8.79	1.53
P ₂ × W ₃	285	253	295	9.62**	3.51

*, * * แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของพ่อแม่และลูกผสม และเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสม ในลักษณะจำนวนผลต่อต้นของมะเขือจาน 6 กลุ่มผสม

กลุ่มผสม	ชั่ว			ความดีเด่นของลูกผสม	
	P ₁	P ₂ (จำนวน)	F ₁	Heterosis (%)	Heterobeltiosis
G ₂ × G ₁	6.5	5.4	7.3	22.08*	11.33
G ₂ × P ₂	5.9	4.6	9.3	77.88**	57.60**
G ₂ × W ₃	7.1	6.0	8.5	29.77**	19.72**
P ₂ × G ₁	6.8	5.5	7.8	26.93*	14.87
G ₁ × W ₃	6.8	5.7	8.9	43.22**	31.32**
P ₂ × W ₃	5.3	6.8	8.2	36.04**	20.74**

*, ** แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของพ่อแม่และลูกผสม และเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสม ในลักษณะผลผลิตต่อต้นของมะเขือจาน 6 กลุ่มผสม

กลุ่มผสม	ชั่ว			ความดีเด่นของลูกผสม	
	P ₁	P ₂ (กรัม/ต้น)	F ₁	Heterosis (%)	Heterobeltiosis
G ₂ × G ₁	1,652	1,194	1,872	31.55**	13.31
G ₂ × P ₂	1,304	1,091	2,379	98.59**	82.38**
G ₂ × W ₃	1,813	1,709	2,437	38.39**	34.41**
P ₂ × G ₁	1,594	1,579	2,171	36.82**	36.19**
G ₁ × W ₃	1,484	1,610	2,026	30.99**	25.88**
P ₂ × W ₃	1,670	1,689	2,433	44.85**	44.05**

*, ** แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ