

# การศึกษาความดีเด่นของลักษณะทางพืชสวนและผลผลิตของพริกพันธุ์ลูกผสม

## Heterosis Studies on Horticultural Characteristics and Yield of Chili Hybrids

อััจจิมมา ณ จินดา และ จุฑามาส คุ่มชัย\*  
Aatjima Na Jinda and Jutamas Kumchai\*

ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200  
Department of Plant and Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

\*Corresponding author: Email: tkkumm6@gmail.com

(Received: 25 May 2019; Accepted: 6 March 2020)

**Abstract:** The purpose of this research aimed to study heterosis of yield and horticultural characteristics on chili hybrids. Male sterile varieties (A-line) crossed with four fertile varieties (C-line) in a half-diallel cross program. There were 16 hybrids from the crossing program. All combinations grew for varietal evaluation with their parents and commercial variety by using randomized complete block design (RCBD) with three replications and twelve plants per replication. The results showed that fruit yield of 16 hybrids ranged from 350.0-811.7 g/plant. Hybrid A2 × C4 gave high fruit yield at 811.4 g/plant, which was not significantly different with A3 × C2, A1 × C2, A2 × C2, A2 × C1, A2 × C3 and the commercial variety at 750.0, 705.0, 605.0, 593.3, 565.0 and 576.7 g/plant, respectively. Hybrid A2 × C1 showed positive heterosis in all traits, and their heterosis of yield and fruit per plant were 22.9% and 1.3%, respectively. Moreover, the heterosis of fruit length, fruit width, and flesh thickness were 34.0%, 17.0 %, and 5.2%, respectively. Hybrid A1 × C2 also showed high heterosis of yield and fruit per plant (54.1% and 25.1%, respectively). These results concluded that A1 × C2 and A2 × C1 hybrid were suitable to improve for the new commercial hybrid.

**Keywords:** Chili, F<sub>1</sub> hybrid, male sterile line, heterosis

**บทคัดย่อ:** การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความดีเด่นของผลผลิตและลักษณะทางพืชสวนในพริกพันธุ์ลูกผสม โดยศึกษาพันธุ์ลูกผสมระหว่างพริกสายพันธุ์เกษตรเพศผู้เป็นหมัน (A line) 4 สายพันธุ์ กับสายพันธุ์ที่มีลักษณะเกษตรเพศผู้ปกติ (C line) 4 สายพันธุ์ วางแผนการผสมแบบ half diallel cross ได้ลูกผสมทั้งหมด 16 คู่ผสม ปลูกทดสอบลูกผสมชั่วที่ 1 ร่วมกับสายพันธุ์พ่อแม่ และพันธุ์การค้า โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 12 ต้น พบว่าคู่ผสม ทั้ง 16 คู่ ให้ผลผลิตระหว่าง 350.0-811.7 กรัม/ต้น โดยคู่ผสม A2 × C4 ให้ผลผลิตสูง เท่ากับ 811.67 กรัม/ต้น ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับคู่ผสม A3 × C2, A1 × C2, A2 × C2, A2 × C1, A2 × C3 และพันธุ์การค้า ให้ผลผลิตเท่ากับ 750.0, 705.0, 605.0, 593.3, 565.0 และ 576.7 กรัม/ต้น ตามลำดับ คู่ผสม พันธุ์ A2 × C1 ยังแสดงค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ทางบวกรในทุกลักษณะที่ศึกษา โดยแสดงค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ในด้านผลผลิต ร้อยละ 22.9 ลักษณะจำนวนผลต่อต้นร้อยละ 1.3 ความยาวผลร้อยละ 34.0 ความกว้างผลร้อยละ 17.0 และความหนาเนื้อร้อยละ 5.2 เช่นเดียวกับคู่ผสม A1 × C2 แสดงค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่สูงในด้านผลผลิตต่อต้นและจำนวนผลต่อต้น ร้อยละ 54.1 และร้อยละ 25.1 ตามลำดับ ซึ่งสรุปได้ว่าคู่ผสม A1 × C2 และ A2 × C1 เหมาะสำหรับการพัฒนาเพื่อผลิตเป็นพันธุ์ลูกผสมเชิงการค้าต่อไป

**คำสำคัญ:** พริก ลูกผสมชั่วที่ 1 สายพันธุ์เกษตรเพศผู้เป็นหมัน ความดีเด่น

## คำนำ

พริกเป็นพืชสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารในการปรุงแต่งรสชาติแปรรูปในอุตสาหกรรมอาหาร และใช้เป็นส่วนประกอบของยารักษาโรคบางชนิด (Techawongstien, 2006) จากสถิติของ สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร ปี 2562 (มกราคม - กรกฎาคม) พบว่า การส่งออกพริกมีทั้งรูปพริกสดหรือแช่เย็น พริกบดหรือป่น พริกแห้ง และซอสพริก คิดเป็นมูลค่า 2,492.5 ล้านบาท (Office of Permanent Secretary, Ministry of Commerce, 2019) ปัจจุบันเมล็ดพันธุ์ลูกผสมถูกนำมาใช้ผลิตพืชเพื่อการค้าอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีความสม่ำเสมอสูง ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี และให้ผลผลิตสูง (Samphantharak, 2003) ความสำคัญของลูกผสมคือมีความแข็งแรง ให้ลักษณะเชิงปริมาณ หรือคุณภาพที่ดีกว่าพันธุ์พ่อแม่ เนื่องจากมีการปรับปรุงพันธุ์ได้ ใช้ประโยชน์จากความดีเด่นเหนือลูกผสม (heterosis หรือ hybrid vigor) (Chongkid, 2005; Singh et al., 2004) Pérez-Grajales et al. (2009) ศึกษาความดีเด่นของลูกผสมในพริกเผ็ดพันธุ์พื้นเมืองของเม็กซิโกทางด้านคุณภาพและผลผลิต พบว่า คู่ผสม Zongolica × Puebla มีค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ด้านผลผลิตมากที่สุด

(ร้อยละ 51.0) คู่ผสม Peru × Chiapas มีค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ด้านจำนวนผล (ร้อยละ 33.0) และคู่ผสม Puebla × Peru มีค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ด้านจำนวนเมล็ด (ร้อยละ 22.0) Shankamag and Madalageri (2006) รายงานว่าพริกคู่ผสม L5 × T14 ให้ค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ในด้านจำนวนผลต่อต้น และผลผลิตสูงที่สุด (ร้อยละ 44.3 และ ร้อยละ 165.8 ตามลำดับ) เหมาะสำหรับการพัฒนาเป็นพันธุ์การค้าในอนาคต ซึ่งหากใช้แม่ที่มีลักษณะเกษตรเพศผู้เป็นหมันจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม Payakhapaab et al. (2012) รายงานว่า พริกคู่ผสม CA1450 × CA1447 และ CA1450 × CA1448 ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์พ่อแม่ และพันธุ์การค้าหยกสยาม แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์การค้าจอมทอง 2 และจักรพรรดิ นอกจากนี้ยังพบว่าคู่ผสม CA1450 × CA1448 แสดงลักษณะความดีเด่นเหนือพ่อแม่ในด้านน้ำหนักผลต่อต้น จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผลผลิต ความกว้างผล ความยาวผล และความหนาเนื้ออีกด้วยลักษณะการเป็นหมันของเกษตรเพศผู้ ถูกนำมาใช้เป็นพันธุ์แม่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม เพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิต การทดลองนี้จึงทำการศึกษาความดีเด่นของผลผลิตและลักษณะทางพืชสวนในพริกลูกผสมโดยใช้ลักษณะสายพันธุ์เกษตรเพศผู้เป็นหมันเป็นสายพันธุ์แม่ เพื่อคัดเลือก

พันธุ์ที่สามารถพัฒนาเป็นพันธุ์การค้าที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค

## อุปกรณ์และวิธีการ

### การสร้างพันธุ์ลูกผสม

เพาะเมล็ดพริกสายพันธุ์เกษตรกรผู้เป็นหมัน (A line) 4 สายพันธุ์ คือ A1, A2, A3 และ A4 กับสายพันธุ์ที่มีลักษณะเกษตรกรผู้ปกติ (C line) 4 สายพันธุ์ คือ C1, C2, C3 และ C4 วางแผนการผสมแบบ half diallel cross ได้ลูกผสมทั้งหมด 16 คู่ผสม นำลูกผสมที่ได้ทั้ง 16 คู่ผสมปลูกเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อ และพันธุ์การค้าหยกสยาม วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design (RCBD)) จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 12 ต้น ทำการทดลองที่สาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ ณ ศูนย์วิจัย สหิต และฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

### การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการบันทึกข้อมูล ได้แก่ ผลผลิตต่อต้น ลักษณะพืชสวน ได้แก่ ความสูงของต้น จำนวนผลต่อต้น ขนาดผล (ยาวxกว้าง) และความหนาของเนื้อ วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิต และลักษณะทางพืชสวน ตามแผนการทดลองแบบ RCBD และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี least significant difference (LSD) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS V.16.0 ทำการประเมินความดีเด่นของพริกลูกผสม โดยคำนวณหาร้อยละความดีเด่นของลูกผสมจากค่าเฉลี่ยของสายพันธุ์แม่และพ่อ

### ผลการศึกษาและวิจารณ์

การปลูกเปรียบเทียบพันธุ์พริกลูกผสมชั่วที่ 1 ร่วมกับสายพันธุ์พ่อแม่และพันธุ์การค้า (Figure 1) พบว่าลักษณะที่ศึกษามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ผลผลิตต่อต้น ความสูงของต้น จำนวนผลต่อต้น ขนาดผล และความหนาของเนื้อ

การเจริญเติบโตของพริกพบว่า ความสูงเฉลี่ยของพริกทั้ง 16 คู่ผสม มีความสูงระหว่าง 55.7-102.5 เซนติเมตร ความสูงของพันธุ์พริกที่ทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์พริกคู่ผสมที่มีความสูงมากได้แก่ พันธุ์ A4 × C1, A1 × C2, A1 × C1 และ A2 × C1 มีความสูงเท่ากับ 102.5, 99.3, 96.2 และ 91.8 เซนติเมตร ตามลำดับ มีค่าไม่แตกต่างกับพันธุ์การค้าและสายพันธุ์ C4 ซึ่งมีความสูงเท่ากับ 106.0 และ 100.1 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1) ด้านผลผลิตพบว่าพริกทั้ง 16 คู่ผสม มีน้ำหนักผลผลิตระหว่าง 350.0-811.7 กรัมต่อต้น ผลผลิตต่อต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า คู่ผสม A2 × C4, A3 × C2, A1 × C2 และ C4 ให้ผลผลิตต่อต้นมากกว่า 700 กรัม อย่างไรก็ตามคู่ผสมดังกล่าวไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์การค้า แต่ก็มีแนวโน้มในทิศทางที่ดีหากมีการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ต่อไป จำนวนผลต่อต้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า คู่ผสม A3 × C2, C4 และ A2 × C4 มีจำนวนผลต่อต้นมากกว่า 71.0 ผล และไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์การค้าที่เท่ากับ 74 ผล (Table 1) นอกจากผลผลิตที่สูงแล้วลักษณะที่สำคัญสำหรับพริกหนุ่มพันธุ์การค้าของไทย ยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพผลที่ดีด้วย เช่น ความกว้าง ความยาวของผล เนื้อหนาและแน่น (Tarinta *et al.*, 2016) ด้านลักษณะทางพืชสวนพบว่า พริกทั้ง 16 คู่ผสม มีความยาวผลระหว่าง 10.0-13.6 เซนติเมตร ความยาวผลของพันธุ์พริกที่ทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทั้ง 16 คู่ผสม มีความยาวผลน้อยกว่าพันธุ์การค้า ซึ่งมีความยาวผลเท่ากับ 18.3 เซนติเมตร ส่วนความกว้างของผลพริกที่ทดสอบพบว่ามีค่ากว้างระหว่าง 14.3-25.5 มิลลิเมตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพริกที่มีความกว้างมาก คือ คู่ผสมของ A1 × C3, A2 × C3 และ A1 × C4 มีความกว้างเท่ากับ 25.5, 23.1 และ 22.7 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าพันธุ์การค้าที่มีความกว้างผลเท่ากับ 16.1 มิลลิเมตร ความหนาเนื้อของผลพริกที่ทดสอบพบว่ามีค่าความหนาเนื้อตั้งแต่ 1.4-2.7 มิลลิเมตร ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีความหนาเนื้อมากที่สุดคือคู่ผสม A1 × C3 มีความหนาเนื้อ 2.7 มิลลิเมตร

ซึ่งมากกว่าพันธุ์การค้า ที่มีความหนาเนื้อ 1.5 มิลลิเมตร  
(Table 2)

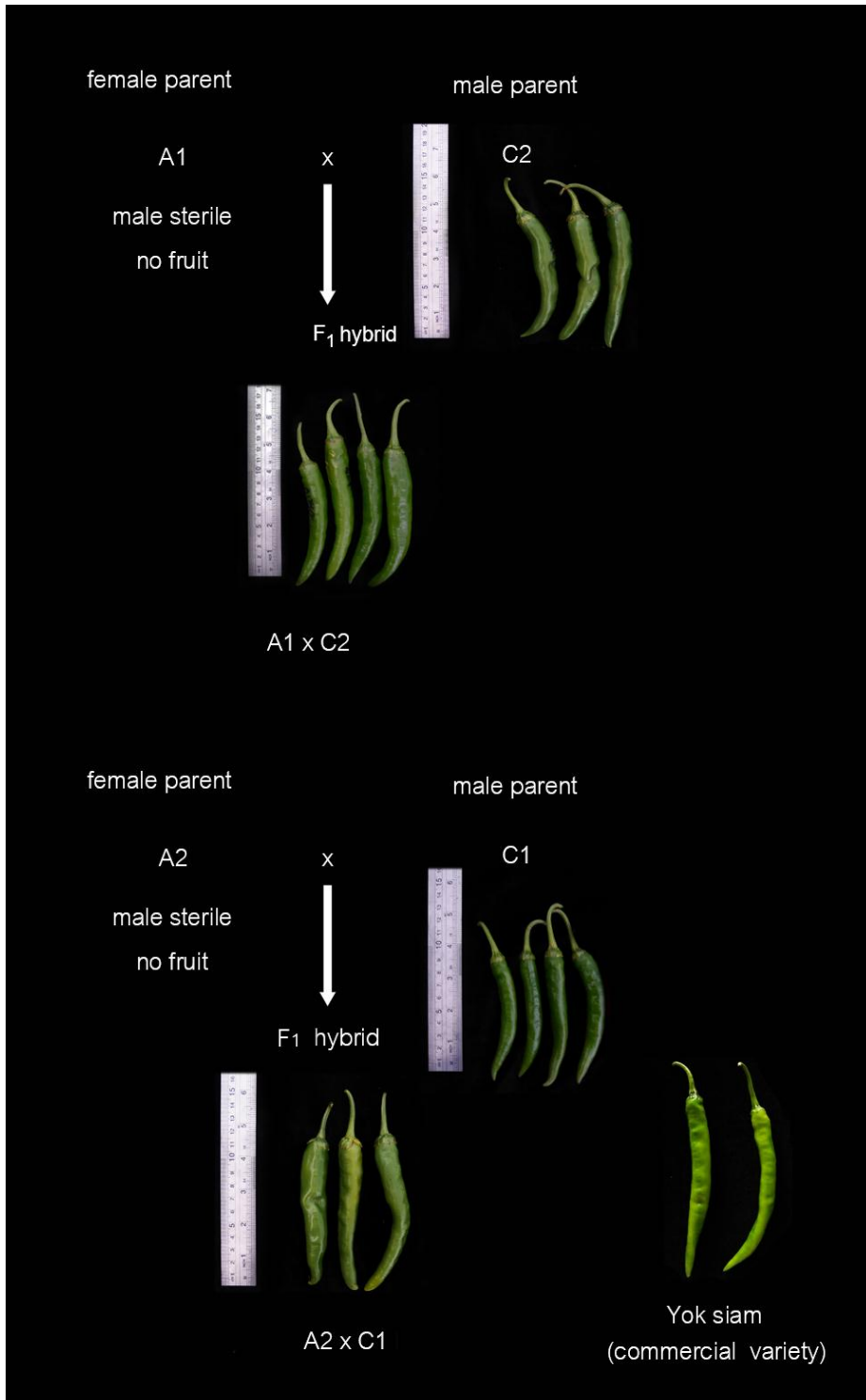


Figure 1. Hybrid A1 × C2, A2 × C1 and a commercial variety

Table 1. Plant height, fruit yield and number of fruits per plant of F<sub>1</sub> hybrids, parental lines, and commercial variety

Code	Height (cm)	Fruit yield per plant (g)	No. of fruits per plant
Female parents			
A1	70.0 d-h	-	-
A2	72.0 d-g	-	-
A3	75.3 def	-	-
A4	70.3 d-h	-	-
Male parents			
C1	69.2 e-h	483.0 cde	59.9 a-e
C2	83.7 bcd	457.5 cde	50.6 c-f
C3	44.2 i	242.6 e	20.6 g
C4	100.1 a	701.4 abc	76.0 ab
F <sub>1</sub> hybrids			
A1 × C1	96.2 ab	551.7 bcd	54.7 b-e
A1 × C2	99.3 ab	705.0 abc	63.3 a-d
A1 × C3	70.2 d-h	476.0 cde	27.0 fg
A1 × C4	62.0 fgh	538.3 bcd	37.3 efg
A2 × C1	91.8 abc	593.3 a-d	60.7 a-e
A2 × C2	78.2 cde	605.0 abc	44.3 d-g
A2 × C3	56.3 ghi	565.0 a-d	29.3 fg
A2 × C4	69.3 d-h	811.7 a	71.3 abc
A3 × C1	60.3 fgh	473.3 cde	49.3 c-f
A3 × C2	73.7 def	750.0 ab	80.7 a
A3 × C3	70.2 d-h	473.3 cde	28.7 fg
A3 × C4	69.2 d-h	493.3 cd	39.0 d-g
A4 × C1	102.5 a	481.7 cde	56.0 a-e
A4 × C2	79.2 cde	541.7 bcd	60.3 a-e
A4 × C3	55.7 hi	510.0 bcd	29.0 fg
A4 × C4	72.7 def	350.0 de	29.0 fg
Commercial variety			
Yok-siam	106.0 a	576.7 a-d	74.3 abc
F-test	*	*	*
L.S.D. <sub>.05</sub>	16.1	249.5	25.2
C.V. (%)	13.2	27.9	30.8

\* Means followed by the same letter in the same column were not significantly different by LSD test at  $P \leq 0.05$

Table 2. Fruit characteristics of F<sub>1</sub> hybrid, parental lines, and commercial variety

Code	Fruit characteristics					
	Length (cm)		Width (mm)		Flesh thickness (mm)	
Male parents						
C1	9.0	f	14.3	e	1.6	efg
C2	11.5	b-e	19.6	bc	2.1	bcd
C3	9.9	ef	23.1	a	2.4	ab
C4	10.3	ef	16.1	de	1.3	efg
F <sub>1</sub> hybrids						
A1 × C1	12.5	bcd	16.4	de	1.5	fg
A1 × C2	13.4	b	16.5	de	1.9	c-f
A1 × C3	10.0	ef	25.5	a	2.7	a
A1 × C4	12.9	bc	22.7	ab	1.6	efg
A2 × C1	12.0	b-e	16.7	cde	1.6	efg
A2 × C2	13.0	bc	16.7	cde	1.5	fg
A2 × C3	13.6	b	23.1	a	2.2	bc
A2 × C4	11.7	b-e	18.6	cd	1.6	efg
A3 × C1	11.4	b-e	18.0	cd	1.6	efg
A3 × C2	12.9	bc	15.6	de	1.9	cde
A3 × C3	10.4	def	17.1	cde	1.4	g
A3 × C4	12.0	b-e	18.4	cd	1.8	c-g
A4 × C1	10.1	ef	19.8	bc	1.4	g
A4 × C2	11.5	b-e	14.3	e	1.7	d-g
A4 × C3	10.8	c-f	19.6	bc	1.6	efg
A4 × C4	11.0	c-f	18.2	cd	1.5	g
Commercial variety						
Yok-siam	18.3	a	16.1	de	1.5	efg
F-test	*		*		*	
L.S.D. <sub>.05</sub>	2.2		3.1		0.4	
CV (%)	11.3		10.2		14.5	

\* Means followed by the same letter in the same column were not significantly different by LSD test at  $P \leq 0.05$

เมื่อพิจารณาค่าความดีเด่นของลูกผสม พบว่า พริกคู่ผสม A2 × C1 นอกจากแสดงค่าเฉลี่ยทางด้านผลผลิตที่เทียบเท่ากับพันธุ์การค้า ยังแสดงค่าความดีเด่นเนื้อพื่อแม่ โดยแสดงค่าทางบวกทุกลักษณะที่ศึกษา ได้แก่ ด้านการเจริญเติบโต แสดงความดีเด่นเนื้อพื่อแม่ร้อยละ 34.6 ด้านน้ำหนักผลผลิตและจำนวนผลต่อต้น

แสดงความดีเด่นเนื้อพื่อแม่ร้อยละ 22.9 และร้อยละ 1.3 ตามลำดับ ด้านความยาวผล ความกว้างผล และความหนาเนื้อ แสดงความดีเด่นเนื้อพื่อแม่ร้อยละ 34.0, 17.0 และร้อยละ 5.2 ตามลำดับ (Table 3) สอดคล้องกับการทดลองของ Kumar *et al.* (2014) ศึกษาความดีเด่นของลูกผสมในพริก พบว่า พริกลูกผสมชั่วที่ 1 นอกจากจะให้

**Table 3. Percentage of heterosis of 16 F<sub>1</sub> hybrids**

Code	Height (cm)	Fruit yield per plant (g)	No. of fruits per plant	Fruit characteristics		
				Length (cm)	Width (mm)	Flesh thickness (mm)
A1 × C1	41.0**	14.2**	-8.7	39.6*	14.9	-3.9
A1 × C2	27.6**	54.1**	25.1*	16.5*	-16.1	-11.7
A1 × C3	17.4*	96.2**	31.2*	1.4*	10.6	8.6
A1 × C4	-27.2	-23.3	-50.9	25.8*	40.6*	1.9
A2 × C1	34.6**	22.9**	1.3	34.0*	17.0	5.2
A2 × C2	0.4	32.2**	-12.4	13.1*	-14.9	-30.8
A2 × C3	-5.7	132.9**	42.6*	37.5*	-0.2	-11.9
A2 × C4	-18.6	15.7**	-6.1	13.7*	-19.6	26.2
A3 × C1	-11.6	-2.0	-17.6	27.2*	26.2	5.2
A3 × C2	-5.4	63.9**	59.3**	12.0*	-20.4	-10.3
A3 × C3	17.4*	95.1**	39.3*	5.5*	-26.2	-42.2
A3 × C4	-18.8	-29.7	-48.7	16.5*	14.5	11.3*
A4 × C1	50.3**	-0.3	-6.5	12.8*	38.5*	-7.1
A4 × C2	1.7	18.4**	19.2*	-0.1	-27.4	-19.2
A4 × C3	-6.8	110.2**	40.9*	1.1*	-15.0	-34.4
A4 × C4	-14.7	-50.1	-61.8	7.1*	13.2	-9.4

\*Significant at  $P \leq 0.05$ ; \*\* Significant at  $P \leq 0.01$

ผลผลิตที่สูงกว่าพ่อแม่ ยังให้ลักษณะคุณภาพของผลที่ดี เช่น ผลมีขนาดใหญ่ ยาวและกว้าง จำนวนผลต่อต้นมาก Spaldon *et al.* (2015) รายงานว่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ นั้นเป็นผลมาจากอิทธิพลของยีนซิมและส่วนน้อยมาจาก ปฏิกริยาร่วมระหว่างยีนที่อยู่คนละตำแหน่ง ยิ่งพ่อแม่มี ลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างกัน ความดีเด่นของ ลูกผสมก็ยิ่งมีมากขึ้น

### สรุป

การศึกษาความดีเด่นของพริกลูกผสม จำนวน 16 คู่ผสม พบว่า พริกคู่ผสม A1 × C2 และ A2 × C1 ให้ ผลผลิตเทียบเท่ากับพันธุ์การค้า และแสดงลักษณะความ ดีเด่นเหนือพ่อแม่ในด้านต่าง ๆ ทั้งความสูง ผลผลิต และ ลักษณะทางพืชสวน จึงเหมาะสำหรับนำไปพัฒนาเพื่อ ผลิตเป็นพันธุ์ลูกผสมเชิงการค้าต่อไป

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และขอขอบคุณ ศูนย์วิจัย สาธิตและฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะ เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทำ การทดลอง

### เอกสารอ้างอิง

- Chongkid, B. 2005. Principles and technique of plant breeding. Thammasat printing house, Bangkok. 186 p. (in Thai)
- Kumar, R.L., O. Sridevi, U. Kage, P.M. Salimath, D. Madalageri and P. Natikar. 2014. Heterosis studies in Chilli (*Capsicum annuum* L.).

- International Journal of Horticulture 4(8): 40-43.
- Office of Permanent Secretary, Ministry of Commerce. 2019. Exports group structure. (Online). Available: [http://www.ops3.moc.go.th/infor/menucomth/stru1\\_export/export\\_re/report.asp](http://www.ops3.moc.go.th/infor/menucomth/stru1_export/export_re/report.asp) (September 17, 2019). (in Thai)
- Payakhapaab, S., D. Boonyakiat and M. Nikornpun. 2012. Evaluation of heterosis and combining ability of yield components in Chillies. Journal of Agricultural Science (Toronto) 4(11): 154-161.
- Pérez-Grajales, M., V.A. González-Hernández, A. Peña-Lomelí and J. Sahagún-Castellanos. 2009. Combining ability and heterosis for fruit yield and quality in Manzano hot pepper (*Capsicum pubescens* R & P) landraces. Revista Chapingo Serie Horticultura 15(1): 47-55.
- Samphantharak, K. 2003. Plant Breeding: Basic Techniques and Concepts. Kasetsart University Press, Bangkok. 237 p. (in Thai)
- Shankamag, B. and M. B. Madalageri. 2006. Studies on heterosis in male sterile based hybrids in chili (*Capsicum annuum* L.). International Journal of Agricultural Science 2(2): 327-329.
- Singh, P.K., S.K. Dasgupta and S.K. Tripathi. 2004. Hybrid Vegetable Development. Food Products Press, New York. 441 p.
- Spaldon, S., S. Hussain, N. Jabeen and P. Lay. 2015. Heterosis studies for earliness, fruit yield and yield attributing traits in chilli (*Capsicum annuum* L.). The Bioscan 10(2): 813-818.
- Tarinta, T., A. Bankhuntod, N. Jeeatid and S. Techawongstien. 2016. Heterosis in F<sub>1</sub> hybrids from maintainer female parent lines of cayenne pepper (*Capsicum annuum* L.). Songklanakarin Journal of Plant Science 3(Suppl. 3): 1-8. (in Thai)
- Techawongstien, S. 2006. Chili: Production Management and Breeding. Press Media Co., Bangkok. 168 p. (in Thai)
-