

# การผสมข้ามชนิดและการถ่ายทอดลักษณะทางพืชสวนด้วย วิธีการผสมกลับในพริก

## Interspecific Hybridization and Inheritance of Horticultural Characteristics by Backcross Method in Chilis

ราชนันท์ แสงงาม กมล ทิพโชติ นครินทร์ จี้อาติตย์ ต่อนภา ผุสดี และ จุฑามาส คุ่มชัย\*

Rachan Seang-ngam, Kamon Thippachote, Nakarin Jeeatid, Tonapha Pusadee and Jutamas Kumchai\*

<sup>1</sup>ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

<sup>1</sup>Department of Plant and Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

\*Corresponding author: email: jutamas.k@cmu.ac.th

(Received: 16 May 2024; Accepted: 12 June 2024)

**Abstract:** This study involved growing and selecting 44 chilis varieties. The chilis were classified into three types: *Capsicum annuum*, *C. chinense* and *C. frutescens*. Cross-breeding among these three types were performed using reciprocal crossing and backcrossing. The resulting interspecific hybrids and backcross progenies were grown and evaluated. The result showed that, significant differences were observed in plant height, canopy width, fruit size, and average fruit weight per plant. Overall, the first filial interspecific hybrid group, CA1449-6-10-1 × 35-5-3-1, exhibited superior characteristics compared to other hybrids and parental lines in terms of fruit length, fruit width, fruit stalk length, average fruit weight and number of fruits per 100 grams. Significant differences were found among parents, interspecific hybrids and backcross progeny for these traits, which showed segregation influenced by both parents. However, notable hybrids for further breeding included 35-5-3-1 × F-3-8-2, 35-5-3-1 × PJ07-2, 35-5-3-1 × PJ05-2, 35-5-3-3 × J-10-3-2 and 35-5-3-2 × CA1449-6-10-2. The *C. frutescens* variety (35-5-3-1) was suitable for interspecific crossing with *C. annuum*. Backcrossing to *C. annuum* also increased fruit weight per plant, while backcrossing to *C. frutescens* decreased fruit weight per plant and average fruit weight.

**Keywords:** Reciprocal crossing, cross-breeding, hybrid, backcrossing

**บทคัดย่อ:** การศึกษาครั้งนี้ปลูกและคัดเลือกพริกจำนวน 44 พันธุ์ สามารถจำแนกพริกได้ 3 ชนิด ได้แก่ *Capsicum annum*, *Capsicum chinense* และ *Capsicum frutescens* แล้วนำมาผสมข้ามชนิดแบบสลับพ่อแม่ และผสมกลับเมื่อได้ลูกผสมข้ามชนิด และลูกผสมกลับนำมาปลูกประเมินผลผลิต ผลการปลูกประเมินลูกผสมข้ามชนิด และลูกผสมกลับ พบว่าความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม ขนาดผล และน้ำหนักผลต่อต้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในภาพรวมกลุ่มลูกผสมชั่วที่ 1 พันธุ์ CA1449-6-10 × 35-5-3-1 มีลักษณะที่เหนือกว่าลูกผสมอื่นและพันธุ์พ่อแม่ ด้านความยาวผล ความกว้างผล ความยาวก้านผล น้ำหนักผลเฉลี่ย และจำนวนผลต่อ 100 กรัม ทั้งนี้ พ่อแม่ ลูกผสมข้ามชนิด และลูกผสมกลับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยลักษณะที่ศึกษามีการกระจายตัวจากอิทธิพลของทั้งพ่อและแม่ อย่างไรก็ตามลูกผสมที่นำส่งแก่สำหรับการผสมพันธุ์ ได้แก่ 35-5-3-1 × F-3-8-2, 35-5-3-1 × PJ07-2, 35-5-3-1 × PJ05-2, 35-5-3-3 × J-10-3-2 และ 35-5-3-1 × CA1449-6-10-2 โดย *C. frutescens* (35-5-3-1) เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการผสมข้ามพันธุ์กับ *C. annum* นอกจากนี้ การผสมกลับด้วย *C. annum* ส่งผลให้น้ำหนักผลต่อต้นเพิ่มขึ้น ในขณะที่การผสมกลับด้วย *C. frutescens* ส่งผลให้น้ำหนักผลต่อต้นและน้ำหนักผลเฉลี่ยลดลง

**คำสำคัญ:** การผสมข้าม การผสมสลับพ่อแม่ ลูกผสม การผสมกลับ

## คำนำ

พริกมีแหล่งกำเนิดในเขตร้อนของทวีปอเมริกา ได้แก่ อเมริกาใต้ และอเมริกากลาง หรือเรียกว่า นิวเวิลด์ ทรอปิกส์ (New World tropics) (Heiser and Pickersgill, 1969; Van Zonneveld et al., 2015) ชนิดของพริกที่ปลูกแพร่หลายมากที่สุดมีเพียง 5 ชนิด ได้แก่ *C. annum* L., *C. chinense* Jacquin, *C. frutescens* L., *C. baccatum* L. และ *C. pubescens* Ruiz & Pavon (Bosland, 1994; Pickersgill, 1997; Sikora and Nowaczyk, 2014; Barchenger et al., 2019) พริกที่ปลูกแพร่หลายในประเทศไทย ได้แก่ พริกขี้หนูผลใหญ่ พริกขี้หนูผลเล็ก พริกหวานหรือพริกยักษ์ พริกหยวก และพริกใหญ่ พริกเป็นพืชผสมตัวเอง แต่สามารถเกิดการผสมข้ามได้ 2-90 % (Pickersgill, 1997) การผสมพันธุ์ข้ามชนิด (interspecific cross) ในพริกเกิดได้เสมอ และพริกทุกชนิดสามารถผสมพันธุ์กันได้ แต่มีความยากง่ายต่างกัน (Pickersgill, 1971, 1980, 1992) ซึ่งการผสมข้ามมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการเพิ่มผลผลิต และลักษณะที่ดีต่าง ๆ ให้เกิดขึ้นในลูกผสม ความสำเร็จในการผสมข้ามชนิดมีหลายปัจจัย เช่น สภาพแวดล้อม จำนวนดอก และเวลาการออกดอกของพริก (Zhu et al., 2019) พริกชนิด *C. annum* มีจำนวนดอก 1 ดอกต่อข้อ ในขณะที่พริก

ชนิด *C. chinense* มีหลายดอกต่อข้อ และพบว่า พันธุ์ลูกผสม มี 2 ดอกต่อข้อ (Subramanya, 1983; Villalon et al., 1986) จากการกระจายของยีนในลูกผสมชั่วที่ 2 ที่ 3 และลูกผสมกลับ พบว่า มียีนหลายยีนควบคุมการมี 2 ดอกต่อข้อ โดยจำนวนดอกต่อข้อที่มากถูกควบคุมด้วยยีนเด่น เมื่อนำมาผสมกลับพบการกระจายตัวของลูกผสมกลับชั่วที่ 2 สัดส่วน 45:9:10 ซึ่งแสดงว่ามี 3 ยีนโมเดล ที่เกี่ยวข้อง (Shuh and Fontenot, 1990) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า จำนวนดอกต่อข้อของพริกมี ยีนอย่างน้อย 5 ยีน ที่ควบคุม และการมีหลายดอกต่อข้อ ซึ่งมีตำแหน่งมากถึง 26 ตำแหน่ง บนโครโมโซม (Tanksley and Iglesias-Olivas, 1984; Kim et al., 2022) การผสมข้ามชนิดของ *C. annum* × *C. chinense* เป็นการขยายฐานพันธุกรรม (Denli et al., 2022) การผสมข้ามชนิดของ *C. annum* × *C. chinense* ลูกผสมที่ได้มักจะมีต้นกล้าแคระแกร็น (Hazarika et al., 2023) ในทางกลับกันเมื่อใช้ *C. chinense* เป็นแม่พันธุ์ ลูกผสมที่ได้กลับมีการเจริญเติบโตปกติ (Kumar et al., 1987) นอกจากนี้ยังพบว่า การผสมข้ามชนิดของ *C. chinense* และ *C. frutescens* บางคู่ประสบความสำเร็จ (Hazarika et al., 2023) โดยมีพันธุ์การค้าที่มาจากการผสมข้ามชนิดนี้ ได้แก่ พริกแคโรไลนาเรปเปอร์ (carolina reaper) และ

พริกงาไวเปอร์ (naga viper) ซึ่งมีความเผ็ดที่สุดในโลก คือ มีความเผ็ด 879,953 ถึง 1,001,304 Scoville units (Bosland and Baral, 2007)

นักปรับปรุงพันธุ์หลายท่านใช้เทคนิคการปรับปรุงพันธุ์พริกโดยวิธีผสมข้ามชนิด ตามด้วยวิธีการผสมกลับ (backcross breeding) เนื่องจากต้องการคงพันธุกรรมดีจากต้นพ่อพันธุ์หรือแม่พันธุ์ โดยการปรับปรุงพันธุ์ด้วยวิธีการผสมกลับเป็นเทคนิคที่ใช้เพื่อย้ายลักษณะที่ต้องการจากพันธุ์ให้ (donor parent) ไปยังพันธุ์รับ (recurrent parent) เพื่อประโยชน์ด้านการเพิ่มความต้านทานต่อโรคและแมลง การเพิ่มคุณภาพผลผลิต และการปรับปรุงลักษณะเฉพาะของพันธุ์พืชเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เทคนิคนี้ใช้ได้ทั้งในพืชผสมข้าม (cross-pollinated plants) และพืชผสมตัวเอง (self-pollinated plants) มีขั้นตอนหลัก คือ การผสมข้ามระหว่างลูกผสม  $F_1$  กลับไปยังพันธุ์พ่อแม่อย่างต่อเนื่อง เพื่อรักษาลักษณะที่ต้องการจากพันธุ์รับ ขณะเดียวกันสามารถลดลักษณะที่ไม่ต้องการจากพันธุ์ให้ออกไป (Lamichhane and Thapa, 2022) จากรายของ Pandit *et al.* (2021) ศึกษาการปรับปรุงพันธุ์ข้าวเพื่อให้ทนต่อสภาพน้ำท่วมโดยการย้ายยีน Sub1 ที่ช่วยเพิ่มความทนทานต่อสภาพน้ำท่วมจากพันธุ์ให้ไปยังพันธุ์ข้าวที่เป็นพันธุ์รับ ทำให้ได้ลูกผสมที่มีลักษณะเช่นเดียวกับพันธุ์รับเกือบทั้งหมด ยกเว้นลักษณะที่ได้รับการปรับปรุงจากพันธุ์ให้ ซึ่งในกรณีนี้คือความทนทานต่อสภาพน้ำท่วม นอกจากนี้การพัฒนาพันธุ์พริก *C. annuum* ให้มีสารแคปไซซินอยด์ (capsinoid) สูง โดยวิธีการผสมกลับ ซึ่งพันธุ์ให้ (donor parent) มาจาก *C. chinense* (Jeong *et al.*, 2015) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผสมพันธุ์พริกข้ามชนิดระหว่าง *C. annuum*, *C. chinense* และ *C. frutescens* และทำการผสมกลับระหว่างลูกผสมชั่วที่ 1 และ 2 กับ *C. annuum* เพื่อเพิ่มลักษณะที่ดีทางพืชสวน

## อุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน ได้แก่ 1) การปลูกประเมินเพื่อคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์

2) การสร้างลูกผสม และลูกผสมกลับ และ 3) การปลูกประเมินลูกผสมและลูกผสมกลับ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 รวบรวมพันธุ์พริกจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ จากกรมวิชาการเกษตร จากแปลงเกษตรกร และจากการพัฒนาสายพันธุ์ของสาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 44 พันธุ์ นำมาปลูกประเมิน จำแนกชนิด และคัดเลือกพันธุ์เพื่อนำมาใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่สำหรับการสร้างลูกผสมและผสมกลับ ในช่วงเดือนเมษายน - กันยายน พ.ศ. 2562 ณ แปลงทดลองสาขาวิชาพืชสวน ศูนย์วิจัยบูรณาการ สาธิตและฝึกอบรมนวัตกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยประเมินพันธุ์ในภาพรวม ด้านการทนทานต่อโรคและสภาพแวดล้อม ให้ผลผลิตสูง บันทึกข้อมูลการงอกของเมล็ด สัณฐานวิทยาของดอกและเมล็ด การติดผล และจัดจำแนกชนิดพริก ซึ่งผลการทดลองในขั้นตอนนี้ไม่ได้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อคัดเลือกพันธุ์พริกจากขั้นตอนที่ 1 ได้ตามวัตถุประสงค์แล้ว นำเมล็ดมาปลูกเพื่อสร้างลูกผสมชั่วที่ 1 โดยทำการผสมข้ามแบบสลับ (reciprocal cross) ระหว่าง *C. annuum*, *C. chinense* และ *C. frutescens* แล้วนำเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ( $F_1$ ) มาปลูกเพื่อผสมกลับครั้งที่ 1 เมื่อได้เมล็ดลูกผสมกลับครั้งที่ 1 นำมาปลูกเพื่อผสมกลับครั้งที่ 2

ขั้นตอนที่ 3 นำเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ( $F_1$ ) เมล็ดลูกผสมกลับครั้งที่ 1 ของลูกผสมชั่วที่ 1 ( $BC_1F_1$ ) เมล็ดลูกผสมกลับครั้งที่ 2 ของลูกผสมชั่วที่ 1 ( $BC_2F_1$ ) และเมล็ดพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 35 พันธุ์ มาปลูกประเมินโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (randomized complete block design; RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ย้ายเมล็ดที่งอกลงในถาดหลุม เมื่อดันกล้ามีอายุ 30 วัน ย้ายปลูกลงแปลงขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 3 เมตร ปลูกซ้ำละ 10 ต้น ระยะห่างระหว่างต้น 50 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างแถว 70 เซนติเมตร ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2564 - เมษายน พ.ศ. 2565 บันทึกข้อมูลลักษณะทางพืชสวน ได้แก่ ความสูง ต้น ความกว้างทรงพุ่ม น้ำหนักผลต่อต้น ความกว้างผล

ความยาวผล ความยาวก้านผล จำนวนดอกต่อต้น น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล และจำนวนผลเฉลี่ยต่อ 100 กรัม วิเคราะห์ผลทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

## ผลการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถคัดเลือกพันธุ์พริกที่มีลักษณะทางพืชสวนที่ดีได้ 10 พันธุ์ได้แก่ PJ05, PJ07, CA1449-6-10, J-10-3, F-3-8, Bhut Jolokia, JD01, 35-5-3, MHS-17 และ M1116 โดยจำแนกได้พริก 3 ชนิด ได้แก่ *C. annuum* จำนวน 5 พันธุ์ คือ PJ05, PJ07, CA1449-6-10, J-10-3 และ F-3-8 *C. chinense* จำนวน 2 พันธุ์ คือ Bhut Jolokia และ JD01 และ *C. frutescens* จำนวน 3 พันธุ์ คือ 35-5-3, MHS-17 และ M1116 การติดดอกต่อข้อของพริกแต่ละชนิดแตกต่างกัน *C. annuum* มี 1 ดอกต่อข้อ (Figure 1A) *C. chinense* มี 4-6 ดอกต่อข้อ (Figure 1B) *C. frutescens* มี 2 ดอกต่อข้อ (Figure 1C) ทั้งนี้ลักษณะสัณฐานวิทยาการผสมข้ามชนิดของพริกทั้ง 3 ชนิด และการประเมินลักษณะทางพืชสวน สามารถอธิบายได้ ดังนี้

### 1. ลักษณะสัณฐานวิทยา

#### พริก *C. annuum*

พันธุ์พริกกลุ่มนี้ ประกอบด้วย พันธุ์ PJ05, PJ07, CA1449-6-10, J-10-3 และ F-3-8 ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1 ดอกต่อข้อ กลีบดอกสีขาว ไม่มีจุดสีบนกลีบดอก อับเรณูมีสีฟ้า-ม่วง ลักษณะการติดดอกแบบห้อยลง ติดผลมีลักษณะขี้ลิง เมล็ดเรียบ และมีสีน้ำตาล ผลมีหลายเมล็ด เป็นผลเดี่ยวต่อข้อ ผลโค้งลงหรือผลตั้ง (Figure 1A) น้ำหนักผลผลิตต่อต้นมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 184.8-483.5 กรัม น้ำหนักผลพริกเฉลี่ย 3.2-10.7 กรัม และมีผลพริกจำนวน 9-32 ผลต่อน้ำหนัก 100 กรัม ขนาดผลมีความยาวเฉลี่ยระหว่าง 5.5-11.7 เซนติเมตร ความกว้างผล 1-2 เซนติเมตร (Table 2, 3 และ 4)

#### พริก *C. chinense*

พันธุ์พริกกลุ่มนี้ได้แก่ พันธุ์ Bhut Jolokia และ JD01 เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ความสูงของต้นมีค่าเฉลี่ย 67.8 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มมีค่าเฉลี่ย 62.9

เซนติเมตร ดอกขนาดเล็ก กลีบดอกสีเขียวอ่อน ไม่มีจุดสีบนกลีบดอก สีของอับเรณูมีสีม่วง การติดดอกมีลักษณะแบบห้อยลง ก้านดอกชี้ขึ้น มีจำนวน 1-5 ดอกต่อข้อ ติดผลแบบขี้ลิง (Figure 1B) น้ำหนักผลผลิตต่อต้นมีค่าเฉลี่ย 118.5 กรัม น้ำหนักผลพริกหนึ่งผลมีค่าเฉลี่ย 3.3 กรัม และผลพริกจำนวน 30 ผลต่อน้ำหนัก 100 กรัม ขนาดผลมีความยาวเฉลี่ย 3.8 เซนติเมตร ความกว้างผลมีค่าเฉลี่ย 2.2 เซนติเมตร และความยาวก้านผลมีค่าเฉลี่ย 2.6 เซนติเมตร (Table 2, 3 และ 4)

#### พริก *C. frutescens*

พันธุ์พริกกลุ่มนี้ ประกอบด้วย พันธุ์ 35-5-3, MSH-17 และ M1116 ความสูงของต้นมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 61.6-98.9 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 50.0-75.4 เซนติเมตร กลีบดอกเป็นสีขาว และสีเขียวอ่อน ไม่มีจุดสีบนกลีบดอก สีของอับเรณูมีสีม่วงอ่อน ม่วง ม่วงเข้ม และสีเขียว มีจำนวน 1-2 ดอกต่อข้อ การติดผลมีลักษณะทั้งขี้ลิงและชี้ขึ้น (Figure 1C) ผลมีความยาวเฉลี่ยระหว่าง 6.0-7.0 เซนติเมตร ความกว้างผลมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.7-1.5 เซนติเมตร น้ำหนักผลผลิตต่อต้น 65.2-337.2 กรัม น้ำหนักผลพริกเฉลี่ย 1.3-3.0 กรัม และผลพริกจำนวน 50-78 ผลต่อน้ำหนัก 100 กรัม (Table 2, 3 และ 4)

### 2. การผสมข้ามชนิด

การผสมข้ามชนิดระหว่าง *C. annuum*, *C. chinense* และ *C. frutescens* และการผสมกลับ เมื่อทำการผสมข้ามชนิดระหว่าง *C. frutescens*, *C. annuum* และ *C. chinense* พบว่า ดอกพริกที่ผสมข้ามชนิดระหว่าง *C. frutescens* x *C. annuum* ติดผล 10 คู่ผสม การผสมข้ามชนิดระหว่าง *C. frutescens* x *C. chinense* ติดผล 4 คู่ผสม *C. annuum* x *C. chinense* ติดผล 3 คู่ผสม BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub>, 4 คู่ผสม และ BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub>, 3 คู่ผสม (Table 1)

### 3. การประเมินลักษณะทางพืชสวนของลูกผสมชั่วที่ 1 (F<sub>1</sub>) ลูกผสมกลับครั้งที่ 1 ของลูกผสมชั่วที่ 1 (BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub>) ลูกผสมกลับครั้งที่ 2 ของลูกผสมชั่วที่ 1 (BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub>) และพ่อแม่พันธุ์

เมื่อประเมินลักษณะทางพืชสวนของลูกผสม F<sub>1</sub>, BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub>, BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> และพ่อแม่พันธุ์ พบว่า พันธุ์ที่ทดสอบมีความสูงของต้น และความกว้างทรงพุ่ม น้ำหนักผลต่อต้น

Table 1. Interspecific hybridization and backcrossing of *C. annuum*, *C. chinense* and *C. frutescens*

| Cross breeding                            | F <sub>1</sub>     | 1 <sup>st</sup> backcross of F <sub>1</sub> | 2 <sup>nd</sup> backcross of F <sub>1</sub> |
|-------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <i>C. frutescens</i> × <i>C. annuum</i>   | Fruit set 10 pairs |                                             |                                             |
| <i>C. frutescens</i> × <i>C. chinense</i> | Fruit set 4 pairs  |                                             |                                             |
| <i>C. annuum</i> × <i>C. chinense</i>     | Fruit set 3 pairs  |                                             |                                             |
| BC <sub>1</sub> F <sub>1</sub>            |                    | Fruit set 4 pairs                           |                                             |
| BC <sub>2</sub> F <sub>1</sub>            |                    |                                             | Fruit set 3 pairs                           |

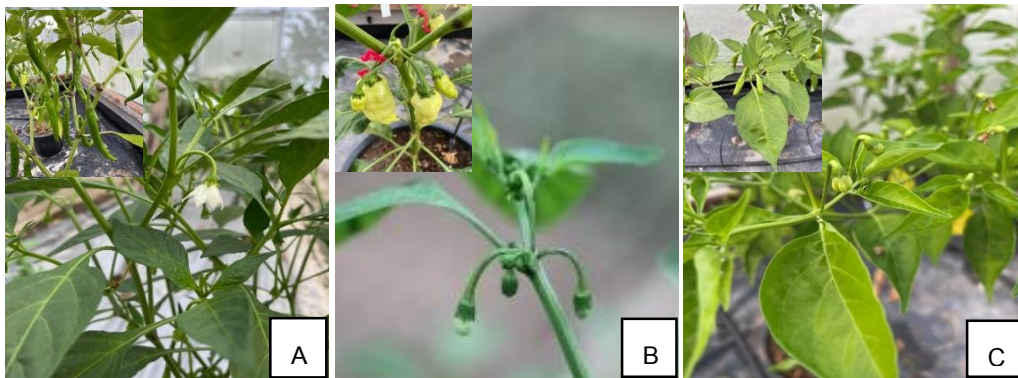


Figure 1. The number of flowers per node and fruit setting characteristics of *Capsicum* species, *C. annuum* (A), *C. chinense* (B) and *C. frutescens* (C)

ความกว้างของผล ความยาวของผล ความยาวของก้านผล น้ำหนักผลเฉลี่ย และจำนวนผลพริกต่อน้ำหนัก 100 กรัม ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2, 3 และ 4) พันธุ์ 35-5-3-2 × CA1449-6-10-2 มีความสูงของต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับลูกผสม F<sub>1</sub> ส่วนใหญ่ ส่วนพ่อแม่พันธุ์ BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> และ BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> พันธุ์ PJ05-2 × MHS-17-1 มีความกว้างทรงพุ่มมากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่ม F<sub>1</sub> ส่วนใหญ่ พ่อแม่พันธุ์ และ BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> ส่วนใหญ่ ทางด้านพันธุ์ M1116-2 × PJ07-1 มีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นสูงที่สุดและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับลูกผสม พ่อแม่พันธุ์เกือบทั้งหมด BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> และ BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> ทั้งหมด พันธุ์ CA1449-6-10-1 × 35-5-3-1 มีความกว้างของผลมาก

ที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่น ๆ ในกลุ่มลูกผสม พ่อแม่พันธุ์เกือบทั้งหมด BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> และ BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> ทั้งหมด พันธุ์ PJ07-1 × Bhut Jolokia-1 มีความยาวของผลมากที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับลูกผสม พ่อแม่พันธุ์ BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> เกือบทั้งหมด และ BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> ทั้งหมด พันธุ์ 35-5-3-2 × Bhut Jolokia-1 มีความยาวของก้านผลมากที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ F<sub>1</sub> พ่อแม่พันธุ์ BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> และ BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> เกือบทั้งหมด พันธุ์ F-3-8-2 × Bhut Jolokia-2 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มลูกผสม BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> และ BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> พันธุ์ 35-5-3-1 × Bhut Jolokia-3 มีจำนวนผลต่อน้ำหนัก 100 กรัม มากที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มลูกผสม ส่วนใหญ่

Table 2. Height of plant, width of its canopy and yield of chilis

| Variety                                                                    | Type                           | Plant height<br>(cm) |     | Canopy width<br>(cm) |     | Fruit weight per<br>plant (g) |     |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----|----------------------|-----|-------------------------------|-----|
| Inbred line                                                                |                                |                      |     |                      |     |                               |     |
| PJ05 ( <i>C. annuum</i> )                                                  | Inbred line                    | 81.80                | bc  | 70.44                | d-i | 411.70                        | a-f |
| PJ07 ( <i>C. annuum</i> )                                                  | Inbred line                    | 63.90                | d-h | 56.45                | h-j | 332.20                        | b-h |
| CA1449-6-10 ( <i>C. annuum</i> )                                           | Inbred line                    | 71.00                | b-h | 78.44                | b-g | 483.50                        | ab  |
| J-10-3 ( <i>C. annuum</i> )                                                | Inbred line                    | 80.60                | bc  | 78.44                | b-g | 184.80                        | f-j |
| F-3-8 ( <i>C. annuum</i> )                                                 | Inbred line                    | 81.10                | bc  | 72.56                | c-i | 197.70                        | d-j |
| Bhut Jolokia ( <i>C. chinense</i> )                                        | Inbred line                    | 67.80                | c-h | 62.89                | g-j | 118.50                        | h-j |
| JD01 ( <i>C. chinense</i> )                                                | Inbred line                    | 61.60                | gh  | 50.67                | j   | 65.20                         | j   |
| 35-5-3 ( <i>C. frutescens</i> )                                            | Inbred line                    | 67.80                | c-h | 69.33                | f-i | 143.40                        | g-j |
| MHS-17 ( <i>C. frutescens</i> )                                            | Inbred line                    | 98.90                | a   | 75.44                | b-g | 337.20                        | b-h |
| M1116 ( <i>C. frutescens</i> )                                             | Inbred line                    | 75.70                | b-g | 62.22                | g-j | 207.90                        | c-j |
| Hybrid                                                                     |                                |                      |     |                      |     |                               |     |
| F-3-8-2 × Bhut Jolokia-2                                                   | F <sub>1</sub>                 | 73.40                | b-h | 78.22                | b-g | 362.10                        | b-g |
| PJ07-1 × Bhut Jolokia-1                                                    | F <sub>1</sub>                 | 58.30                | h   | 55.89                | ij  | 307.30                        | b-i |
| PJ05-2 × MHS-17-1                                                          | F <sub>1</sub>                 | 77.90                | b-f | 99.11                | a   | 287.60                        | b-j |
| F-3-8-1 × Bhut Jolokia-2                                                   | F <sub>1</sub>                 | 72.80                | b-h | 71.34                | c-i | 160.20                        | g-j |
| F3-8-3 × MHS-17-2                                                          | F <sub>1</sub>                 | 79.30                | b-d | 93.00                | ab  | 320.90                        | b-i |
| PJ05-9-2 × MHS-17-1                                                        | F <sub>1</sub>                 | 72.10                | b-h | 77.22                | b-g | 292.10                        | b-j |
| J-10-3-1 × MHS-17-2                                                        | F <sub>1</sub>                 | 70.60                | b-h | 84.89                | a-f | 295.10                        | b-j |
| C1449-6-10-1 × 35-5-3-1                                                    | F <sub>1</sub>                 | 76.30                | b-g | 84.89                | a-f | 487.80                        | ab  |
| M1116-2 × PJ07-1                                                           | F <sub>1</sub>                 | 76.90                | b-g | 79.00                | b-g | 626.10                        | a   |
| 35-5-3-1 × PJ05-2                                                          | F <sub>1</sub>                 | 77.80                | b-f | 86.33                | a-f | 434.00                        | a-d |
| 35-5-3-2 × CA1449-6-10-2                                                   | F <sub>1</sub>                 | 82.40                | bc  | 89.56                | a-c | 444.20                        | a-c |
| 35-5-3-3 × J-10-3-2                                                        | F <sub>1</sub>                 | 79.10                | b-d | 74.67                | b-g | 241.60                        | c-j |
| 35-5-3-1 × PJ07-2                                                          | F <sub>1</sub>                 | 78.00                | b-f | 72.78                | c-i | 258.30                        | b-j |
| 35-5-3-1 × F-3-8-2                                                         | F <sub>1</sub>                 | 77.70                | b-f | 81.67                | a-f | 368.00                        | b-g |
| M1116-1 × PJ05-2                                                           | F <sub>1</sub>                 | 80.80                | bc  | 76.22                | b-g | 438.50                        | a-c |
| 35-5-3-1 × Bhut Jolokia-3                                                  | F <sub>1</sub>                 | 70.00                | b-h | 79.33                | b-g | 176.00                        | f-j |
| JD01 × Bhut Jolokia-2                                                      | F <sub>1</sub>                 | 62.60                | f-h | 70.11                | d-i | 85.50                         | ij  |
| 35-5-3-2 × Bhut Jolokia-1                                                  | F <sub>1</sub>                 | 74.60                | b-g | 85.89                | a-f | 365.60                        | b-g |
| BC                                                                         |                                |                      |     |                      |     |                               |     |
| (F-3-8-2-1 × Bhut Jolokia-2-1) × F-3-8-2-1-1                               | BC <sub>1</sub> F <sub>1</sub> | 79.00                | b-d | 69.89                | f-i | 251.40                        | b-j |
| (F-3-8-3-1 × MHS-17-2-1) × F-3-8-3-1-2                                     | BC <sub>1</sub> F <sub>1</sub> | 84.30                | b   | 88.67                | a-d | 248.90                        | b-j |
| (J-10-3-1-2 × MHS -17-2-2) × J-10-3-1-2-1                                  | BC <sub>1</sub> F <sub>1</sub> | 79.30                | b-d | 86.89                | a-f | 354.70                        | b-h |
| (CA1449-6-19-1-2 × 35-5-3-1-3) × CA1449-6-19-1-2-1                         | BC <sub>1</sub> F <sub>1</sub> | 78.60                | b-d | 86.11                | a-f | 248.10                        | b-j |
| ((F-3-8-3-1 × MHS -17-2-1) × F-3-8-3-1-2) × F-3-8-3-1-2-1                  | BC <sub>2</sub> F <sub>1</sub> | 79.10                | b-d | 80.33                | b-g | 166.80                        | g-j |
| ((J-10-3-1-2 × MHS-17-2-2) × J-10-3-1-2-1) × J-10-3-1-2-1-2                | BC <sub>2</sub> F <sub>1</sub> | 71.60                | b-h | 76.22                | b-g | 224.20                        | c-j |
| ((CA1449-6-19-1-2 × 35-5-3-1-3) × CA1449-6-19-1-2-1) × CA1449-6-19-1-2-1-1 | BC <sub>2</sub> F <sub>1</sub> | 68.00                | c-h | 73.89                | c-h | 185.80                        | f-j |
| Mean                                                                       |                                | 75.20                |     | 76.54                |     | 289.30                        |     |
| F-test                                                                     |                                | *                    |     | *                    |     | *                             |     |
| C.V. (%)                                                                   |                                | 10.41                |     | 12.01                |     | 41.37                         |     |

Means with common letter within the same column are not significant by LSD test ( $P \leq 0.05$ )

Table 3. Width and length of fruit and length of fruit stem of chilis

| Variety                                                                    | Type                           | Fruit width<br>(cm) |     | Fruit length<br>(cm) |     | Stalk length of<br>fruit (mm) |     |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|-----|----------------------|-----|-------------------------------|-----|
| Inbred line                                                                |                                |                     |     |                      |     |                               |     |
| PJ05 ( <i>C. annuum</i> )                                                  | Inbred line                    | 1.70                | c-f | 7.00                 | h-n | 40.50                         | c-h |
| PJ07 ( <i>C. annuum</i> )                                                  | Inbred line                    | 2.00                | b   | 11.80                | a   | 46.80                         | b   |
| CA1449-6-10 ( <i>C. annuum</i> )                                           | Inbred line                    | 1.30                | g-j | 10.80                | ab  | 43.00                         | b-f |
| J-10-3 ( <i>C. annuum</i> )                                                | Inbred line                    | 1.00                | l-p | 5.50                 | p   | 35.80                         | h-n |
| F-3-8 ( <i>C. annuum</i> )                                                 | Inbred line                    | 1.90                | bc  | 10.10                | b-d | 33.30                         | k-n |
| Bhut Jolokia ( <i>C. chinense</i> )                                        | Inbred line                    | 2.30                | a   | 3.8 0                | q   | 25.60                         | o   |
| JD01 ( <i>C. chinense</i> )                                                | Inbred line                    | 0.70                | q-s | 6.10                 | op  | 31.90                         | mn  |
| 35-5-3 ( <i>C. frutescens</i> )                                            | Inbred line                    | 1.10                | j-o | 7.10                 | j-o | 40.10                         | c-j |
| MHS-17 ( <i>C. frutescens</i> )                                            | Inbred line                    | 1.50                | d-h | 6.90                 | k-o | 58.00                         | a   |
| M1116 ( <i>C. frutescens</i> )                                             | Inbred line                    | 0.80                | p-r | 6.30                 | n-p | 32.90                         | l-n |
| Hybrid                                                                     |                                |                     |     |                      |     |                               |     |
| F-3-8-2 × Bhut Jolokia-2                                                   | F <sub>1</sub>                 | 1.30                | i-m | 8.50                 | f-j | 39.00                         | c-l |
| PJ07-1 × Bhut Jolokia-1                                                    | F <sub>1</sub>                 | 1.10                | k-p | 10.60                | a-c | 32.60                         | mn  |
| PJ05-2 × MHS-17-1                                                          | F <sub>1</sub>                 | 1.00                | m-p | 7.50                 | h-o | 33.80                         | j-n |
| F-3-8-1 × Bhut Jolokia-2                                                   | F <sub>1</sub>                 | 1.60                | d-g | 6.40                 | n-p | 32.70                         | l-n |
| F3-8-3 × MHS-17-2                                                          | F <sub>1</sub>                 | 1.30                | h-k | 8.20                 | f-l | 47.40                         | b   |
| PJ05-9-2 × MHS-17-1                                                        | F <sub>1</sub>                 | 1.50                | f-i | 8.20                 | f-l | 40.50                         | c-h |
| J-10-3-1 × MHS-17-2                                                        | F <sub>1</sub>                 | 0.70                | q-s | 7.30                 | i-o | 32.90                         | l-n |
| C1449-6-10-1 × 35-5-3-1                                                    | F <sub>1</sub>                 | 1.80                | cd  | 8.70                 | d-i | 39.70                         | c-j |
| M1116-2 × PJ07-1                                                           | F <sub>1</sub>                 | 1.10                | j-o | 7.60                 | h-n | 42.30                         | b-g |
| 35-5-3-1 × PJ05-2                                                          | F <sub>1</sub>                 | 1.21                | j-n | 7.90                 | g-m | 36.90                         | f-m |
| 35-5-3-2 × CA1449-6-10-2                                                   | F <sub>1</sub>                 | 1.20                | j-n | 9.40                 | c-f | 34.20                         | i-n |
| 35-5-3-3 × J-10-3-2                                                        | F <sub>1</sub>                 | 0.90                | o-q | 6.80                 | l-p | 29.50                         | no  |
| 35-5-3-1 × PJ07-2                                                          | F <sub>1</sub>                 | 1.10                | j-o | 9.20                 | c-g | 36.40                         | g-m |
| 35-5-3-1 × F-3-8-2                                                         | F <sub>1</sub>                 | 0.90                | n-p | 7.00                 | j-o | 39.50                         | c-k |
| M1116-1 × PJ05-2                                                           | F <sub>1</sub>                 | 1.30                | h-l | 8.00                 | f-l | 40.40                         | c-i |
| 35-5-3-1 × Bhut Jolokia-3                                                  | F <sub>1</sub>                 | 1.10                | k-p | 4.10                 | q   | 37.70                         | d-m |
| JD01 × Bhut Jolokia-2                                                      | F <sub>1</sub>                 | 0.80                | p-r | 3.30                 | q   | 35.60                         | h-n |
| 35-5-3-2 × Bhut Jolokia-1                                                  | F <sub>1</sub>                 | 1.40                | g-j | 8.80                 | d-h | 44.90                         | bc  |
| BC                                                                         |                                |                     |     |                      |     |                               |     |
| (F-3-8-2-1 × Bhut Jolokia-2-1) × F-3-8-2-1-1                               | BC <sub>1</sub> F <sub>1</sub> | 1.10                | k-p | 10.10                | b-d | 38.10                         | d-m |
| (F-3-8-3-1 × MHS-17-2-1) × F-3-8-3-1-2                                     | BC <sub>1</sub> F <sub>1</sub> | 0.60                | rs  | 8.10                 | f-l | 34.10                         | i-n |
| (J-10-3-1-2 × MHS -17-2-2) × J-10-3-1-2-1                                  | BC <sub>1</sub> F <sub>1</sub> | 0.90                | p-r | 8.10                 | f-l | 36.00                         | h-m |
| (CA1449-6-19-1-2 × 35-5-3-1-3) × CA1449-6-19-1-2-1                         | BC <sub>1</sub> F <sub>1</sub> | 1.40                | g-j | 8.30                 | f-k | 43.50                         | b-d |
| ((F-3-8-3-1 × MHS -17-2-1) × F-3-8-3-1-2) × F-3-8-3-1-2-1                  | BC <sub>2</sub> F <sub>1</sub> | 0.70                | q-s | 7.70                 | h-n | 33.40                         | k-n |
| ((J-10-3-1-2 × MHS-17-2-2) × J-10-3-1-2-1) × J-10-3-1-2-1-2                | BC <sub>2</sub> F <sub>1</sub> | 0.60                | s   | 7.20                 | j-o | 32.30                         | mn  |
| ((CA1449-6-19-1-2 × 35-5-3-1-3) × CA1449-6-19-1-2-1) × CA1449-6-19-1-2-1-1 | BC <sub>2</sub> F <sub>1</sub> | 0.90                | p-r | 6.50                 | m-p | 33.00                         | l-n |
| Mean                                                                       |                                | 12.0                |     | 7.7                  |     | 37.6                          |     |
| F-test                                                                     |                                | *                   |     | *                    |     | *                             |     |
| C.V. (%)                                                                   |                                | 11.31               |     | 9.74                 |     | 8.52                          |     |

Means with common letter within the same column are not significant by LSD test ( $P \leq 0.05$ )

Table 4. Average weight of fruit and number of fruit of chilis per 100 grams

| Variety                                                                    | Type                           | Average fruit weight (g) |     | Number of fruits per 100 grams |     |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----|--------------------------------|-----|
| Inbred line                                                                |                                |                          |     |                                |     |
| PJ05 ( <i>C. annuum</i> )                                                  | Inbred line                    | 8.80                     | b   | 11                             | uv  |
| PJ07 ( <i>C. annuum</i> )                                                  | Inbred line                    | 7.80                     | bc  | 13                             | s-v |
| CA1449-6-10 ( <i>C. annuum</i> )                                           | Inbred line                    | 8.00                     | bc  | 13                             | t-v |
| J-10-3 ( <i>C. annuum</i> )                                                | Inbred line                    | 3.20                     | j-n | 32                             | j-m |
| F-3-8 ( <i>C. annuum</i> )                                                 | Inbred line                    | 10.70                    | a   | 9                              | v   |
| Bhut Jolokia ( <i>C. chinense</i> )                                        | Inbred line                    | 3.30                     | i-m | 30                             | j-n |
| JD01 ( <i>C. chinense</i> )                                                | Inbred line                    | 2.00                     | l-q | 50                             | fg  |
| 35-5-3 ( <i>C. frutescens</i> )                                            | Inbred line                    | 1.30                     | q   | 76                             | a   |
| MHS-17 ( <i>C. frutescens</i> )                                            | Inbred line                    | 3.00                     | k-o | 33                             | i-m |
| M1116 ( <i>C. frutescens</i> )                                             | Inbred line                    | 2.40                     | l-q | 42                             | g-i |
| Hybrid                                                                     |                                |                          |     |                                |     |
| F-3-8-2 × Bhut Jolokia-2                                                   | F <sub>1</sub>                 | 8.80                     | b   | 12                             | uv  |
| PJ07-1 × Bhut Jolokia-1                                                    | F <sub>1</sub>                 | 7.10                     | cd  | 14                             | s-v |
| PJ05-2 × MHS-17-1                                                          | F <sub>1</sub>                 | 3.50                     | i-l | 28                             | k-o |
| F-3-8-1 × Bhut Jolokia-2                                                   | F <sub>1</sub>                 | 2.80                     | k-p | 37                             | h-k |
| F3-8-3 × MHS-17-2                                                          | F <sub>1</sub>                 | 3.70                     | h-l | 32                             | j-m |
| PJ05-9-2 × MHS-17-1                                                        | F <sub>1</sub>                 | 3.60                     | h-l | 28                             | l-o |
| J-10-3-1 × MHS-17-2                                                        | F <sub>1</sub>                 | 2.30                     | l-q | 43                             | gh  |
| C1449-6-10-1 × 35-5-3-1                                                    | F <sub>1</sub>                 | 4.10                     | g-k | 25                             | m-r |
| M1116-2 × PJ07-1                                                           | F <sub>1</sub>                 | 5.90                     | df  | 17                             | q-v |
| 35-5-3-1 × PJ05-2                                                          | F <sub>1</sub>                 | 3.80                     | h-l | 27                             | m-p |
| 35-5-3-2 × CA1449-6-10-2                                                   | F <sub>1</sub>                 | 5.00                     | f-h | 20                             | o-u |
| 35-5-3-3 × J-10-3-2                                                        | F <sub>1</sub>                 | 3.00                     | k-o | 34                             | i-m |
| 35-5-3-1 × PJ07-2                                                          | F <sub>1</sub>                 | 4.70                     | f-i | 22                             | n-t |
| 35-5-3-1 × F-3-8-2                                                         | F <sub>1</sub>                 | 4.50                     | f-j | 22                             | n-s |
| M1116-1 × PJ05-2                                                           | F <sub>1</sub>                 | 5.40                     | fg  | 18                             | p-v |
| 35-5-3-1 × Bhut Jolokia-3                                                  | F <sub>1</sub>                 | 1.50                     | pq  | 68                             | b   |
| JD01 × Bhut Jolokia-2                                                      | F <sub>1</sub>                 | 1.50                     | pq  | 65                             | bc  |
| 35-5-3-2 × Bhut Jolokia-1                                                  | F <sub>1</sub>                 | 2.70                     | k-q | 37                             | h-l |
| BC                                                                         |                                |                          |     |                                |     |
| (F-3-8-2-1 × Bhut Jolokia-2-1) × F-3-8-2-1-1                               | BC <sub>1</sub> F <sub>1</sub> | 6.70                     | cd  | 16                             | r-v |
| (F-3-8-3-1 × MHS-17-2-1) × F-3-8-3-1-2                                     | BC <sub>1</sub> F <sub>1</sub> | 2.30                     | l-q | 43                             | gh  |
| (J-10-3-1-2 × MHS-17-2-2) × J-10-3-1-2-1                                   | BC <sub>1</sub> F <sub>1</sub> | 2.60                     | l-q | 39                             | h-j |
| (CA1449-6-19-1-2 × 35-5-3-1-3) × CA1449-6-19-1-2-1                         | BC <sub>1</sub> F <sub>1</sub> | 1.90                     | n-q | 53                             | df  |
| ((F-3-8-3-1 × MHS-17-2-1) × F-3-8-3-1-2) × F-3-8-3-1-2-1                   | BC <sub>2</sub> F <sub>1</sub> | 1.70                     | o-q | 59                             | cd  |
| ((J-10-3-1-2 × MHS-17-2-2) × J-10-3-1-2-1) × J-10-3-1-2-1-2                | BC <sub>2</sub> F <sub>1</sub> | 1.80                     | n-q | 56                             | df  |
| ((CA1449-6-19-1-2 × 35-5-3-1-3) × CA1449-6-19-1-2-1) × CA1449-6-19-1-2-1-1 | BC <sub>2</sub> F <sub>1</sub> | 3.70                     | h-l | 26                             | m-q |
| Mean                                                                       |                                | 4.20                     |     | 33                             |     |
| F-test                                                                     |                                | *                        |     | *                              |     |
| C.V. (%)                                                                   |                                | 17.73                    |     | 14.71                          |     |

Means with common letter within the same column are not significant by LSD test ( $P \leq 0.05$ )

BC<sub>1</sub>F<sub>1</sub> และ BC<sub>2</sub>F<sub>1</sub> ลูกผสมพริกขี้หนูที่ 1 ระหว่าง *C. annuum* × *C. chinense* พบว่า *C. chinense* ไม่พัฒนาน้ำหนักผลต่อต้น และน้ำหนักผลเฉลี่ยของ *C. annuum* การผสมข้ามชนิดระหว่าง *C. chinense* × *C. frutescens* พบว่า *C. chinense* พัฒนาน้ำหนักผลต่อต้น ของ *C. frutescens* คู่ผสม 35-5-3-1 × Bhut Jolokia-3 และ คู่ผสม JD01-1 × Bhut Jolokia-2 (Figure 2-3) ลูกผสมพริกขี้หนูที่ 1 ระหว่าง *C. annuum* × *C. frutescens* ติดเมล็ดได้ง่ายกว่า *C. annuum* × *C. chinense* และ *C. chinense* × *C. frutescens* การผสมข้ามชนิดทำให้

น้ำหนักผลต่อต้นสูงกว่าพ่อและแม่ แต่น้ำหนักผลเฉลี่ยน้อยกว่าพ่อและแม่ การผสมข้ามชนิดที่ดี ได้แก่ 35-5-3-1 × F-3-8-2 ลักษณะต้นและผลของคู่ผสม (Figure 4) 35-5-3-1 × PJ07-2 ลักษณะต้นและผลของคู่ผสม (Figure 5) 35-5-3-1 × PJ05-2, 35-5-3-3 × J-10-3-2 และ 35-5-3-2 × CA1449-6-10-2 ดังนั้น พริกพันธุ์ 35-5-3-1 เป็นพันธุ์ที่ดีที่สุดในกลุ่มที่ควรใช้ในการผสมพันธุ์กับพริก *C. annuum* เนื่องจากเมื่อใช้เป็นแม่พันธุ์ ให้ลูกผสมที่มีความสูงของต้นสูงที่สุด และเมื่อใช้เป็นพ่อพันธุ์ พบว่า มีความกว้างของผลมากที่สุด

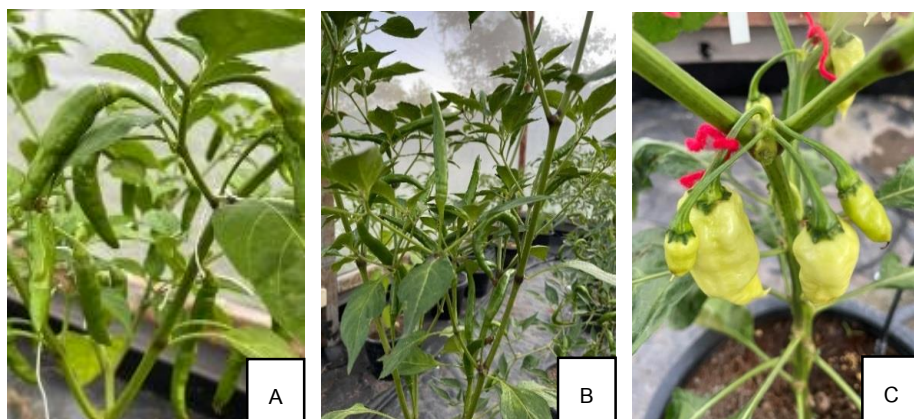


Figure 2. The fruit characteristics of the F<sub>1</sub> hybrid generation [35-5-3-1 × Bhut Jolokia-3 (A)] from the parent varieties, *Capsicum frutescens* [35-5-3-1 (B)] and *C. chinense* [Bhut Jolokia-3 (C)]

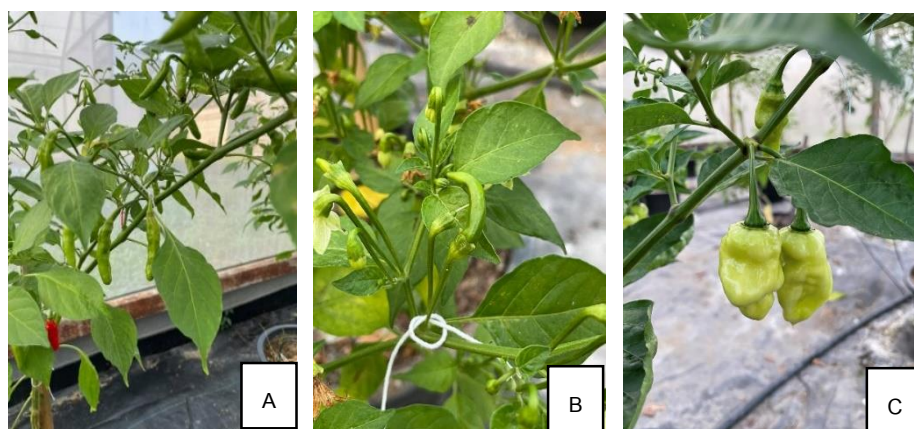


Figure 3. The fruit characteristics of F<sub>1</sub> hybrid generation [JD01-1 × Bhut Jolokia-2 (A)] from *Capsicum frutescens* [JD01-1 (B)] and *C. chinense* [Bhut Jolokia-2 (C)]

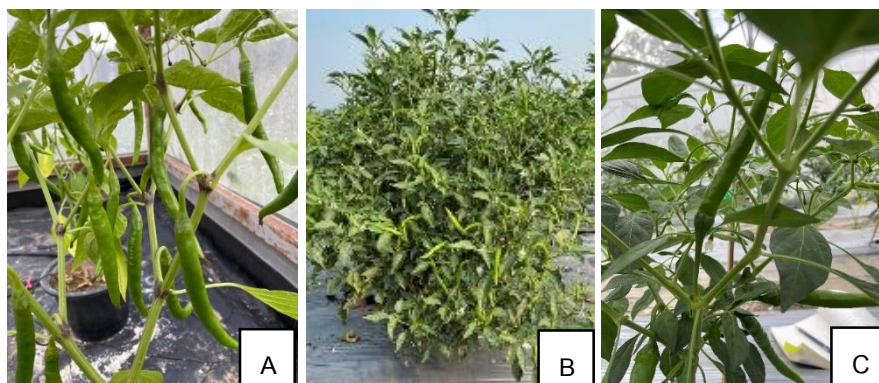


Figure 4. The fruit characteristics of the F<sub>1</sub> hybrid generation [35-5-3-1 × F-3-8-2 (A)] from the parent varieties, *Capsicum frutescens* [35-5-3-1 (B)] and *C. annuum* [F-3-8-2 (C)]

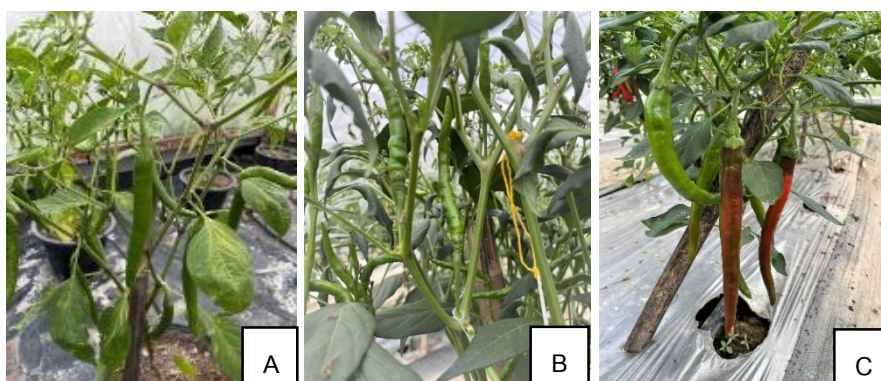


Figure 5. The fruit characteristics of the F<sub>1</sub> hybrid generation [35-5-3-1 × PJ07-2 (A)] from the parent varieties, *Capsicum frutescens* [35-5-3-1 (B)] and *C. annuum* [PJ07-2 (C)]

## วิจารณ์

การผสมข้ามชนิดระหว่าง *C. annuum* และ *C. chinense* พบว่า *C. chinense* ไม่พัฒนาน้ำหนักผลต่อต้น และน้ำหนักผลเฉลี่ยของ *C. annuum* ซึ่งเกี่ยวข้องกับลักษณะทางพันธุกรรม และลักษณะอื่น ๆ ทาง การเกษตร จุดประสงค์ในการผสมข้ามชนิดระหว่างสองสายพันธุ์นี้มีเป้าหมายเพื่อรวมลักษณะที่พึงประสงค์ เช่น ความต้านทานโรค และคุณภาพของผล แต่อย่างไรก็ตามก็มีผลกระทบด้านน้ำหนัก และผลผลิตของผลที่เหมาะสม เนื่องจากความไม่เข้ากันทางพันธุกรรมและความแตกต่างในการเจริญเติบโต (Verma *et al.*, 2024)

จากรายงานของ Kumar *et al.* (1987) พบว่า จีโนมของ *C. annuum* และ *C. chinense* ที่ลักษณะโครโมโซมแตกต่างกันเล็กน้อย และมี 2 ทรานสโลเคชัน (translocation) ที่ต่างกัน นอกจากนี้ Inai *et al.* (1993) รายงานว่าปฏิกิริยาของดีเอ็นเอ ของ *C. annuum* กับไฮโดรพลาสซึมของ *C. chinense* ทำให้เกิดการลดการเจริญเติบโต และจากรายงานของ Shiragaki *et al.* (2022) พบว่า ลูกผสมข้ามชนิดของ *C. annuum* และ *C. chinense* ไม่แสดงความอ่อนแอเมื่อเทียบกับพ่อแม่ ในช่วง 20 วันหลังออก แต่แสดงออกเมื่ออายุ 40 วันหลังออก การยืดต้นลดลง ปลายยอดหยุดการเจริญ เมื่อตรวจสอบยอดอ่อน พบว่า ลดการพัฒนาและมีลักษณะ

ผิดปกติ ลูกผสมข้ามชนิด ของพริก *C. annuum* และ *C. chinense* หากใช้ *C. annuum* เป็นแม่พันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 1 แสดงอาการแคระแกร็นน้อยกว่า เมื่อใช้ *C. chinense* เป็นแม่พันธุ์ การผสมข้ามชนิดของ *C. annuum* × *C. chinense* เป็นการขยายฐานพันธุกรรม ตามผลงานของ Denli *et al.* (2022) เมื่อประเมินลักษณะสัณฐานวิทยา 56 ลักษณะในประชากร  $F_2$  พบความแปรปรวน 63-87%

ผลจากการทดลองผสมข้ามชนิด ระหว่าง *C. chinense* × *C. frutescens* พบว่า ลูกผสมข้ามชนิด ส่วนใหญ่มีน้ำหนักผลต่อต้นมากกว่าพ่อแม่ และน้ำหนักผลเฉลี่ยมีทั้งมากกว่าและน้อยกว่าพ่อแม่ พริก *C. chinense* มีหลายดอกต่อข้อซึ่งมีผลดีต่อการเพิ่มผลผลิต (Subramanya, 1983 and Kim *et al.*, 2022) นอกจากนี้ ข้อดีของ *C. chinense* คือ ช่วยเพิ่มสารแคปไซซินด้วยการผสมข้ามชนิดแบบนี้เกิดได้ในธรรมชาติ เป็นพริกที่มีความสำคัญในการใช้เป็นพันธุ์ปลูกมากในแถบเทือกเขาแอนดีสในทวีปอเมริกาใต้ (Pickersgill, 1997) พริกชนิดนี้มีหลายพันธุ์ที่เคยมีความเผ็ดที่สุดในโลก เช่น พริกนุต โยโลเกีย (Bhut Jolokia) พริกแคโรไลนาลีปเปอร์ (Carolina reaper) สำหรับพริกนากาไวเปอร์ (naga viper) เป็นพริก ลูกผสมระหว่างชนิดของ *C. chinense* และ *C. frutescens* (Bosland and Baral, 2007) ซึ่งมีความเผ็ดที่สุดในโลก โดยมีความเผ็ด 879,953 ถึง 1,001,304 Scoville units ลูกผสมระหว่าง *C. chinense* × *C. frutescens* มักไม่สำเร็จเพราะเมล็ดพันธุ์ไม่งอก และต้นกล้าแคระแกร็น แต่การเจริญเป็นปกติถ้าใช้ *C. chinense* เป็นแม่พันธุ์ (Hazarika *et al.*, 2023) จากการศึกษาพันธุศาสตร์ในระดับเซลล์ของ *C. chinense* และ *C. frutescens* พบว่ามี 1 ทรานสโลเคชัน (translocation) และ 1 อินเวอร์ชัน (inversion) ที่ต่างกัน และโครโมโซมไม่จับกัน (Kumar *et al.*, 1987)

## สรุป

ลูกผสมข้ามชนิด ระหว่าง *C. annuum* × *C. frutescens* ติดเมล็ดง่ายกว่า *C. annuum* × *C. chinense* และ *C. chinense* × *C. frutescens* นอกจากนี้พบว่า

เมื่อพริก *C. frutescens* พันธุ์ 35-5-3-1 ผสมกับพันธุ์ F-3-8-3 พันธุ์ PJ05-2 และพันธุ์ PJ07-1 ลูกผสมข้ามชนิดส่วนใหญ่ให้น้ำหนักผลต่อต้นที่สูงกว่าพ่อแม่และน้ำหนักผลเฉลี่ยสูงกว่า *C. frutescens* แต่ต่ำกว่า *C. annuum* ลูกผสมพริกชั่วที่ 1 ที่ดี ได้แก่ คู่ผสม 35-5-3-1 × F-3-8-2 คู่ผสม 35-5-3-1 × PJ07-2 คู่ผสม 35-5-3-1 × PJ05-2 โดยพริก *C. frutescens* พันธุ์ 35-5-3-1 เป็นพันธุ์ที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ JD01 ควรนำมาใช้ในการผสมกับพริก *C. annuum* เพื่อช่วยขยายฐานพันธุกรรมของพันธุ์ที่มีอยู่ให้กว้างขึ้น และเป็นแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์พริกให้มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีขึ้นต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- Barchenger, D.W., P. Naresh and S. Kumar. 2019. Genetic resources of *Capsicum*. pp. 9-23. In: N. Ramchiary and C. Kole (eds.). The *Capsicum* Genome. WorldVeg Staff Publication. Springer Cham, Switzerland.
- Bosland, P.W. 1994. Chiles: History, cultivation, and uses. pp. 347-366. In: G. Charalambous (ed.). Spices, Herbs, and Edible Fungi. Elsevier Science, Amsterdam.
- Bosland, P.W. and J.B. Baral. 2007. Bhut Jolokia the world's hottest known chile pepper is a putative naturally occurring interspecific hybrid. HortScience 42(2): 222-224.
- Denli, N., A. Ata and H. Taskin. 2022. Expansion of the genetic base by interspecific hybridization in *Capsicum annuum* and *Capsicum chinense*. Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics 8(1): 33-40.
- Hazarika, G., R. Phukan, D. Sarma, R.N. Sarma, S.D. Deka, B. Neog, A. Sarma, S. Gogoi, R.T. Das and H. Ojha, 2023. Genetic relatedness among interspecific hybrids in the genus *Capsicum* and their implications

- in breeding King chilli. South African Journal of Botany 163: 744-755.
- Heiser, C.B. Jr and B. Pickersgill. 1969. Names for the cultivated *Capsicum* species (Solanaceae). Taxon 18(3): 277-283.
- Inai, S., K. Ishikawa, O. Nunomura and H. Ikehashi. 1993. Genetic analysis of stunted growth by nuclear-cytoplasmic interaction in interspecific hybrids of *Capsicum* by using RAPD markers. Theoretical and Applied Genetics 87: 416-422.
- Jeong, H.S., S. Jan, K. Han, J.K. Kwon and B.C. Kang. 2015. Marker-assisted backcross breeding for development of pepper varieties (*Capsicum annuum*) containing capsinoids. Molecular Breeding 35(226): 1-10.
- Verma, V.K., A. Pandey, A. Thirugnanavel, H. Rymbai, N. Dutta, A. Kumar, T.L. Bhutia, A.K. Jha and V.K. Mishra. 2024. Ecology, genetic diversity, and population structure among commercial varieties and local landraces of *Capsicum* spp. grown in northeastern states of India. Frontiers in Plant Science 4 :15, doi: 10.3389/fpls.2024.1379637.
- Kim, Y., G.W. Kim, K. Han, H.Y. Lee, J. Jo, J.K. Kwon, Z. Lemmon, Z. Lippman and B.C. Kang. 2022. Identification of genetic factors controlling the formation of multiple flowers per node in pepper (*Capsicum* spp.). Frontiers in Plant Science. 13: 884-338.
- Kumar, O.A., R.C. Panda and. K.G.R. Rao. 1987. Cytogenetic studies of the F<sub>1</sub> hybrids of *Capsicum annuum* with *C. chinense* and *C. baccatum*. Theoretical and Applied Genetics 74(2): 242-246.
- Lamichhane S. and S. Thapa. 2022. Advances from conventional to modern plant breeding methodologies. Plant Breeding and Biotechnology 10: 1-14.
- Pandit, E., S. Pawar, S.R. Barik, S.P. Mohanty, J. Meher and S.K. Pradhan. 2021. Marker-assisted backcross breeding for improvement of submergence tolerance and grain yield in the popular rice variety 'Maudamani'. Agronomy 11:7, doi: 10.3390/agronomy11071263.
- Pickersgill, B. 1971. Relationships between weedy and cultivated forms in some species of chili peppers (genus *Capsicum*). Evolution 25: 683-691.
- Pickersgill, B. 1992. Barriers to interspecific gene exchange in *Capsicum*. pp. 57-60. In: Proceedings of 8<sup>th</sup> Meeting of Genetics and Breeding on *Capsicum* and eggplant, Rome.
- Pickersgill, B. 1997. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. Euphytica 96: 129-133.
- Shiragaki, K., S. Seko, S. Yokoi and T. Tezuka. 2022. *Capsicum annuum* with causal allele of hybrid weakness is prevalent in Asia. PLoS ONE 11:7, doi: 10.3390/agronomy11071263.
- Shuh, D.M. and J.F. Fontenot. 1990. Gene transfer of multiple flowers and pubescent leaf from *Capsicum chinense* into *Capsicum annuum* backgrounds. Journal of the American Society for Horticultural Science 115: 499-502.
- Sikora, B. and P. Nowaczyk. 2014. Application of RAPD technique for identification of interspecific hybrids from genus *Capsicum*. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus 13(1): 155-166.

- 
- Subramanya, R. 1983. Transfer of genes for multiple flowers from *Capsicum chinense* to *Capsicum annuum*. HortScience 18(5): 747-749.
- Tanksley, S.D. and J. Iglesias-Olivas. 1984. Inheritance and transfer of multiple-flower character from *Capsicum chinense* into *Capsicum annuum*. Euphytica 33: 769-777.
- van Zonneveld, M., M. Ramirez, D.E. Williams, M. Petz, S. Meckelmann, T. Avila, C. Bejarano, L. Ríos, K. Peña, M. Jäger, D. Libreros, K. Amaya and X. Scheldeman. 2015. Screening genetic resources of *Capsicum* peppers in their primary center of diversity in Bolivia and Peru. PLoS ONE 10:9, doi: org/10.1371/journal.pone.0134663.
- Villalon, B., F.J. Dainello, W.N. Lipe and R.M. Taylor. 1986. 'Tam Mild Chile-2' chile pepper. HORTSCIENCE. 21(6): 1468-1469.
- Zhu, Z., B. Sun, J. Wei, W. Cai, Z. Huang, C. Chen, B. Cao, G. Chen and J. Lei. 2019. Construction of a high density genetic map of an interspecific cross of *Capsicum chinense* and *Capsicum annuum* and QTL analysis of floral traits. Scientific Reports 9:1, doi: 10.1038/s41598-018-38370-0.
-