

Thesis Title Identification of Male Sterility for Development of Chili Pepper Parental Lines

Author Mr. Sarujpisit Payakhapaab

Degree Doctor of Philosophy (Horticulture)

Thesis Advisory Committee

Assoc. Prof. Dr. Maneechat Nikornpun	Advisor
Assoc. Prof. Dr. Dumnern Kaladee	Co-advisor
Lect. Dr. Weenun Bundithya	Co-advisor

ABSTRACT

Thirty-eight varieties of F₁ hybrids were evaluated for their male pollen viabilities in three natures. Nine varieties of the F₁ hybrids showed fertile pollens, whose male parents: CA006-1, CA597-2, CA598-1, CA1274-2, CA1321-3, CA1428-F-1, CA1428-G-1, CA1447-4-12 and CA1574-5 should have the male sterility controlling genes in the nucleus as N/S *Rf/Rf* or C line. The hybrids which showed no pollen occurred in 22 varieties whose male parents: CA005-1, CA254-6, CA319-1, CA443-1, CA489-2, CA617-D-6, CA633-2, CA646-5, CA720-3, CA780-6, CA1159-3, CA1303-1, CA1374-4, CA1377-D-2, CA1401-1, CA1440-6, CA1441-1, CA1442-1, CA1442-F-7, CA1445-1, CA1449-3-9 and CA1450-7 should have the prospective genotypes of N *rfrf* or B-line. The hybrids with fertile pollen in some plants and sterile ones on others appeared in 7 varieties whose male parents: CA042-5, CA614-A-4, CA683-1, CA1038, CA1395-A-2, CA1403-7 and CA1448-5-13 should have prospective genotypes of N/S *Rf/rf*. However, the use of molecular markers to detect the sterility in hybrid chili was not successful in the genetical evaluation of cytoplasmic male sterility.

To breed the male sterile varieties, a male sterile chili variety, KY16, was crossed with 3 good chili maintainers such as CA1445, CA1449 and CA1450. The F_1 hybrids were backcrossed with respective male parents for 2 generations. Three backcrossed male sterile chilies were obtained. A male sterile chili variety, PEPAC32, was crossed with 3 good chili maintainers such as CA1445, CA1449 and CA1450. The F_1 hybrids were backcrossed with respective male parents for 2 generations. Three backcrossed male sterile chilies were obtained.

Nine F_1 hybrids were obtained from crossing between three maintainer lines, CA1445, CA1449 and CA1450 and three restorer lines, CA683, CA1447 and CA1448. Horticultural characteristics and physico-chemical properties were recorded. Chili fruit of 9 F_1 hybrid, 6 parents and 3 commercial varieties were analyzed for moisture content, total soluble solids, vitamin C, capsaicin content, chlorophyll content and skin color. The F_1 hybrids were significantly different from one another in yield and agronomic performance. The F_1 hybrids CA1450 \times CA1447 and CA1450 \times CA1448 gave the highest yields, and their productivity performances were different statistically significant when compared with their female parents, male parents and commercial varieties.

The F_1 hybrid CA1445 \times CA683 showed positive heterosis in terms of fruit weight per plant, number of fruits per plant, fruit weight, fruit width, fruit length, total soluble solid and chlorophyll content while the F_1 hybrid CA1450 \times CA1448 expressed positive heterosis in fruit weight per plant, number of fruits per plant, fruit width, fruit length and capsaicin content. The F_1 hybrid CA1450 \times CA1447 showed positive heterobeltiosis in terms of fruit weight per plant, number of fruits per plant, fruit weight, fruit length, chlorophyll b content and vitamin C content. The F_1 hybrid CA1450 \times CA1448 expressed positive heterobeltiosis in terms of fruit weight per plant, number of fruits per plant, fruit weight, fruit width and capsaicin content.

The study on general combining ability of maintainer varieties at statistically significantly different from zero level revealed that varieties CA1445 and CA1449 were good in one horticultural characteristics, while variety CA1450 was good in five characteristics. At the same level of statistically significant difference it was found that the physico-chemical properties of variety CA1445 was positive on three characteristics and 3 and 5 for the cases of varieties CA1450 and CA1449,

respectively. The specific combining ability of the F_1 hybrid appear positive and significant for three varieties having variety CA1445 as a female parent in 7 horticultural and physico-chemical characteristics. The corresponding figures for the three F_1 hybrids having variety CA1449 as a female parent and those three having variety CA1450 as a female parent are 9 and 7 characteristics, respectively. Variety CA1450 was found to be better than varieties CA1445 and CA1449 in general combining abilities of agronomic performance, therefore it should be the best maintainer. Varieties CA1447 and CA1448 were better than variety CA 683 to be used as restorer lines (C-line).

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การจำแนกลักษณะเพศผู้เป็นหมันเพื่อการพัฒนาสายพันธุ์พ่อแม่พันธุ์พริกใหญ่

ผู้เขียน

นายสรุจพิสิษฐ์ พยัคฆภาพ

ปริญญา

วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (พืชสวน)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. มณีฉัตร นิกรพันธุ์	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
รองศาสตราจารย์ ดร. คำเนน กาละดี	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
อาจารย์ ดร. วิวัฒน์ บัณฑิตย์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

การประเมินความมีชีวิตของละอองเรณูของพริกพันธุ์ลูกผสมจำนวน 38 พันธุ์ สามารถจำแนกได้ 3 ลักษณะ โดยพันธุ์ลูกผสมที่มีละอองเรณูปกติมีจำนวน 9 พันธุ์ ซึ่งแสดงว่าพันธุ์พ่อ คือ CA006-1, CA597-2, CA598-1, CA1274-2, CA1321-3, CA1428-F-1, CA1428-G-1, CA1447-4-12 และ CA1574-5 มีขึ้นควบคุมความเป็นหมันในนิวเคลียสเป็นแบบ N/S *Rf/Rf* หรือ C-line พันธุ์ลูกผสมที่ไม่มีละอองเรณูมีจำนวน 22 พันธุ์ ซึ่งแสดงว่าพันธุ์พ่อ คือ CA005-1, CA254-6, CA319-1, CA443-1, CA489-2, CA617-D-6, CA633-2, CA646-5, CA720-3, CA780-6, CA1159-3, CA1303-1, CA1374-4, CA1377-D-2, CA1401-1, CA1440-6, CA1441-1, CA1442-1, CA1442-F-7, CA1445-1, CA1449-3-9 และ CA1450-7 มีขึ้นควบคุมความเป็นหมันในนิวเคลียสเป็นแบบ N *rf/rf* หรือ B-line ส่วนพันธุ์ลูกผสมอีก 7 พันธุ์แสดงลักษณะต้นที่มีละอองเรณู และไม่มีละอองเรณูในจำนวนเท่ากัน ซึ่งแสดงว่าพันธุ์พ่อ คือ CA042-5, CA614-A-4, CA683-1, CA1038, CA1395-A-2, CA1403-7 และ CA1448-5-13 มีขึ้นควบคุมความเป็นหมันในนิวเคลียสเป็นแบบ N/S *Rf/rf* ส่วน

การจำแนกลักษณะความเป็นหมันของพริกพันธุ์ลูกผสม โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลตรวจสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างได้

พัฒนาแม่พันธุ์ที่มีลักษณะเพศผู้เป็นหมัน โดยใช้พันธุ์เพศผู้เป็นหมัน KY16 เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างแม่พันธุ์เพศผู้เป็นหมัน KY16 และพ่อพันธุ์รักษาลักษณะเพศผู้เป็นหมันที่ดีจำนวน 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ CA1445, CA1449 และ CA1450 โดยการผสมกลับกับพ่อพันธุ์ 2 ครั้ง ได้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมกลับชั่วที่ 2 จำนวน 3 คู่ และพัฒนาแม่พันธุ์ที่มีลักษณะเพศผู้เป็นหมัน โดยใช้พันธุ์เพศผู้เป็นหมัน PEPAC32 เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างแม่พันธุ์เพศผู้เป็นหมัน PEPAC32 และพ่อพันธุ์รักษาลักษณะเพศผู้เป็นหมันที่ดีจำนวน 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ CA1445, CA1449 และ CA1450 โดยการผสมกลับกับพ่อพันธุ์ 2 ครั้ง ได้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมกลับชั่วที่ 2 จำนวน 3 คู่ พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 9 พันธุ์ได้จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์รักษาความเป็นหมัน คือ CA1445, CA1449 และ CA1450 เป็นพันธุ์แม่ และพันธุ์ปกติ คือ CA683, CA1447 และ CA1448 เป็นพันธุ์พ่อ โดยบันทึกลักษณะทางพืชสวน และวิเคราะห์หาคุณภาพทางกายภาพเคมี (physico-chemical properties) ของผลพริก ได้แก่ ปริมาณความชื้น, ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้, วิตามินซี, ปริมาณสารแคปไซซิน, ปริมาณคลอโรฟิลล์ และสีผิว ของพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 9 พันธุ์, พันธุ์พ่อแม่ 6 พันธุ์ และพันธุ์การค้า 3 พันธุ์ พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 แสดงความแตกต่างในด้านผลผลิต และลักษณะทางพืชสวน โดยเฉพาะพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 CA1450 \times CA1447 และ CA1450 \times CA1448 ให้ผลผลิตสูงที่สุด และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับพริกพันธุ์พ่อแม่ และพันธุ์การค้า

พริกพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 CA1445 \times CA683 แสดงความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 เหนือกว่าค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อแม่ (mid parent) เป็นบวกในด้านน้ำหนักผลต่อต้น, จำนวนผลต่อต้น, น้ำหนักผล, ความกว้างผล, ความยาวผล, ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณคลอโรฟิลล์ พริกพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 CA1450 \times CA1448 แสดงความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 เหนือกว่าค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อแม่เป็นบวกในด้านน้ำหนักผลต่อต้น, จำนวนผลต่อต้น, ความกว้างผล, ความยาวผล และปริมาณสารแคปไซซิน พริกพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 CA1450 \times CA1447 แสดงความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 เหนือกว่าค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อแม่ที่ดี (better parent) เป็นบวกในด้านน้ำหนักผลต่อต้น, จำนวนผลต่อต้น, น้ำหนักผล, ความยาวผล, ปริมาณคลอโรฟิลล์ และปริมาณวิตามินซี พริกพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 CA1450 \times CA1448 แสดงความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 เหนือกว่าค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อแม่ที่ดีเป็นบวกในด้านน้ำหนักผลต่อต้น, จำนวนผลต่อต้น, น้ำหนักผล, ความกว้างผล และปริมาณสารแคปไซซิน

ความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของพริกพันธุ์รักษาลักษณะเพศผู้เป็นหมัน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 0 ของลักษณะทางพืชสวนของพันธุ์ CA1445 มี 1 ลักษณะ พันธุ์ CA1449 มี 1 ลักษณะ และพันธุ์ CA1450 มี 5 ลักษณะ ความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของพริกพันธุ์รักษาลักษณะเพศผู้เป็นหมัน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 0 ของคุณภาพทางกายภาพเคมีของพันธุ์ CA1445 มี 3 ลักษณะ พันธุ์ CA1449 มี 3 ลักษณะ และพันธุ์ CA1450 มี 6 ลักษณะ ความสามารถในการรวมตัวเฉพาะของพริกพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก 0 ของลักษณะทางพืชสวน และคุณภาพทางกายภาพเคมีที่มีพันธุ์แม่ CA1445 มีจำนวน 3 คู่ผสม มี 7 ลักษณะ พันธุ์แม่ CA1449 มีจำนวน 3 คู่ผสม มี 9 ลักษณะ และพันธุ์แม่ CA1450 มีจำนวน 3 คู่ผสม มี 7 ลักษณะ โดยพริกพันธุ์ CA1450 เป็นสายพันธุ์ที่ได้ตรวจสอบแล้วว่ามีเหมาะสมในการเป็นสายพันธุ์รักษาความเป็นหมัน และพันธุ์ CA1447 และ CA1448 มีความเหมาะสมในการใช้เป็นพันธุ์พ่อ