การพัฒนาสายพันธุ์พริก *Capsicum chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. สายพันธุ์ใหม่ให้มีลักษณะตัวผู้เป็นหมันแบบ Genic male sterility โดยการผสมข้ามชนิด

Development of New Genic Male Sterile Lines of *Capsicum chinense* Jacq. and *C. frutescens* L. by Interspecific Hybridization

บุบผา ใจเที่ยง[1*] และ รักเกียรติ แสนประเสริฐ[2]
Bubpa Chaitieng[1*] and Rugkeart Sanprasert[2]

[1]ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
[2]สำนักงานไร่ฝึกทดลองและห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
[1]Department of Horticulture Faculty of Agriculture Ubon Ratchathani University
[2]Office of Experimental Field and Central Laboratory Faculty of Agriculture Ubon Ratchathani University
[*]E-mail: buppa.j@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

พริกเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทย โดยเฉพาะ *C. annuum* L. นอกจากนี้ยังมีพริกในกลุ่ม *C. chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. ที่เริ่มมีบทบาทต่ออุตสาหกรรมพริก ปัจจุบันพันธุ์พริกในกลุ่ม *C. chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. ที่ใช้ปลูกในประเทศเป็นพันธุ์ผสมเปิดอย่างเดียว เนื่องจากยังขาดลักษณะที่ช่วยส่งเสริมการสร้างลูกผสมโดยเฉพาะลักษณะตัวผู้เป็นหมัน โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาพริก *C. chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. ให้มีลักษณะตัวผู้เป็นหมันแบบ Genic male sterility โดยการย้ายยีนที่ควบคุมลักษณะเป็นหมัน (*msms*) จากพริก *C. annuum* L. เข้าสู่ *C. frutescens* L. โดยใช้ *C. chinense* Jacq. เป็นสะพาน การทดลองประกอบด้วยพริกทั้งสามชนิด ทำการผสมข้ามระหว่าง พริก *C. annuum* L. กับ *C. chinense* Jacq. ในประชากรชั่วที่ 2 พบการกระจายของลักษณะตัวผู้เป็นหมันและการสร้างละอองเกสรมี อัตรา 1:3 ทำการผสมกลับ โดยใช้ต้นที่มีลักษณะตัวผู้เป็นหมันเป็นต้นแม่ผสมกับ *C. chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. จนได้เมล็ดผสมกลับในรุ่น BC_2F_2 ทำการผสมในหมู่พี่น้อง (Sibling) ประเมินพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะตัวผู้เป็นหมันพบว่า ต้น F149-4 และ F150-5 มีพันธุกรรมเป็นพันธุ์ฟื้นฟูความเป็นหมัน(Restorer line, *MSMS*) ต้น F149-5, F150-2 และ F150-4 มีพันธุกรรมเป็นพันธุ์รักษาความเป็นหมัน (Maintainer line, *MSms*)

คำสำคัญ: *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L., ลักษณะตัวผู้เป็นหมัน การผสมข้ามชนิดในพริก การปรับปรุงพันธุ์พริก

Abstract

Peppers (*Capsicum* spp.) are an economically important crop of many countries including Thailand. In recent year, *C. chinense* Jacq. and *C. frutescens* L. being utilized for a wide range of industries. Currently there are no hybrid seed because of no inbred male sterile line available. This study aims to introgress male sterile gene (*msms*) from *C. annuum* L. into *C. frutescens* L. by using *C. chinense* Jacq. as bridge species. Three cultivated species were used in the study. Five possible combination of crosses among

parents of *C. annuum* L .*x C. chinense* Jacq. were produced. In F_2 population, the segregation ratio between sterile: fertile was 1:3. The sterile plants of each cross were crossed to fertile plants from both *C. chinense* Jacq. and *C. frutescens* L. and backcrossing method was used up to BC_2F_2 seeds. The crosses between male sterile and fertile plants in each BC_2F_2 population were produced and genes controlling male sterility were evaluated. The results showed that F149-4 and F150-5 carried *MSMS* genes as a restorer lines and F149-5, F150-2 and F150-4 carried *MSms* genes as a maintainer lines.

Keywords: *C. chinense* Jacq., *C. frutescens*L., Male Sterility, Interspecific Hybridization, Pepper Breeding

บทนำ

พริกในกลุ่ม Annuum complex ประกอบด้วยพริก 3 ชนิดที่มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดประกอบด้วย *C. annuum* L. *C. chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. (Walsh and Hoot, 2001) โดยพบว่าในกลุ่มนี้พริก *C. annuum* L. เป็นพริกที่มีความสำคัญมีปลูกอยู่แพร่หลายทั่วโลก (Pickersgill, 1997) ความสามารถในการผสมข้ามชนิดภายในกลุ่ม Annuum complex พบว่า *C. frutescens* L. x *C. chinense* Jacq. สามารถผสมข้ามให้เมล็ดและต้นได้ คู่ผสมระหว่าง *C. annuum* var. *annuum* และ *C. frutescens* L. สามารถผสมข้ามได้ผลที่มีเมล็ดแต่เมื่อนำไปเพาะเมล็ดไม่งอก ส่วนคู่ผสมระหว่าง *C. annuum* var. *annuum* และ *C. chinense* Jacq. สามารถผสมข้ามให้เมล็ดและต้นที่ปกติได้ (Martins et al., 2015; Moreira et al., 2017) วิธีหนึ่งที่จะแก้ปัญหาที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างชนิดในพริกที่ไม่สามารถผสมข้ามกันตามปกติได้ คือการใช้พริกชนิดที่สามที่มีความสัมพันธ์กับพริกทั้งสองชนิดเป็นสะพาน (Bridge species) ผสมกับพันธุ์ที่มียีนที่ต้องการเมื่อได้ลูกผสมมาแล้วนำลูกผสมนี้ ผสมกับอีกสายพันธุ์ที่ต้องการ เพื่อถ่ายยีนนั้น (Greenleaf, 1986; Kannangara et al., 2017; Manzur et al., 2015) พริกในกลุ่ม *C. chinense* Jacq. เป็นพริกที่มีความสำคัญสำหรับประเทศในแถบอเมริกาใต้ ประเทศในแถบทะเลแคริเบียนรวมทั้งสหรัฐอเมริกา (Moses and Umaharan, 2012) ส่วนพริกในกลุ่ม *C. frutescens* L. เป็นพริกที่มีการบริโภคและปลูกมากในประเทศอินโดนีเซีย (De Barro et al., 2008) สำหรับประเทศไทยพริกในกลุ่มนี้กำลังมีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากขึ้น โดยสามารถนำมาใช้เป็นอาหาร ยา และเครื่องสำอาง โดยเฉพาะพริกในกลุ่ม *C. chinense* Jacq. ซึ่งเป็นพริกที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง (Fonseca et al., 2008; Moses and Umaharan, 2012) โดยเฉพาะลักษณะผล รวมไปถึงลักษณะอื่นๆ เช่น เป็นพริกที่มีความเผ็ดตั้งแต่ไม่มีความเผ็ด เช่นพันธุ์ Aji dule จนถึงมีความเผ็ดสูง เช่น พริก ฮาบาเนโร (Habanero) บุชโจโลเกีย (Bhut Jolokia) ตรินิแดด โมลุกกะ สคอร์เปี้ยน (Trinidad Moruga Scorpion) มีความเผ็ดเฉลี่ยตั้งแต่ 500,000-2,000,000 Scoville heat units (SHU) (Bosland and Baral, 2007; Bosland et al., 2012; Purkayastha et al., 2012) ปัจจุบันพบว่าพริกพันธุ์ เพพเพอร์ เอ็กซ์ (Pepper X) มีความเผ็ด ถึง 3,180,000 SHU (Bray, 2023) เป็นต้น นอกจากนี้พริกในกลุ่มนี้ยังมีกลิ่นเฉพาะตัวและเป็นแหล่งของยีนต้านทานโรคหลายชนิด เช่น โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส Pepper golden mosaic virus (PepGMV) และ Pepper huasteco vein virus (PHYVV) (García-Neria. and Rivera-Bustamante, 2011) โรคกุ้งแห้ง (Garg et al., 2013) เป็นต้น จากความหลากหลายของลักษณะดังกล่าวทำให้พริกในกลุ่มนี้มีศักยภาพในการสร้างสายพันธุ์ลูกผสม และใช้เป็นแหล่งของลักษณะที่ดีทางการเกษตรในการปรับปรุงพันธุ์พริก ดังนั้นโครงนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาพริก *C. chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. สายพันธุ์ใหม่ให้มีลักษณะตัวผู้เป็นหมัน แบบ genic male sterility: GMS เพื่อใช้เป็นสายพันธุ์แม่ในการสร้างลูกผสมต่อไปโดยการถ่ายยีนความเป็นหมันแบบ genic male sterility จากพริก *C. annuum* L. เข้าสู่ *C. chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. โดยการผสมข้ามระหว่างชนิด ซึ่งมี *C. chinense* Jacq. เป็นสะพาน (Bridge species)

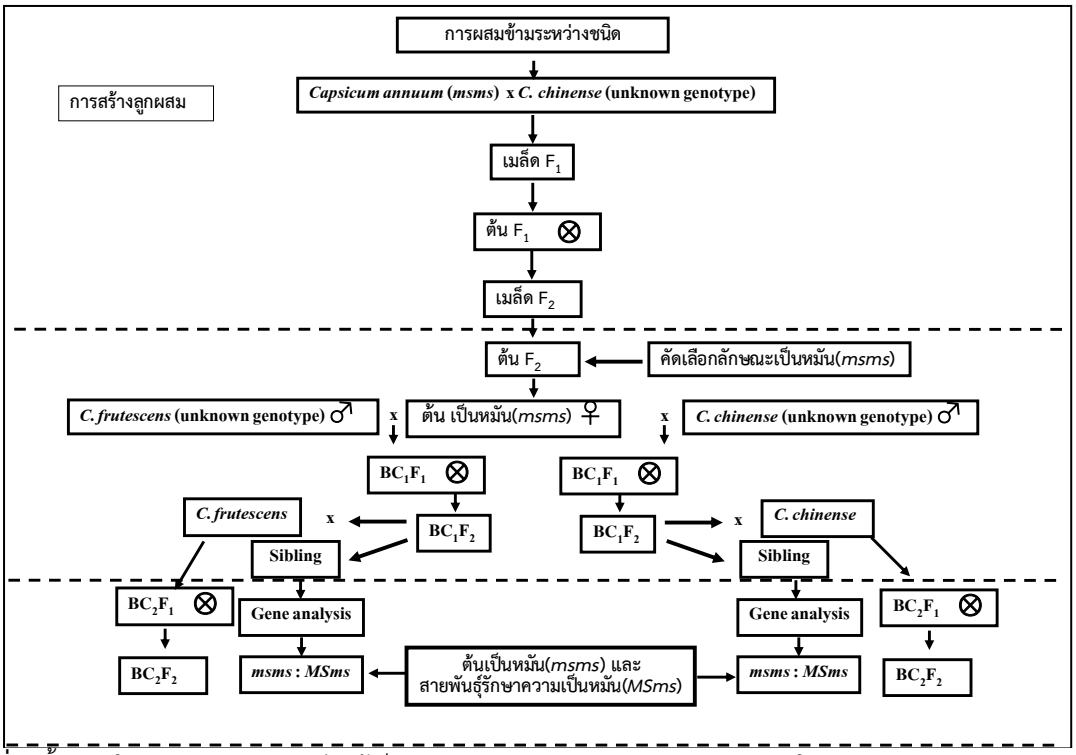
วิธีการวิจัย

การสร้างลูกผสม

ปลูกพริก ในกลุ่ม *C. annuum* L. ที่มีลักษณะเป็นหมัน (*msms*) โดยใช้สายพันธุ์ G09 และ G13 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ตัวผู้เป็นหมันแบบ genic male sterility: GMS และพริกในกลุ่ม *C. chinense* Jacq. ประกอบด้วย P64, P68, P74 และ P834 สร้างคู่ผสมระหว่างพริกในกลุ่ม *C. annuum* L. กับ *C. chinense* Jacq. โดยทำการผสม จำนวน 20-30 ดอก/คู่ผสม ตรวจสอบลักษณะของลูกผสม (F1) ที่เกิดจากการผสมข้ามโดยดูจากลักษณะภายนอกที่ปรากฏ และความมีชีวิตของละอองเกสรที่ย้อมด้วย 1 เปอร์เซ็นต์ อะซีโตคาร์มีน สุ่มนับละอองเกสรที่ย้อมติดสีและไม่ติดสี โดยในหนึ่งสไลด์จะนับทั้งหมด 5 จุด ทำซ้ำ 3 สไลด์ (ใช้ดอกพริก 5 ดอก/สไลด์)

การฟื้นฟูความมีชีวิตของละอองเกสรและการคัดเลือกลักษณะตัวผู้เป็นหมัน

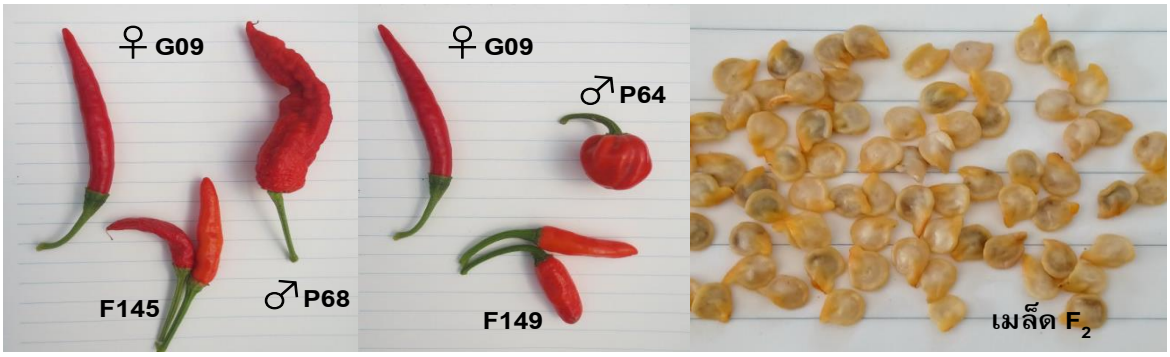
นำเมล็ด F2 ที่ได้ มาปลูกพร้อมกับสายพันธุ์พ่อที่เป็น *C. chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. ที่ต้องการเพิ่มยีน *msms* เข้าสู่สายพันธุ์ โดยปลูกต้นชั่วที่2 (F2) อย่างน้อย 50 ต้น เพื่อเพิ่มโอกาสการกระจายตัวของลักษณะตัวผู้เป็นหมันและลักษณะที่สำคัญทางพืชสวน ส่วนสายพันธุ์ที่เป็น *C. chinense* Jacq. (P64, P68, P74 และ P834) และ *C. frutescens* L. (P73, P784 และ P82) ปลูก 8-10 ต้น/สายพันธุ์ ทำการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะตัวผู้เป็นหมัน (*msms*) ในประชากร F2 โดยการสังเกตการสร้างละอองเกสรในแปลงปลูก และตรวจสอบการสร้างละอองเกสรในห้องปฏิบัติการ ทำการผสมโดยใช้ต้นที่มีลักษณะตัวผู้เป็นหมัน (*msms*) เป็นต้นแม่ ผสมกับสายพันธุ์ *C. chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. (Unknown genotype) ได้เมล็ดผสมกลับชั่วที่1 (BC1F1) ทำการผสมตัวเองเพื่อให้ได้เมล็ดผสมกลับชั่วที่ 1 รุ่น 2 (BC1F2) จากนั้นนำเมล็ด BC1F2 จากทั้ง *C. chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. มาปลูกเพื่อให้มีการกระจายของลักษณะตัวผู้เป็นหมันและต้นที่สร้างละอองเกสรปกติในอัตราส่วน 1:3 ต้นที่มีลักลักษณะตัวผู้เป็นหมัน (*msms*) ใช้เป็นต้นแม่ ทำการผสมกลับกับพันธุ์รับ (recurrent parents) ได้เมล็ด BC2F1 และภายในประชากร BC1F2 ทำการผสมในหมู่พี่น้อง (Sibling) โดยผสมต้นเป็นหมัน (*msms*) กับต้นที่สร้างละอองเกสร (*MSMS* และ *MSms*) ในประชากรเดียวกัน นำเมล็ดที่ทำการผสมในหมู่พี่น้องนำมาศึกษาลักษณะของยีนโดยวิธี gene analysis (ดูการเกิดของลักษณะผู้เป็นหมันและ/หรือต้นที่สร้างละอองเกสรปกติ) เพื่อคัดต้นที่มีพันธุกรรมเป็น *MSms* ไว้เป็นสายพันธุ์รักษาความเป็นหมัน (Maintainer line) ส่วนต้นที่มีพันธุกรรมเป็น *MSMS* นำไปพัฒนาเป็นสายพันธุ์ฟื้นฟูความเป็นหมัน (Restorer line) (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ขั้นตอนในการพัฒนาสายพันธุ์ตัวผู้เป็นหมันแบบ Genic Male Sterility: GMS ในพริก *C. chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. โดยใช้แหล่งของยีนมีลักษณะเป็นหมัน (*msms*) จากพริก *C. annuum* L.

ผลการวิจัย

ในปีแรกสามารถสร้างลูกผสมได้ 5 คู่ ได้แก่ F145 (G09-1 x P68-1) F147 (G09-2 x P74-2) F148 (G13-1 x P74-1) F149 (G09-1 x P64-2) และ F150 (G13-1 x P74-2) นำมาปลูกทำการตรวจสอบความเป็นลูกผสมจากลักษณะที่ปรากฏ (ภาพที่2ก. และ 2ข.) และทำการผสมตัวเองเพื่อให้ได้เมล็ด F2 โดยทำการผสมจำนวน 50 ดอกต่อต้น พบว่าการติดผลอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เมื่อผลสุกนำมาแกะเมล็ดพบว่าเมล็ดมีทั้งที่มีลักษณะปกติและผิดปกติที่บริเวณกลางเมล็ดมีจุดดำ (ภาพที่ 2ค.) และมีความมีชีวิตของละอองเกสรของลูกผสมที่ 18.74-20.78 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ความมีชีวิตของละอองเกสรของสายพันธุ์พ่อแม่อยู่ที่ 54.80-96.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)



ก. ข. ค.

ภาพที่ 2 ลักษณะของพริกลูกผสมชั่วที่ 1 ที่เกิดจากการการผสมระหว่างชนิดและเมล็ดในชั่วที่ 2(F_2)
ก. ลูกผสม F145 เกิดจาก *C.annuum*L. (G09-1) x *C. chinense* Jacq.(P68-1)
ข.ลูกผสมF149 เกิดจาก *C.annuum* L. (G09-1) x *C. chinense* Jacq.(P64-2)
ค. เมล็ดในชั่วที่ 2 (F_2)

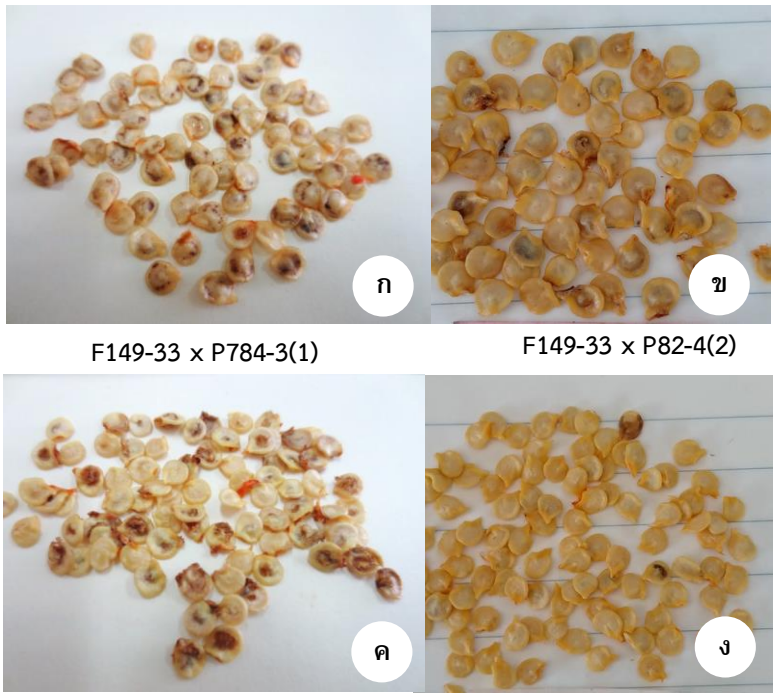
ผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาของ Kannangara et al. (2017) ที่ทำการผสมข้ามชนิดระหว่าง *C. annuum* L. x *C. chinense* Jacq. พบความผิดปกติที่เกิดขึ้นหลังการผสม (Post-zygotic barriers) เช่น ต้นอ่อนหรือเอ็นโดสเปิร์มไม่พัฒนา ลูกผสมมีความอ่อนแอ หรือละอองเกสรไม่พัฒนา จากนั้นนำเมล็ดชั่วที่ 2 (F2) ของลูกผสม ทั้ง 5 สายพันธุ์มาปลูก พบว่า F147 และ F147 เมล็ดไม่งอก ส่วน F145, F149 และ F150 จำนวนต้นที่งอกและสามารถพัฒนาเป็นต้นได้ทั้งหมด 7, 35 และ 25 ต้นตามลำดับ หลังจากนั้นทำการประเมินลักษณะการเป็นหมัน (ไม่สร้างละอองเกสร) ในสภาพแปลง พบว่า F145, F149 และ F150 มีจำนวนต้นที่ไม่สร้างละอองเกสร จำนวน 2, 6 และ 4 ต้น (อัตรา 1:3 Sterile: Fertile) ตามลำดับ นำดอกของต้นที่เป็นหมันในแต่ละต้นมาตรวจสอบการสร้างละอองเกสรในห้องปฏิบัติการอีกครั้งโดยการย้อมด้วย 1% อะซีโตคาร์มีน 2 ครั้ง (แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน) พบว่า ทั้งสามสายพันธุ์ (F145-4, F149-33 และ F150-17) ไม่พบการสร้างละอองเกสรที่ปกติ จากนั้นต้นที่เป็นหมันที่ผ่านการคัดเลือกใช้เป็นต้นแม่ในการผสมข้ามกับต้นที่สร้างละอองเกสรปกติของพริก *C. chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. ได้ลูกผสมกลับชั่วที่ 1 (BC1F1) ทั้งหมด 7 คู่ผสม จากนั้นทำการเก็บเกี่ยวและนำเมล็ดประเมินความปกติและผิดปกติของเมล็ดโดยดูจากลักษณะภายนอกพบว่า เมล็ดจากคู่ผสมที่เกิดจากต้นที่เป็นหมัน F149-33 (*C. annuum* x *C. chinense* Jacq.) ผสมกับ พริก P784-3(1) (*C. frutescens* L.) P82-4(2) (*C. frutescens* L.) และ P731-4(1) (*C. frutescens* L.) เมล็ดมีลักษณะผิดปกติโดยมีจุดดำตรงกลางเมล็ดโดยคู่ผสมที่ เกิดจากสายพันธุ์พ่อ P731-4(1) (*C. frutescens* L.) มีลักษณะผิดปกติสูงสุด (ภาพที่ 3 ก., ข. และ ค.) โดยจุดดำตรงกลางเมล็ดที่พบเกิดจากการไม่พัฒนาของต้นอ่อน (Embryo abortion) ในระยะแรกของการพัฒนา ซึ่งความรุนแรงที่เกิดขึ้นมากน้อยขึ้นอยู่กับพันธุกรรมของสายพันธุ์พ่อแม่ที่นำมาใช้ (Manzur et al., 2015) ส่วนคู่ผสมที่เกิดจากต้นที่เป็นหมัน F149-33 (*C. annuum L.* x *C. chinense* Jacq.) ผสมกับ P834-5 (*C. chinense* Jacq.) เมล็ดส่วนใหญ่จะมีลักษณะปกติ (ภาพที่ 3ง.) โดยลักษณะดังกล่าวพบในลูกผสมที่เกิดจากต้นที่เป็นหมัน F150-17 (*C. annuum* L. x *C. chinense* Jacq.) ผสมกับ พริก P784-3(1) (*C. frutescens* L.) 19 -P82-2 (*C. frutescens* L.) และ P834-3 (*C. chinense* Jacq.) เช่นกัน (ไม่ได้แสดงข้อมูล) ต่อมานำเมล็ด BC1F1 มาปลูกทำการผสมตัวเองเพื่อผลิตเมล็ด BC1F2 และทำการผสมกลับกับสายพันธุ์รับเดิม (BC2F1) ทั้ง *C. chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. เพื่อฟื้นฟูลักษณะทางพันธุกรรมไปทางสายพันธุ์รับ โดยเมล็ดในชั่ว BC1F2 ของสายพันธุ์ F149 ผสมกลับไปหา *C. frutescens* L. ส่วน F150 ผสมกลับไปหา *C. chinense* Jacq. ในขณะเดียวกันทำการผสมในหมู่พี่น้อง (Sibling) ในรุ่น BC1F2 ได้ 8 คู่ผสม ประกอบด้วยต้นแม่ที่เป็นหมัน F149-6 ผสมกับต้นที่มีละอองเกสร F149-4, F149-5 และ F149-13 ส่วนต้นแม่ที่เป็นหมันพันธุ์ F150-3 และ F150-9 ผสมกับต้นที่มีละอองเกสร F150-2, F150-4 และ F150-5, F150-8, F150-11 ตามลำดับ ปลูกและผสมตัวเองในต้น BC2F1 ได้เมล็ด BC2F2 ส่วนผลการประเมินพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะตัวผู้เป็นหมันของลูกผสมในหมู่พี่น้อง (Sibling) พบว่าต้น F149-4, F150-5 มีพันธุกรรมเป็นสายพันธุ์ฟื้นฟูความเป็นหมัน (Restorer line, MSMS) ต้น F149-5, F150-2 และ F150-4 มีพันธุกรรมเป็นสายพันธุ์รักษาความเป็นหมัน (Maintainer line, MSms) ส่วนต้น F149-13, F150-8 และ F150-11 คัดทิ้งเนื่องจากไม่ทนทานต่อโรคและแมลง

ตารางที่ 1 ความมีชีวิตของละอองเกสรในสายพันธุ์ต่าง ๆ

no	รหัส	ละอองเกสร		รวม	%	สายพันธุ์		Species	
	F1	มีชีวิต	ไม่มีชีวิต		ความมีชีวิต	แม่	พ่อ	สายพันธุ์แม่	สายพันธุ์พ่อ
1	F145	437	1895	2332	18.74	18-G09-1	18-P68-1	*C.annuum* L.	*C. chinense* Jacq.
2	F147	NA	NA	NA	NA	18-G09-2	18-P74-2	*C.annuum* L.	*C. chinense* Jacq.
3	F148	509	2189	2698	18.87	18-G13-1	18-P74-1	*C.annuum* L.	*C. chinense* Jacq.
4	F149	133	507	640	20.78	18-G09-1	18-F64-2	*C.annuum* L.	*C. chinense* Jacq.
5	F150	NA	NA	NA	NA	18-G13-1	18-P74-2	*C.annuum* L.	*C. chinense* Jacq.

no	รหัส	ละอองเกสร		รวม	%	สายพันธุ์		Species	
	F1	มีชีวิต	ไม่มีชีวิต		ความมีชีวิต	แม่	พ่อ	สายพันธุ์แม่	สายพันธุ์พ่อ
	สายพันธุ์พ่อและแม่								
1	P64	653	68	721	90.57				*C. chinense* Jacq.
2	P68	1156	133	1289	89.68				*C. chinense* Jacq.
3	P74	433	47	480	90.21				*C. chinense* Jacq.
4	G09	211	17	228	92.54			*C.annuum* L.	
5	G13	311	24	335	92.84			*C.annuum* L.	

NA=ไม่มีข้อมูล



F149-33 x P784-3(1) F149-33 x P82-4(2)

F149-33 x P731-4(1) F149-33 x P834-5

ภาพที่ 3 การเปรียบเทียบระหว่างลักษณะเมล็ดรุ่น BC_1F_1 ที่ปกติและเมล็ดที่ผิดปกติ (มีลักษณะผิดปกติและมีจุดดำที่เมล็ด) ที่เกิดจากลูกผสมระหว่าง

ก. (*C. annuum* L. x *C. chinense* Jacq.) x *C. frutescens* L.

ข. (*C. annuum* L. x *C. chinense* Jacq.) x *C. frutescens* L.

ค. (*C. annuum* L. x *C. chinense* Jacq.) x *C. frutescens* L.

ง. (*C. annuum* L. x *C. chinense* Jacq.) x *C. chinense* Jacq.

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ผลของการศึกษาลักษณะของยีน (Gene analysis) ในคู่ผสมที่เกิดจากการผสมในหมู่พี่น้องพบว่า พันธุ์ F149-4, F150-5 สามารถพัฒนาไปเป็นพันธุ์ฟื้นฟูความเป็นหมัน (Restorer line, *MSMS*) ส่วน F149-5, F150-2 และ F150-4 ที่มีพันธุกรรมเป็นพันธุ์รักษาความเป็นหมัน (Maintainer line, *MSms*) โดยสามารถถ่ายยีน *msms* จาก *C. annuum* L. เข้าสู่ *C. frutescens* L. โดยการใช้พริก *C. chinense* Jacq. เป็นสะพานได้สำเร็จ โดยสายพันธุ์ F149-6 (*msms*) x F149-5 (*MSms*)

มีลักษณะของพริก *C. frutescens* L. นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะของเมล็ดในรุ่น BC2F2 ของสายพันธุ์ดังกล่าวมีการติดเมล็ดดีมีจุดดำที่เมล็ดลดลง (ไม่ได้แสดงข้อมูล) เนื่องจากในรุ่นผสมกลับครั้งที่สอง (BC2) พืชจะได้รับพันธุกรรมจากพันธุ์รับ (Recurrent parent) มากขึ้นซึ่งนำไปสู่การเข้าคู่กันอย่างปกติของโครโมโซมในช่วงการแบ่งเซลล์สืบพันธุ์ (Stephens, 1998) ส่วน F150-3 (*msms*) x F150-2 (*MSms*) และ F150-3 (*msms*) x F150-4 (*MSms*) มีลักษณะของพริก *C. chinense* Jacq. ดังนั้นพันธุ์ทั้งสามสายพันธุ์สามารถนำไปเป็นแหล่งพันธุกรรมในการพัฒนาสายพันธุ์ตัวผู้เป็นหมันแบบ genic male sterility: GMS ในพริก *C. frutescens* L. และ *C. chinense* Jacq. สายพันธุ์ต่าง ๆ และใช้ในการผลิตลูกผสมในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และห้างหุ้นส่วนจำกัด ลัคกี้ ซีดส์ อโกร ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Bray, M. (2023, April 5). *The Hottest Peppers in The World*. https://www.pepperscale.com/hottest-peppers/

Bosland, P. W. and Baral, J. B. (2007). 'Bhut Jolokia' The world's hottest known Chile pepper is a putative naturally occurring interspecific hybrid. *HortScience, 42*(2), 222-224.

Bosland, P. W., Coon, D. and Reeves, G. (2012). 'Trinidad Moruga Scorpion' pepper is the world's hottest measured Chile pepper at more than two million Scoville heat units. *HortTechnology, 22*(4), 534-538.

De Barro, P. J., Hidayat, S. H., Frohlich, D., Subandiyah, S. and Ueda, S. (2008). A virus and its vector, pepper yellow leaf curl virus and Bemisia Tabaci, two new invaders of Indonesia. *Biological Invasion, 10,* 411-433.

Fonseca, R. M., Lopes, R., Barros, W. S., Lopes, M. T. G. and Ferreira, F. M. (2008). Morphologic characterization and genetic diversity of *Capsicum chinense* Jacq. Accessions along the upper RioNegro-Amazonas. *Crop Breeding and Applied Biotechnology, 8,* 187-194.

García-Neria, M. A. and Rivera-Bustamante, R. F. (2011). Characterization of Geminivirus resistance in an accession of *Capsicum chinense* Jacq. *Molecular Plant-Microbe Interactions, 24*(2), 172-182.

Garg, R., Kumar, S., Kumar, R., Loganathan, M., Saha, S., Kumar, S., Rai, A. B. and Roy, B. K. (2013). Novel source of resistance and differential reactions on chilli fruit infected by *Colletotrichum capsici*. *Australasian Plant Pathology, 42*, 227-233.

Greenleaf, W. H. (1986). Pepper breeding. In M. J. Basset (ed.), *Breeding vegetable crops* (pp 67-134). AVI, Connecticut.

Kannangara, K. N., De Costa, D., Pushpakumara, D. K. N. G. and Wickramasinghe, I. P. (2017). Tri-species bridge crosses (*C. annuum* L. x *C. chinense* Jacq.) x (*C. chinense* Jacq. x *C. frutescens* L.) as an alternative approach for introgression of Cucumber Mosaic Virus (CMV) and Chilli Veinal Mosaic Virus (CVMV) resistance from *C. frutescens* L. into *C. annuum* L. *Tropical Agricultural Research, 28*(4), 472-489.

Manzur, J. P., Fita, A., Prohens, J.and Rodríguez-Burruezo, A. (2015). Successful wide hybridizationand introgression breeding in a diverse set of common peppers (*Capsicum annuum*) using different cultivated aji (*C. baccatum*) accessions as Donor parents. *PLoS ONE ,10*(12), e0144142. doi:10.1371/journal.pone.0144142.

Martins, K. C., Pereira, T. N. S., Souza, S. A. M., Rodrigues, R. and Amaral, A. T. (2015). Crossability and evaluation of incompatibility barriers in crosses between *Capsicum species. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 15*, 139-145.

Moreira, N. F., Pereira, T. N. S. and Martins, K. C. (2017). Meiotic analysis of interspecific hybrids between *Capsicum frutescens* and *Capsicum chinense*. *Crop Breeding and Applied Biotechnology, 17*(2). http://dx.doi.org/10.1590/1984-70332017v17n2n23

Moses, M. and Umaharan, P. (2012). Genetic structure and phylogenetic relationships of *Capsicum chinense*. *The Journal of the American Society for Horticultural Science, 137*, 250-262.

Pickersgill, B. (1997). Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. *Euphytica, 96*, 129-133.

Purkayastha, J., Alam, S. I., Gogoi, H. K., Singh, L. and Veer, V. (2012). Molecular characterization of 'BhutJolokia' the hottest chilli. *Journal of Biosciences, 37*(4), 757-768.

Stephens, L. C. (1998). Pollen fertility among BC2 offspring of impatiens interspecific hybrids of New Guinea and Indonesian ancestry. *Euphytica, 103*, 219-222.

Walsh, B. M. and Hoot, S. B. (2001). Phylogenetic relationships of *Capsicum* (Solanaceae) using DNA sequences from two noncoding regions: the chloroplast atpB-rbcL spacer region and nuclear waxy introns. *International Journal of Plant Sciences, 162*(6), 1409-1418.