

สมรรถนะการรวมตัวในลักษณะความเผ็ดของพริกผลเดี่ยว *Capsicum frutescens* L. และ *Capsicum chinense* Jacq.

Combining ability for high pungency in chilli pepper between *Capsicum frutescens* L. and *Capsicum chinense* Jacq.

สุจิตรา จันทะสีลา¹ และ สุชีลา เทชะวงศ์เสถียร^{1*}

Sujitar Juntasilar¹ and Suchila Techawongstien^{1*}

บทคัดย่อ: การพัฒนาพันธุ์พริกลูกผสมให้มีความเผ็ดสูงนั้น จำเป็นอย่างยิ่งต้องมีข้อมูลสมรรถนะการรวมตัวของพันธุ์พ่อแม่สำหรับลักษณะสารเผ็ด และผลผลิต โดยในกลุ่มพริกพันธุ์ปลูกทั่วโลก พริกที่มีความเผ็ดสูงที่สุด คือพริกชนิด *Capsicum frutescens* L. และ *C. chinense* Jacq. ในขณะที่พริกพันธุ์ปลูกเป็นการค้าทั่วไปเป็นพริกชนิด *C. annuum* L. ซึ่งมีความเผ็ดค่อนข้างต่ำ ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าจึงมุ่งศึกษาสมรรถนะการรวมตัวของพริกพันธุ์พ่อแม่ที่ดี ที่สามารถให้ลูกผสมที่ให้ปริมาณผลผลิตสารเผ็ดสูง ในการศึกษาได้นำพริกชนิด *C. frutescens* L. จำนวน 3 พันธุ์ และ *C. chinense* Jacq. จำนวน 4 พันธุ์ รวมทั้งหมด 7 พันธุ์ นำมาผสมแบบพหุกันหมด เพื่อสร้างลูกผสมจำนวน 21 คู่ผสม นำลูกผสมทั้งหมดมาประเมินผลผลิตและสารเผ็ดในฤดูฝน ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 ณ แปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) ทำ 3 ซ้ำๆ ละ 20 ต้น จากผลการทดลอง พบว่า ความแปรปรวนของลูกผสมอันเนื่องมาจากสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปของพริกพันธุ์พ่อแม่มีค่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในเกือบทุกลักษณะที่ศึกษา ยกเว้นลักษณะน้ำหนักผล ในขณะที่ความแปรปรวนของลูกผสมอันเนื่องมาจากสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะของลูกผสมมีค่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทุกลักษณะที่ศึกษา โดยพันธุ์ BJ มีค่าเฉลี่ยและค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูงที่สุดในลักษณะสาร capsaicinoids และ น้ำหนักผลผลิตสดต่อต้น โดยพบว่า คู่ผสม HB/BJ มีค่าสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ และเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสมสูงที่สุดในลักษณะ capsaicinoids และน้ำหนักผลผลิตแห้งต่อต้น นอกจากนี้ คู่ผสมดังกล่าวให้ค่าเฉลี่ยของสาร capsaicinoids สูง ผลผลิตสูง และลักษณะทางการเกษตรอื่นๆ ที่ดีอีกด้วย

คำสำคัญ: สารเผ็ด, สมรรถนะการรวมตัวทั่วไป, สมรรถนะการรวมตัวแบบเฉพาะ, ความดีเด่นของลูกผสม

ABSTRACT: To improve chilli pepper variety for high capsaicinoids yield, the information of combining abilities for high capsaicinoids and fruit yield among the parents are necessary. In generally, *Capsicum frutescens* L. and *C. chinense* Jacq. are well recognized as the high pungency pepper species, among cultivated pepper, whereas *C. annuum* L. is the common cultivated species with low pungency. Therefore, the objective of this study was to identify the good parental lines, and produce the good hybrids with high capsaicinoids yield. Chilli pepper varieties of *C. frutescens* L. (three varieties) and *C. chinense* Jacq. (four varieties) were crossed by half diallel mating design, and produced 21 F₁ hybrids. All hybrids were evaluated in a randomized complete block design with three replications, and twenty plants per replication, during rainy season (April –October, 2013) at the experimental field, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. The results showed that general combining ability (GCA) effects of the inbred lines were significant for almost of the traits studied, except for fruit weight. However, specific combining ability (SCA) effects of the hybrids were significant for all of the characteristics studied. BJ parent line showed the highest mean and GCA values for capsaicinoids and fruit yield. For HB/BJ hybrid gave the high values in SCA and heterosis percentage for capsaicinoids and dry fruit yield. In addition, this hybrid also gave the high actual values for capsaicinoids, fruit yield and other good agronomic traits.

Keywords: capsaicinoids, general combining ability, specific combining ability, heterosis

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

* Corresponding author: suctec.kku @ gmail.com

บทนำ

พริก (*Capsicum* spp.) เป็นพืชที่ทั่วโลกมีความต้องการมาก เนื่องจากนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องสำอาง และ ยา เพราะในพริกมีสารเผ็ด เกิดจากสารที่เรียกว่า capsaicinoids โดยผู้บริโภคมีความต้องการพริกที่มีระดับความเผ็ดแตกต่างกันออกไป ซึ่งผู้บริโภคต้องการพริกที่ความเผ็ดต่ำจนถึงเผ็ดสูง ซึ่งการแสดงออกของสาร capsaicinoids ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Gurung et al., 2011; Zewdie and Bosland, 2000) และพริกที่มีความเผ็ดสูงๆ จะเป็นพริกในกลุ่มของ *C. chinense* Jacq. เป็นสายพันธุ์ที่รายงานว่ามีเผ็ดมากที่สุด คือ Bhut Jolokia และ Trinidad Moruga Scorpion มีความเผ็ดถึง 1,000,000 และ 2,000,000 SHU (Scoville heat unit) ตามลำดับ (Bosland and Baral, 2007; Bosland et al., 2012) ส่วนใหญ่พริกในกลุ่มนี้ปลูกในประเทศเขตร้อน เช่น ประเทศอินเดีย, อินโดนีเซีย, พม่า, บังคลาเทศ, ปากีสถาน และ ไทย (FAOSTAT, 2009) ซึ่งในอุตสาหกรรมอาหารและยา มีความต้องการสารสกัดจากพริกในปริมาณมาก ในขณะเดียวกัน สารสกัดจากพริกไม่เพียงพอสู้กับผู้บริโภค ดังนั้น ผู้บริโภคจึงมีความต้องการพันธุ์พริกเผ็ดที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมยา ในปัจจุบันการผลิตพริกให้ได้ผลผลิตสูงในประเทศไทยนั้นยังประสบปัญหาหลายด้าน ทั้งในเรื่องโรคและแมลง ที่ทำให้ผลผลิตพริกเสียหายคุณภาพลดลงเป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ต้นทุนการผลิตพริกสูง แต่ได้ผลผลิตต่ำ ทั้งนี้เพราะเกษตรกรส่วนมากใช้พันธุ์พริกที่เป็นพันธุ์ผสมเปิด (Open Pollented; OP) ซึ่งพันธุ์ผสมเปิดมักพบปัญหาด้านความสม่ำเสมอของขนาด และปริมาณของผลผลิต แต่มีข้อดีคือ เมล็ดพันธุ์มีราคาถูก และสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้ได้ อย่างไรก็ตามพันธุ์ผสมเปิดมักมีความแปรปรวนในลักษณะผลผลิตและคุณภาพ ในขณะที่พันธุ์ลูกผสม มีจุดเด่นในด้านผลผลิตสูง ลำต้นแข็งแรง มีความสม่ำเสมอของลักษณะต่างๆ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้พร้อมกันซึ่งง่ายต่อการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว จึงเป็นที่ต้องการของโรงงานอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก ซึ่งการปรับปรุงพันธุ์พริกให้

มีปริมาณสารเผ็ดสูงนั้น จึงจำเป็นต้องให้มีผลผลิตพริกต่อไร่สูงขึ้นเพื่อให้ผลผลิตสารเผ็ดรวมสูงที่สุด

การคัดเลือกพันธุ์พ่อแม่ที่ดีเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญของการปรับปรุงพันธุ์ พันธุ์พ่อแม่ที่มีสมรรถนะการรวมตัวที่ดี จะให้ลูกผสมที่ดี (กฤษฎา, 2546; Sujiprihati et al., 2008) โดยสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป (GCA) เป็นค่าที่บอกความสามารถของพันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งในการให้ลูกผสมที่ดี เมื่อผสมกับพันธุ์อื่นๆ หลายพันธุ์ (บุญหงษ์, 2548) ค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปจะมีค่าสูงในพ่อแม่ที่มีฐานพันธุกรรมแตกต่างกัน และจะมีค่าต่ำในพ่อแม่ที่มีฐานพันธุกรรมใกล้เคียงกันหรือเป็นเครือญาติกัน (Baker, 1978) ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้คือ ศึกษาสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป สมรรถนะการรวมตัวเฉพาะของพริก 7 พันธุ์ที่เหมาะสมในการผลิตพันธุ์พริกเผ็ดลูกผสมที่มีความดีเด่นเหนือพันธุ์พ่อแม่

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ มีขั้นตอนการดำเนินงาน 3 ขั้นตอนคือ คือการประเมินพันธุ์พ่อแม่ การสร้างลูกผสม และการปลูกทดสอบลูกผสมและเปรียบเทียบกับพันธุ์พ่อแม่

การประเมินพันธุ์พ่อแม่

ในการทดลองครั้งนี้ได้ดำเนินการในระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 โดยศึกษาในพริกแท้ 7 พันธุ์ ซึ่งมาจากหลายแหล่ง มีลักษณะทางกายภาพที่ต่างกัน โดยเฉพาะความเผ็ด (Table 1) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม *C. chinense* Jacq. 4 พันธุ์ คือ Bhut jolokia (BJ), Habanelo (HB) , พริกส้ม (PS), พริกदैยาง (DY) และกลุ่ม *C. frutescens* L. 3 พันธุ์ คือ พริกขี้นุราขบุรี (HR), พริกขี้นุฮ่อมพวา (KA) และพริกขี้นุหอมขาว (KH) และมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

การสร้างลูกผสม

ดำเนินการในฤดูหนาว ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2556 ณ แปลงทดลอง

หมวดพืชผัก ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยนำพริกพันธุ์แท้ทั้งหมดจำนวน 7 พันธุ์ และมาผสมแบบพหุกันหมด (dialle cross) ได้ลูกผสมข้ามจำนวน 21 คู่ผสม

การทดสอบลูกผสม

นำลูกผสมที่ได้มาปลูกทดสอบในฤดูฝน ระหว่างเดือนเมษายนถึงตุลาคม พ.ศ. 2556 ที่แปลงทดลองหมวดพืชผัก ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทำการปลูกพริกลูกผสมทั้งหมด 21 คู่ และพันธุ์พ่อแม่ 7 พันธุ์ ซึ่งรวมทั้งหมด 28 สิ่งทดลอง โดยใช้แผนการทดลองแบบ RCBD ทำ 3 ซ้ำๆ ละ 20 ต้น โดยให้ระยะห่างระหว่างต้น 60 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ขนาดแปลงปลูกกว้าง 0.8 เมตร ยาว 40 เมตร คลุมด้วยพลาสติกสีเทา ระยะห่างระหว่างแปลง 80 เซนติเมตร ทำการปลูก 1 ต้นต่อหลุม ปลูกแถวคู่

สลับพื้นปลูก

การบันทึกข้อมูลประกอบด้วย ข้อมูลลักษณะทางการเกษตร คือ ในลักษณะของน้ำหนักผลผลิตสด ต่อต้น น้ำหนักแห้งต่อต้น น้ำหนักต่อผล จำนวนผลต่อต้น ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม อายุดอกบาน และสารเผ็ด (capsaicinoids) ซึ่งจะใช้เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography; HPLC) ในการวิเคราะห์ ตามวิธีการของ Collin et al. (1995) จากนั้นนำข้อมูลในลักษณะต่างๆ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพันธุ์ โดยใช้วิธี Duncan's multiple test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และหาค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป (general combining ability : GCA) ค่าสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ (specific combining ability: SCA) ตามวิธีของ Griffing (1956) method 2 และหาค่าความดีเด่นของลูกผสม (Heterosis) (Rai, 1979)

Table 1 Characteristics of seven hot pepper varieties used in this experiment

No.	KKU code	Name/pedigree	Characteristics	Species	pungency (SHU)	Source
1	KKU-P11178	Bhut jolokia (BJ)	Medium fruit and elongate shape	<i>C.chinense</i>	1,000,000	India
2	KKU-P13004	Dae yang (DY)	Medium fruit and elongate shape	<i>C.chinense</i>	145,000	KKU
3	KKU-P23020	Habanero (HB)	Small fruit and elongate shape	<i>C.chinense</i>	300,000	AVRDC
4	KKU-P11176	Pric Som (PS)	Small fruit and elongate shape	<i>C.chinense</i>	130,000	KKU
5	KKU-P11174	Keenoo Amphawa (KA)	Small fruit and elongate shape	<i>C. frutescens</i>	100,000	KKU
6	KKU-P11174	Keenoo Horm kaow (KH)	Small fruit and elongate shape	<i>C. frutescens</i>	90,000	KKU
7	KKU-P11173	Keenoo Rachatburi (KR)	Small fruit and elongate shape	<i>C. frutescens</i>	110,000	KKU

Table 2 Analysis of variances for combining ability in 7/7 half dialle in chilli pepper

Source of variation	df	Means square				
		capsaicinoids (SHU)	Fresh fruits	Dry fruits	Average	Fruits
			yield (g/plant)	yield (g/plant)	fruits weight (g)	
GCA	6	119,727,024,698 **	2,256,593 **	94,457 **	50 ^{ns}	1,554,091 **
SCA	20	5,528,754,670 **	216,543 **	4,602 **	3 **	110,351 **
Error	54	2,789,038,961,520	85,008,212	3,274,523	831	45,698,804

ns, *, ** = non-significant and significant at 0.5 and 0.01 probability levels, respectively.

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสามารถในการรวมตัวทั่วไป (GCA) และการรวมตัวแบบเฉพาะ (SCA) ของพริกพันธุ์พ่อแม่ 7 พันธุ์และลูกผสม 21 คู่ผสม โดยศึกษาในลักษณะของสาร capsaicinoids น้ำหนักผลผลิตสดต่อต้น น้ำหนักแห้งต่อต้น น้ำหนักต่อผล จำนวนผลต่อต้น พบว่า ค่าความแปรปรวนของ (GCA) มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ยกเว้น ลักษณะของน้ำหนักต่อผล ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าความแปรปรวนของ SCA มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ทุกลักษณะที่ศึกษา (Table 2)

สมรรถนะการรวมตัวของพันธุ์พริก

ในการศึกษาพบว่าพันธุ์ BJ มีค่าสมรรถนะในการรวมตัวทั่วไป (GCA) สูงที่สุดในลักษณะของสาร capsaicinoids และให้เฉลี่ย capsaicinoids สูงที่สุด (711,651.30 SHU) พันธุ์ KA ให้ค่า GCA ในลักษณะน้ำหนักสดต่อต้นสูงที่สุด และให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดต่อต้นสูงที่สุด (1158.41 กรัม) ในขณะที่พันธุ์ PS ให้ค่า GCA ในลักษณะน้ำหนักแห้งต่อต้นสูงที่สุด และให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งต่อต้นสูง 330.12 กรัม (Table 3) ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าทั้ง 3 พันธุ์ดังกล่าวข้างต้น น่าจะมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่เพื่อนำไปผสมกับพันธุ์อื่นๆ ที่สามารถให้ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสารเผ็ดสูง และผลผลิตสูง

ในด้านสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะ (SCA) พบว่า คู่ผสมที่ให้ค่าสมรรถนะในการรวมตัวเฉพาะ (SCA) ในลักษณะสาร capsaicinoids ที่สูงสามอันดับแรก คือ คู่ผสม HB / BJ, KR / HB และ PS / HB ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยของสาร capsaicinoids 379,205.12, 265,623.31 และ 228,843.21 SHU ตามลำดับ สำหรับคู่ผสมที่ให้ค่า SCA ในลักษณะน้ำหนักสดต่อต้นสูงสามอันดับแรก คือ คู่ผสม HB / BJ, KA / BJ และ KR / BJ โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต่อต้น 2,223.53, 1,562.51 และ 1,550.30 กรัม ตามลำดับ ส่วนคู่ผสม HB / BJ, KR / KA และ KH / DY ให้ค่า SCA ในลักษณะน้ำหนักแห้งต่อต้นสูงสามอันดับแรก และให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งต่อต้น 330.31, 325.49 และ 286.82 กรัม ตาม

ลำดับ (Table 4) ดังนั้นลูกผสมที่มีค่า SCA ในลักษณะดังกล่าว น่าจะมีศักยภาพในการนำมาพัฒนาเป็นพันธุ์ลูกผสมทางการค้าได้ เนื่องจากแสดงความสามารถในการรวมตัวของลักษณะที่ต้องการจากพ่อแม่มาสู่รุ่นลูกได้สูง (ไพศาล, 2527) ซึ่งการแสดงออกของยีนแบบนี้เป็นผลจากปฏิกิริยาเฉพาะระหว่างยีนที่ควบคุมลักษณะที่ต้องการจากจากพ่อหรือแม่ของลูกผสมแต่ละคู่ (Zewdie et al., 2001)

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของพันธุ์ลูกผสม พบว่าพันธุ์พ่อแม่ที่ถูกผสมที่มีเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นสูง คือคู่ผสม HB / BJ คือความดีเด่นในลักษณะของน้ำหนักผลผลิตสดต่อต้น (320.55 %) และน้ำหนักผลผลิตแห้งต่อต้น (756.32 %) ส่วนคู่ผสม KH / BJ คือความดีเด่นในลักษณะของความเผ็ดสูงสุด (130.35 %) (Table 4) จะเห็นได้ว่าสายพันธุ์ลูกผสมส่วนใหญ่ที่แสดงความสามารถในการรวมตัวเฉพาะสูง ได้จากพ่อหรือแม่พันธุ์ที่มีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปสูง ซึ่งอาจแสดงให้เห็นว่า มีโอกาสในการปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมให้มีความดีเด่นเหนือพ่อแม่ในลักษณะผลผลิตและผลผลิตความเผ็ดได้ (Pandey et al., 2003)

ในการคัดเลือกพริกพันธุ์พ่อแม่เพื่อสร้างพันธุ์ลูกผสมให้ผลผลิตและความเผ็ดสูงสุด ลูกผสมที่ดีที่สุดจะได้จากพริกพันธุ์แม่ที่มีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูงที่สุด และหากสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ลูกผสมที่ดีที่สุดอาจได้จากพันธุ์พ่อแม่ที่มีสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูง (Baker, 1978) ดังนั้น เมื่อพิจารณาจากค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไป และค่าสมรรถนะการรวมตัวเฉพาะในลักษณะผลผลิตสด ผลผลิตแห้ง และปริมาณสาร capsaicinoids สูง พริกพันธุ์พ่อแม่ที่มีความเหมาะสมในการสร้างพันธุ์ลูกผสมที่มีลักษณะตามต้องการ ได้แก่ BJ และ PS

สรุป

จากการศึกษาความสามารถในการรวมตัวของพริกเผ็ดพันธุ์แท้ที่มีฐานพันธุกรรมของความเผ็ดและผลผลิตที่ต่างกัน 7 พันธุ์ พบว่า พริกพันธุ์ BJ และ PS มีค่าเฉลี่ยและค่าสมรรถนะการรวมตัวทั่วไปสูงที่สุดในลักษณะสาร capsaicinoids น้ำหนักผลผลิตสด และ

น้ำหนักแห้ง ซึ่งน่าจะสามารนำไปใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการปรับปรุงพันธุ์พริกเผ็ดลูกผสม และคู่ผสมที่มีค่าสมรรถนะการรวมตัวแบบเฉพา และเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นของลูกผสมสูงที่สุดในลักษณะความเผ็ดและผลผลิตคือ HB/BJ ซึ่งน่าจะพัฒนาเป็นลูกผสมที่ให้ผลผลิตสารเผ็ดทางการค้าต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ โครงการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) และศูนย์ปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนงานวิจัยนี้

Table 3 Means and general combining ability (GCA) effect capsaicinoids for fruits yield components and some Characteristics of 7 parent during rainy season (April - October 2013)

No cross	Capsaicinoids (SHU)		Fresh Fruits yield (g/plant)		Dry fruits yield (g/plant)	
	Mean	GCA	Mean	GCA	Mean	GCA
1 BJ	711,651.30 ^a	308,901.32 ^{**}	543.11 ^m	378.12 ^{**}	84.31 ^o	21.38 ^{ns}
2 DY	114,924.62 ^{k-o}	-12,646.27 ^{ns}	320.00 ⁿ	-124.71 ^{ns}	36.12 ^p	-25.85 ^{ns}
3 HB	273,949.36 ^{d-e}	117,698.29 ^{ns}	528.51 ^m	-25.61 ^{ns}	38.50 ^p	-66.48 [*]
4 PS	119,328.15 ^{j-l}	-13,658.03 ^{ns}	715.32 ^{k-l}	238.29 [*]	330.12 ^a	93.63 ^{**}
5 KA	107,681.32 ^{k-p}	-24,785.28 ^{ns}	1,158.41 ^{f-g}	289.97 ^{**}	286.14 ^b	96.28 ^{**}
6 KH	83,343.37 ^p	-31,522.46 ^{ns}	719.39 ^{k-l}	158.41 ^{ns}	214.71 ^h	72.27 [*]
7 KR	147,230.12 ^{j-j}	2,258.71 ^{ns}	468.00 ^m	74.92 ^{ns}	136.42 ⁱ	38.98 ^{ns}

ns, *,**= non-significant and significant at 0.5 and 0.01 probability levels, respectively.

hybrids of BJ=Bhut jolokia , DY =Daeyang, HB=Habanelo, PS=Pick som, KA=Keenoo Amphawa,KH=Keenoo Horm, KR= Keenoo Rachatburi

Means in a column followed by the same letter are not statistically different at 5 % level according to Duncan's new multiple range test

Table 4 Hybrid means and specific combining ability (SCA) and high-parent heterosis (H) effect capsaicinoids for fruits yield components and some Characteristics of 21 F₁ hybrids during rainy season (April - October 2013)

No cross	Capsaicinoids (SHU)			Fresh fruits yield (g/plant)			Dry fruits yield (g/plant)		
	Mean	SCA	H (%)	Mean	SCA	H (%)	Mean	SCA	H (%)
1 DY / BJ	21,1871.40 ^{g-e}	-264,754.08 ^{**}	84.36	1,108.20 ^g	-141.00 ^{ns}	246.31	237.80 ^{e-f}	46.83 ^{**}	561.17
2 HB / BJ	379,205.12 ^b	-227,764.64 ^{**}	38.42	2,223.53 ^a	874.32 ^{**}	320.55	330.31 ^a	157.11 ^{**}	756.32
3 HB / DY	194,497.00 ^{e-f}	-90,925.28 ^{**}	-29.00	452.80 ^m	-392.69 ^{**}	-14.33	100.12 ⁿ	-3.06 ^{**}	159.63
4 PS / BJ	179,970.1 ^h	-295,643.40 ^{**}	50.82	1,279.21 ^{c-e}	-333.45 ^{**}	78.80	237.10 ^{e-g}	-73.39 ^{**}	-1.26
5 PS / DY	85,461.45 ^{n-p}	-68,604.62 [*]	-28.38	1,070.05 ^{h-i}	-139.35 ^{ns}	35.63	230.41 ^{f-g}	-32.82 ^{**}	-4.03
6 PS / HB	228,843.20 ^d	-55,566.84 [*]	91.78	1,193.0 ^{e-g}	-15.39 ^{ns}	66.82	180.12 ⁱ	-42.54 ^{**}	-25.01
7 KA / BJ	210,002.21 ^{d-f}	-254,483.83 ^{**}	95.02	1,562.51 ^b	-101.43 [*]	34.89	236.60 ^{e-g}	-76.51 ^{**}	-17.27
8 KA / DY	115,600.23 ^{k-n}	-27,338.61 ^{ns}	7.35	800.59 ^{j-k}	-360.60 ^{**}	-30.90	157.13 ^k	-108.79 ^{**}	-45.07
9 KA / HB	156,135.31 ^{h-i}	-117,147.80 ^{**}	45.00	100.05 ^o	-1160.15 ^{**}	-91.37	21.98 ^q	-203.35 ^{**}	-92.35
10 KA / PS	134,040.33 ^{i-k}	-7,886.36 ^{ns}	24.48	1,342.21 ^c	-182.45 [*]	15.82	267.21 ^c	-118.17 ^{**}	-6.57
11 KH / BJ	191,985.72 ^{e-g}	-265,763.87 ^{**}	130.35	1,475.51 ^b	-57.32 ^{ns}	105.06	236.40 ^{e-g}	-52.65 ^{**}	10.11
12 KH / DY	163,821.29 ^{g-i}	27,619.79 ^{ns}	96.56	1,326.42 ^{c-d}	296.34 ^{**}	84.32	286.82 ^b	44.90 ^{**}	33.55
13 KH / PS	182,146.13 ^{e-h}	-84,399.97 ^{**}	118.55	648.46 ⁱ	-480.86 ^{**}	-9.95	121.20 ^m	-80.00 ^{**}	-43.54
14 KH / PS	96,082.32 ^{i-p}	-39,107.10 ^{ns}	15.29	1,286.45 ^{c-d}	-106.49 ^{ns}	78.78	250.71 ^d	-110.65 ^{**}	16.75
15 KH / KA	88,227.56 ^{m-p}	-35,834.64 ^{ns}	5.86	896.49 ⁱ	-547.82 ^{**}	24.61	280.04 ^b	-83.96 ^{**}	30.42
16 KR / BJ	203,434.00 ^{d-f}	-403,535.47 ^{**}	38.17	1,550.30 ^b	201.97 [*]	231.33	246.61 ^{d-e}	96.21 ^{**}	80.78
17 KR / DY	98,195.81 ^{i-p}	-55,870.19 [*]	-33.30	906.71 ⁱ	-202.71 [*]	93.78	174.90 ^{i-j}	-88.29 ^{**}	28.27
18 KR / HB	265,623.31 ^c	-34,704.00 ^{ns}	80.41	1,006.05 ^h	-39.48 ^{ns}	114.93	163.51 ^{j-k}	-4.40 ^{ns}	19.92
19 KR / PS	118,327.23 ^{j-m}	-16,861.98 ^{ns}	-19.63	1,181.20 ^{f-g}	-211.71 [*]	152.36	280.56 ^b	-80.86 ^{**}	105.66
20 KR / KA	85,164.24 ^{o-p}	-72,679.52 ^{**}	-42.16	1,242.21 ^{d-f}	-118.84 ^{ns}	165.41	325.49 ^a	-7.29 ^{**}	137.14
21 KR / KH	103,623.05 ^{i-p}	-47,482.85 ^{ns}	-29.62	883.81 ^j	-345.27 ^{**}	88.90	179.90 ⁱ	-126.79 ^{**}	31.91

ns, *,**= non-significant and significant at 0.5 and 0.01 probability levels, respectively.

Hybrids of BJ=Bhut jolokia , DY =Dae yang, HB=Habanelo, PS=Pick som, KA=Keenoo Amphawa, KH=Keenoo Horm kaow,KR= Keenoo Rachatburi

Means in a column followed by the same letter are not statistically different at 5 % level according to Duncan's new multiple range test

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2546. ปรับปรุงพันธุ์พืช: พื้นฐานวิธีการคิดและแนวคิด. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- บุญหงส์ จงคิด. 2548. หลักการและเทคนิคการปรับปรุงพันธุ์พืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2527. หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช. โรงพิมพ์ไทยนา, สงขลา.
- Baker, R.J. 1978. Issue in diallel analysis. Crop science. 18: 533-536.
- Bosland, P.W. and J.B. Baral. 2007. Bhut Jolokia the world's hottest known chile pepper ia putative naturally occurring interspecific hybrid. Hort Science. 42: 222-224.
- Bosland, P.W., C. Danise and R. Gregory. 2012. Trinidad Moruga Scorpion pepper is the world's hottest measured chile pepper at more than two million scoville heat units. Hort Technology. 22: 534-538.
- Collins, M.D., L.M. Wasmund and P.W. Bosland. 1995. Improved method for quantifying capsaicinoids in capsicum using high performance liquid chromatography. Hort Science. 30: 137-139.
- FAOSTAT. 2009. Production crops; FAOSTAT agricultural production database. <http://faostat.fao.org>. Accessed 1 September 2010.
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific of diallel crosses ability in relation to diallel crossing system. Australian Journal of Biological Sciences. 9: 463-493.
- Pandey, S. K., J. P. Srivastana, B. Singh and S. D. Dutta. 2003. Combining ability for yield and component traits in chilli (*Capsicum annuum* L.). Progressive Agriculture. 3(1/2): 66-69.
- Sujiprihati, S., R. Yunianti, M. Syukur, Undang. 2007. Pendugaan nilai heterosis dan daya gabung beberapa komponen hasil pada persilangan dialel penuh enam genotipe cabai (*Capsicum annuum* L.). Bul. Agron. 35: 28-35.
- Rai, B. 1979. Heterosis breeding. Agro-biological publications, DELHI-110051.
- Zewdie, Y. and P.W. Bosland. 2001. Combining ability and heterosis for capsaicinoids in *Capsicum pubescens*. Hort Science. 36: 1315-1317.