บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

พริกมีแหล่งกำเนิด อยู่ในเขตร้อนของทวีป อเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ ค้นพบครั้งแรกใจกลางของประเทศโบลิเวีย และแพร่กระจายมายัง อเมริกากลาง แถบแม็กซิโก และได้แพร่กระจายไปทั่วโลก เช่น แถบทะเลคาริเบียน อาร์เจนตินา ชิลี แพร่กระจายมายัง แถบเอเชีย โดย ชาวโปรตุเกส (Libner, 1989)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พริก มีชื่อวิทยาศาสตร์ ว่า *Capsicum* spp. อยู่ในตระกูล Solanaceae ซึ่งอยู่ในตระกูลเดียวกับ มะเขือ มะเขือเทศ และมันฝรั่ง (Decoteau, 2000) มีจำนวนโครโมโซม 2n = 24 ดอกพริก เป็นดอกสมบูรณ์เพศ พบได้ทั้งดอกเดี่ยว และดอกช่อ ประมาณ 2-3 ดอก เกิดบริเวณมุมใบ ดอกมีส่วนประกอบดังนี้ กลีบรองดอกหรือกลีบเลี้ยง (calyx) มี 5 กลีบ กลีบดอกสีขาว มี 4- 7 กลีบแต่มีบางพันธุ์ที่มีกลีบดอกสีม่วง และสีเขียวอ่อน อับละอองเกสรเพศผู้ (stamen) มี 5-6 อัน อยู่บริเวณฐานรองกลีบดอก แยกตัวเป็นกระเปาะยาวๆ มีสีฟ้า หรือสีน้ำเงินอ่อน ส่วนรังไข่ มี 2- 5 ห้อง (locule) ดอกพริกมีเกสรเพศผู้และเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน จึงทำให้พริกเป็นพืชผสมตัวเองโดยธรรมชาติ แต่พบว่า มีการผสมข้าม ในอัตราที่สูง 1 -46 % ซึ่งอาจเกิดได้โดย แมลง และลม ทำให้พริกมีความแปรปรวนใน ลักษณะของต้น ดอก ผล รูปร่างผล สี และความเผ็ด การผสมเกสรนั้นเริ่มตั้งแต่ ดอกบาน อับละอองเกสรเพศผู้ในดอกแตก ซึ่งส่วนใหญ่ดอกจะบาน หลังจากพระอาทิตย์ ขึ้นแล้ว 3 ชั่วโมง คือช่วงเวลาประมาณ 7 – 11 นาฬิกา ส่วนเวลาเหมาะสำหรับการผสมเกสร คือ 8 - 10 นาฬิกา อุณหภูมิประมาณ 25-30 องศาเซลเซียล ผลเป็นแบบ berry คือ เป็นกระเปาะขั้วผลหนาและสั้น การวางตัวของผล ในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกัน บางพันธุ์ผลชี้ขึ้นและบางพันธุ์ผลชี้ลง แต่โดยปกติ แล้วผลอ่อนชี้ขึ้น เมื่อแก่ก็ชี้ลงผลที่แก่มีสีเหลืองจนถึงสีเขียวเข้ม เมื่อผลแก่จัดก็จะมีทั้งสีแดง และสีเหลือง ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ส่วนเมล็ดนั้นมีจำนวนมาก เรียงเป็นแถวเกาะอยู่กับไส้แกนกลาง (placenta) พริกเป็นพืชที่ปลูกได้หลายฤดู แต่มักปลูกกันเพียงฤดูเดียว ลำต้น มีการแตกกิ่งที่ต่างไปจากพืชชนิดอื่น คือ มีการแตกกิ่งแบบ dichotomous จะแตกออกเป็น 2 กิ่ง เป็น 4 กิ่ง 8 กิ่ง ไปเรื่อยๆ (มณีฉัตร, 2541)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การจัดจำแนกพริก (classification of pepper)

การจัดจำแนกพริก มีความสำคัญมากต่อนักปรับปรุงพันธุ์พืชเนื่องจากต้องใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน สำหรับแยกพริกออกเป็นหมวดหมู่ รวบรวมพันธุ์ ทำให้สามารถเลือกใช้พันธุ์พริกที่มีอยู่ได้อย่างถูกต้อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาพันธุ์ หรือปรับปรุงพันธุ์ เช่นใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม ผสมพันธุ์ข้ามชนิด ซึ่งมีนักวิทยาศาสตร์หลายคนได้จัดจำแนก พริกไว้ ดังนี้

การจำแนกพริกตามลักษณะของ Purseglove (1969)

พืชฤดูเดียว ผลเดี่ยว..... *Capsicum annuum*

พืชหลายฤดู ผลกลุ่ม..... *Capsicum frutescens*

Capsicum annuum

ผลเป็นรูปไข่มีรอยย่น ยาว 5 เซนติเมตร หรือน้อยกว่า..... *Capsicum annuum* var. *acuminatum*

ผลค่อนข้างยาว มากกว่า 9 เซนติเมตร ใช้มากในอินเดีย..... *Capsicum annuum* var. *carasiforme*

ผลค่อนข้างกลม กว้าง 1.2 – 2.5 เซนติเมตร ผลมีสีแดง เหลือง หรือม่วง มีรสเผ็ด..... *Capsicum annuum* var. *conoides*

ผลตั้งตรง ยาวประมาณ 3 เซนติเมตร มีรสเผ็ดมาก…….. *Capsicum annuum* var. *fasciculatum*

ผลกลุ่ม ตั้งตรง ยาวประมาณ 7.5 เซนติเมตร รสเผ็ดมาก คล้ายกับ *Capsicum frutescens*…….. *Capsicum annuum* var. *grossum*

ผลใหญ่ กลวง ผลมีสีแดง เหลือง มีรสจืด..... *Capsicum annuum* var. *longum*

Capsicum frutescens

ไม้พุ่ม เป็นพืชที่ปลูกได้หลายฤดู ออกดอกเป็นช่อ ผลมีขนาดเล็กอยู่เป็นกลุ่ม ผลตั้งตรง รูปร่างคล้ายกรวย ยาว 2 – 3 เซนติเมตร มักจะมีสีแดง รสเผ็ด จัดอยู่ในกลุ่ม *Capsicum frutescens* var. *baccatum*

ในปัจจุบันพบว่ามีพริกทั้งหมด 25 ชนิด (Eshbaugh, 1993) แต่การจัดจำแนกที่ทำให้แบ่งแยกชนิดของพริกพันธุ์ปลูกเป็นกลุ่มใหญ่ ออกมาได้ 5 ชนิด อาศัยลักษณะของดอกและผล (Bassett, 1986) ศูนย์ IBPGR ได้ทำคู่มือสำหรับการแยกพริกชนิดต่างๆ ออกจากกันโดยอาศัยลักษณะ และสีของดอก ผล ซึ่งจำแนกพริกพันธุ์ปลูกออกมาได้ 5 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ *C. pubescens, C. baccatum, C. annuum, C. frutescens* และ *C. chinense* (IBPGR, 1983) ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1. เมล็ดสีฟ้ากลีบดอกสีม่วง..... *C. pubescens*

1. เมล็ดสีน้ำตาลอ่อน กลีบดอกสีขาวหรือสีเขียวอ่อน 2.

2. กลีบดอกมีจุดสีเหลืองที่โคนกลีบ..... *C. baccatum*

2. กลีบดอกขาวไม่มีจุดเหลืองที่โคนกลีบ 3.

3. กลีบดอกสีม่วง 4.

4. ดอกเดี่ยว..... *C. annuum*

4. ดอกมี 2 ดอกขึ้นไปในแต่ละข้อ..... *C. chinense*

3. กลีบดอกสีขาวหรือสีเขียวอ่อน 5.

5. กลีบเลี้ยงของผลคอดตรงจุดต่อกับก้านผล..... *C. chinense*

5. กลีบเลี้ยงของผลไม่คอดตรงจุดต่อกับก้านผล 6.

6. ดอกเดี่ยว

7. กลีบดอกสีขาว กลีบดอกตรง ก้านดอกห้อย..... *C. annuum*

7. กลีบดอกสีเขียวอ่อนโค้งไปด้านหลัง ก้านดอกตั้ง..... *C. frutescens*

6. ดอกมี 2 ดอกขึ้นไป

8. กลีบดอกสีขาว..... *C. annuum*

8. กลีบดอกสีเขียวอ่อน 9.

9. ก้านดอกตั้ง กลีบดอกโค้งไปด้านหลัง..... *C. frutescens*

9. ก้านดอกห้อย

9. กลีบดอกตั้งตรง..... *C. chinense*

Bailey (1951) ได้จัดจำแนกพืชในตระกูล Solanaceae หลายชนิด รวมไปถึงพริก (*Capsicum* spp.) ดังนี้ ***Capsicum* spp.** ผลสีแดง เป็นพืชที่มีเนื้อไม้แต่ไม่แข็งมากนัก เป็นพืชฤดูเดียวเก็บผลผลิตได้หลายครั้ง มีจำนวนกิ่งก้านสาขามาก ใบเป็นรูปไข่ ปลายใบแคบ ป่องตรงกลางเล็กน้อย ใบจะคล้ายกับปลายหอก ผลสีขาว เขียวอ่อนและสีม่วง มีก้านดอกย่อย 1หรือ 2 หรือ 3 ดอก กลีบเลี้ยงสั้น กลีบดอกอยู่รอบ ประมาณ 5 กลีบ เกสรเพศผู้ 5 อัน ผลแก่แล้วไม่แตก เป็นแบบ berry มีหลายขนาด มีเมล็ดจำนวนมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะของพริกแต่ละชนิด (species)

พริกที่นิยมปลูกกันในปัจจุบัน มี 5 ชนิด คือ *Capsicum annuum Capsicum baccatum Capsicum chinense Capsicum frutescens* และ *Capsicum pubescens*

Capsicum annuum พริกชนิดนี้มีแหล่งดั้งเดิมอยู่ ในอเมริกากลาง และมีการกระจายพันธุ์แถบ อเมริการใต้ ละตินอเมริกา และ โคลัมเบีย พริกชนิดนี้นิยมปลูกกันมาก (IBPGR, 1983) ดอกเป็นดอกเดี่ยว มี 1 ดอกต่อช่อ กลีบดอกมีสีขาวขุ่น 5-6 กลีบ ก้านชูดอกห้อยลง เกสรเพศผู้ มี 5-6 อัน ผลเดี่ยว เมล็ดมีสีเหลือง ขนาด 3-5 มิลลิเมตร (Purseglove, 1969)

Capsicum baccatum มีการกระจายพันธุ์อยู่ในแถบ ประเทศอาร์เจนตินา โบลิเวีย บราซิล ปรารากวัย เปรู และโคลัมเบียตอนใต้ ถิ่นกำเนิดที่แท้จริงอยู่ประเทศ โบลิเวีย (Heiser, 1976) นิยมปลูกในทวีปเอเชีย และ แอฟริกา มีอยู่ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ *Capsicum baccatum* var. *baccatum*, *Capsicum baccatum* var. *pendulum* และ *Capsicum baccatum* var. *microcarpum* ดอกมีสีเหลือง น้ำตาล หรือดำ กลีบดอกมีจุดสีเขียวเข้ม เนื้อผลแข็ง เมล็ดสีฟางข้าว มีรสเผ็ดมาก และไม่เผ็ด มีกลิ่นและรสที่คนชอบ (Bosland, 1996)

Capsicum chinense มีถิ่นกำเนิดแถบซีกโลกใหม่ มีโครโมโซมหนึ่งคู่ เป็น acrocentric chromosome ดอกอาจมีมากกว่า 1 ดอก ออกเป็นช่อ กลีบดอกมีสีเขียวแกมขาว ขาวขุ่น หรือขาวม่วง ผลเรียวยาว และ ผลสั้น และอวบแข็ง มีกลิ่น (Bosland, 1996) เป็นพริกที่มีความเผ็ดมาก ระดับความเผ็ดประมาณ 200,000 Scoville units

Capsicum frutescens ถิ่นกำเนิดแถบอเมริกาใต้ กระจายพันธุ์ ไปแถบ ละตินอเมริกา โคลัมเบีย คอสตาริกา กัวเตมาลา เม็กซิโก เปอร์โตริโก และ เวเนซูเอลา (มงคล, 2531) เป็นพันธุ์ป่า มี 2 สายพันธุ์ได้แก่ Tabasco นิยมปลูกในอเมริกา ดอกเป็นดอกเดี่ยว มี 2- 3 ดอก ใน 1 ข้อ กลีบดอกสีขาวปนเขียว ผลมีสีแดง และ malagueta นิยมปลูกมากใน บราซิล ส่วนพันธุ์ที่นิยมปลูกในเอเชียผลเล็ก มีรสเผ็ด (Bosland, 1996)

Capsicum pubescens ค้นพบครั้งแรกที่ประเทศเม็กซิโก และเปรู มีการกระจายพันธุ์ไปใน อเมริกาใต้ และที่สูงของอเมริกากลาง ทางอเมริกาใต้ จะเรียกว่า rocoto หรือ locoto ส่วนชื่อเรียกอื่นๆ คือ manzano และ peron เนื่องจากมีผลเหมือนกับลูกแพร ดอกเป็นดอกเดี่ยว กลีบดอกสีขาวหรือม่วง ใช้เวลาในการติดผลนาน เนื้อผลแข็ง เมล็ดมีสีดำ ชอบอากาศเย็นประมาณ 4.4 – 21.1 องศาเซลเซียส ไม่ทนต่อน้ำค้างแข็ง อายุการเก็บรักษาผลเก็บได้ไม่นาน (Bosland, 1996)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

คุณค่าทางอาหารและประโยชน์ของพริก

พริกมีวิตามินซี (ascorbic acid) สูง ซึ่งสารนี้จะช่วยขยายเส้นโลหิตในลำไส้ และกระเพาะอาหาร เพื่อให้ดูซึมอาหารดีขึ้น ช่วยให้ร่างกายขับของเสีย และนำธาตุอาหาร ไปยังเนื้อเยื่อของร่างกาย ในพริกขี้หนูสดและพริกชี้ฟ้าของคนไทย มีปริมาณวิตามินซี 87.0 – 90 มิลลิกรัม / 100 กรัม นอกจากนี้ยังมีสารเบต้าแคโรทีน หรือวิตามินเอสูง (กรมวิชาการเกษตร, 2548) Knott

และ Deanon (1967) รายงานการวิเคราะห์สาร ที่พบในพริกผลสีเขียวและพริกผลสีแดง ปริมาณ 100กรัม ในพริกผลสีเขียว จะมีปริมาณวิตามินเอสูงถึง 260 (I.U) โพแทสเซียม 170 มิลลิกรัม และวิตามินซี 84 มิลลิกรัม ส่วนในพริกผลสีแดง จะมีปริมาณ วิตามินเอ 470 (I.U) โพแทสเซียม 45มิลลิกรัม วิตามินซี 18 มิลลิกรัม (ตาราง 5) ซึ่งแนวโน้มในอนาคต พริกจะถูกนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารมากขึ้น เนื่องจากมีสีต่างๆ มากมาย นำมาใช้ในการผสมสีอาหาร ผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภคสด แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์พริกต่างๆ เช่น พริกแห้ง พริกป่น พริกดอง ซอสพริก น้ำพริกเครื่องแกง พริกน้ำจิ้ม และผลิตภัณฑ์ยารักษาโรค (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

ตาราง 5 แสดงสารอาหารที่พบในพริกผลสีเขียว

สารอาหาร	พริก	
	เขียว	แดง
พลังงาน (%)	83.0	85.0
ความชื้น (%)	93.3	90.0
พลังงาน (แคลอรี)	23.0	32.0
โปรตีน (กรัม)	0.7	0.5
ไขมัน (กรัม)	0.2	0.3
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	5.4	7.8
เส้นใยอาหาร (กรัม)	1.5	1.6
เถ้า (Ash) (กรัม)	0.4	0.5
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	12.0	29.0
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	18.0	45.0
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.4	0.5
โซเดียม (มิลลิกรัม)	8.0	-
เหล็ก (มิลลิกรัม)	170.0	-
วิตามินเอ (I.U.)	260.0	470.0
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	0.05	0.05
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.03	0.06
ไนอะซิน (มิลลิกรัม)	0.5	0.9
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	84.0	18.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การปรับปรุงพันธุ์พริก

โดยธรรมชาติ การผสมพันธุ์ของพริก เป็นพืชผสมตัวเอง แต่ก็มีอัตราการผสมข้าม 7.6 – 36.8% ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ต่างๆ เช่น โครงสร้างดอก ความใกล้ชิดของดอกแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในพื้นที่เดียวกัน ลม และแมลง (Bassett, 1986)

ในการปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเองนั้นมีหลายวิธี มีผู้เชี่ยวชาญหลายคนได้เสนอวิธีการปรับปรุงไว้ดังนี้

ดำเนิน (2545) ได้เสนอวิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชในกลุ่มผสมตัวเอง ดังนี้

1. การคัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 1 (F 1 hybrid)
2. การคัดเลือกลูกผสมรวม (composite cross method)
3. การคัดเลือกประชากรรวม (bulk method)
4. การคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line selection)
5. การคัดเลือกรวมหมู่ (mass selection)
6. วิธีการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ (pedigree method of selection)
7. การผสมกลับ (backcross method)
8. การปรับปรุงพันธุ์แบบเมล็ดต่อต้น (single seed descent method)

มณีฉัตร (2541) เสนอวิธีการปรับปรุงพันธุ์พริก ดังต่อไปนี้

1. วิธีการคัดเลือกสายพันธุ์แบบบันทึกประวัติ (pedigree method)
2. วิธีการคัดเลือกแบบเมล็ดเดี่ยว (single seed descent)
3. วิธีการคัดเลือกหมู่ (mass selection)
4. วิธีการคัดเลือกแบบผสมกลับ (backcross method)
5. วิธีผสมผสานของการคัดเลือกสายพันธุ์และการคัดเลือกหมู่
6. วิธีการคัดเลือกแบบวงจร (recurrent selection)
7. วิธีการปรับปรุงพันธุ์ลูกผสม (F1 hybrid)

พันธุ์พริกที่ใช้ในประเทศไทย เกือบทั้งหมด เป็นพันธุ์แท้ ที่ได้มาจากการคัดเลือกโดยกรมวิชาการเกษตร สถาบันการศึกษา เกษตรกร บริษัทเอกชนก็ได้ผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมออกมาจำหน่าย พันธุ์พริกที่กรมวิชาการเกษตรได้ปรับปรุงพันธุ์คือ พริกจินดา พริกไร่เมล็ดเล็ก พริกมันพริกสีทน และพริกไร่เมล็ดใหญ่ คัดเลือกโดยวิธีบันทึกประวัติ (pedigree method) และวิธีการคัดเลือกหมู่ (mass selection) (มณีฉัตร, 2541) นรินทร์และคณะ (2535) ปรับปรุงพันธุ์พริกชี้ฟ้าที่ให้ผลผลิตสูง โดยใช้วิธีการคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line selection) ซึ่งยังมีความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แปรปรวนในสายพันธุ์ เล็กน้อย ได้พริกพันธุ์ใหม่ 4 พันธุ์ จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ 07 08 011 และ 018 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ได้นำพันธุ์ห้วยสีทน มาทำการคัดเลือกใหม่ ตั้งแต่ปี 2528-2531 ได้พันธุ์ที่คัดเลือก 7 สายพันธุ์ มี 1 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตสูง ระหว่างปี 2531 – 2532 คือพันธุ์พริกขี้หนูห้วยสีทน ศก 1 (กรมวิชาการเกษตร, 2548) สุชีลาและคณะ (2544) ได้คัดเลือกและผสมพันธุ์พริกขี้หนูสวน กับ พริกขี้หนูหอม ถึงลูกผสมชั่วที่ 5 พบว่าพริกขี้หนูหอมสายพันธุ์ใหม่ให้ผลผลิตสูงในสภาพไร่ และมีคุณภาพความหอม ความเผ็ด ทรงผล สีผล คล้ายพริกขี้หนูสวนมาก

การปรับปรุงพันธุ์พริกในต่างประเทศ

การปรับปรุงพันธุ์พริกในต่างประเทศ ใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์ โดยการผสมพันธุ์ วิธีต่างๆ เช่น ใช้ยีนเกสรเพศผู้เป็นหมัน ยีนต้านทานโรค เช่น โรคไวรัส ต้านทานแมลง และยีนที่ควบคุมลักษณะดีทางพืชสวนมาใช้ปรับปรุงพันธุ์ Gvozdenovic (2002) รายงานว่า วัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ ถูกควบคุมโดยลักษณะเฉพาะของพืช และความต้องการของตลาด รวมทั้งการเจริญเติบโต สิ่งเหล่านี้เป็นตัวกำหนดทิศทางการปรับปรุงพันธุ์ เช่นการพัฒนาพริก bell elongated pickle และ tomato pepper cultivar สีเหลือง ขาว หรือเขียวเมื่อแก่ เหมาะสำหรับปลูกในแปลงปลูก และ ในโรงเรือน สามารถนำไปใช้ได้ ในหลายๆ ด้าน เพื่อการพัฒนาพันธุ์ต่างๆ ที่ให้ผลผลิตสูง ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ Nowaczyk and Andrzejewski (1996) รายงานว่า ประเทศโปแลนด์ เป็นแหล่งผลิตพริกทางตะวันออกเฉียงเหนือ ของทวีปยุโรป ซึ่งการปรับปรุงพันธุ์พริกในโปแลนด์ เริ่มต้นมา 30 กว่าปี เดิมมีพริกเพียง 2 สายพันธุ์ และปัจจุบันประเทศโปแลนด์ มีความสนใจในการปรับปรุงพันธุ์พริกมากขึ้น มีศูนย์กลางการปรับปรุงพันธุ์พริก 6แห่ง มีพริกที่ขึ้นทะเบียน 16 พันธุ์ สำหรับส่งตลาดสด ขณะนี้วิธีการปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมที่มีเมล็ดพันธุ์ราคาถูก และเป็นพันธุ์ที่ใช้ได้ กับการปรับปรุงพันธุ์หรือ ความดีเด่นของลูกผสม ผลผลิตพริกเพิ่มขึ้น 5-6 ก.ก. /ตารางเมตร เป็น 8-9 ก.ก. /ตารางเมตร ในโรงเรือนพลาสติก ที่ไม่ให้ความร้อน เป็นสถานที่หลักในการผลิตพริก สำหรับส่งตลาดสด เพราะเป็นการประกันลักษณะผลผลิตสูง และคุณภาพดี ภายใต้สภาพอากาศของโปแลนด์ Huszka (1992) ปรับปรุงพันธุ์พริก ในปี 1984 ได้ผลิตพริกไม่เผ็ด สายพันธุ์ *Capsicum annuum* ได้แก่ พันธุ์ Mihalyteleki Bibor Nepfeny และ Fesztival โดยศึกษา น้ำหนักเฉลี่ยของผล ความต้านทานโรคในแปลง ปริมาณ carotenoid (ในผลสด และผล ที่เก็บไว้ 6 สัปดาห์) รวมทั้งของพริกอื่นๆ อีก 4 พันธุ์ ได้แก่ Szegedi 20 Szegedi 80 Szegedi 57-13 และ Kalocsai 801 ในปี 1990 -1991 สายพันธุ์ที่ต้านทานความแห้งแล้ง และเชื้อไวรัส แสดงออกในด้าน ผลผลิต และผลผลิตเฉลี่ย ได้แก่พันธุ์ Fesztival และ Nepfeny ความแตกต่างระหว่างพันธุ์และสายพันธุ์มีน้อย ปริมาณ carotenoid

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ของพันธุ์ มีน้อยกว่าพันธุ์ที่ดีที่สุด คือพันธุ์ Szegedi 80 แต่สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ เป็นส่วนใหญ่ Poulos (1994) รายงานว่า จุดประสงค์ ของการปรับปรุงพันธุ์ พริก (*Capsicum annuum*) ของ AVRDC เพื่อให้มีความต้านทานโรค ให้ได้สายพันธุ์ที่ทนร้อน และปรับปรุงคุณภาพของผล ในรายงานนี้ ได้กล่าวถึงภาพรวมของวิธีการการปรับปรุงพันธุ์ และแหล่งของลักษณะพิเศษ นอกจากนี้ยังกล่าวถึง การกระจายตัวของเมล็ด และการทดสอบพริกเผ็ด โดย International Hot pepper Trial Network (INTHOPE) Nowaczyk and Nowaczyk (2004) ประเมินผลผลิตและลักษณะผลผลิตของพริก (*C. frutescens*) สองสายพันธุ์ที่มีเนื้อนุ่ม จำนวน 3 ต้น ปลูกในเต็นท์คลุมด้วย foil ที่ไม่ให้ความร้อน ผลผลิตพริกต่อต้นจะคล้ายกันทั้ง 2 สายพันธุ์ จำนวนผลของสายพันธุ์แรก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละต้นในสายพันธุ์ที่ 2 มีจำนวนผลต่อต้นน้อยที่สุด ซึ่งน้ำหนักผลของสายพันธุ์ มีความแตกต่างกันระหว่างต้นในสายพันธุ์ที่ 1 สายพันธุ์ที่ 2 ให้ผลผลิตสูงที่สุด ในสายพันธุ์ที่ 1 มีน้ำหนักผลสูงกว่าพันธุ์ที่ 2 และมีจำนวนผลต่อต้นน้อยกว่า สายพันธุ์ ที่ 2

การปรับปรุงพันธุ์ลูกผสม

การใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสม ของพริก (hybrid seed) นิยมใช้ในต่างประเทศ เช่น อเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่น และไต้หวัน พันธุ์ลูกผสมส่วนใหญ่เป็นพริกหวาน พริกเผ็ดมีน้อย สำหรับประเทศไทยใช้พริกเผ็ดเป็นส่วนใหญ่ มีการใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมต่างๆ จากบริษัท เนื่องจากพันธุ์ลูกผสมให้ผลผลิตสูง มีความสม่ำเสมอ และอาจมีความต้านทานโรค พันธุ์พริกลูกผสมนิยมใช้ ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1 single crossed hybrid) โดยใช้ยีนเกสรเพศผู้เป็นหมันในรูป genic male sterility หรือ cytoplasmic male sterility ก็ได้ แต่ต้นทุนการผลิตสูง อาจจะใช้ ลูกผสม 3 ทาง (three way) หรือ ลูกผสม 4 ทาง (double cross) เพื่อลดต้นทุนการผลิต (มณีฉัตร, 2541) Zhang *et al.* (2001) ได้ปรับปรุงพันธุ์พริกพันธุ์ใหม่คือพันธุ์ Zhongjiao No. 2 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเร็วปานกลาง พัฒนามาจากสายพันธุ์แม่ พันธุ์ 91- 126 และ สายพันธุ์ พ่อ พันธุ์ 92- 2-3 ให้ผลผลิต 45-75 ตัน/hm^2 มีความต้านทานโรค TMV ต้านทาน CMV ปานกลาง ทนต่อความชื้นและความร้อน เหมาะสำหรับปลูกลงแปลงในฤดูหนาวในตอนใต้ของประเทศจีน และในโรงเรือนปิดหรือในแปลงในฤดูต้นใบไม้ผลิ ในประเทศจีนตอนเหนือจึงมีการปลูกในหลายพื้นที่ครอบคลุมถึง 1500 hm^2 Wang *et al.* (2001) ได้ผลิตพริกลูกผสมชั่วที่ 1 สายพันธุ์ใหม่ คือพันธุ์ Longjiao 2 พัฒนามาจากพันธุ์แท้ พันธุ์ 92165 และ พันธุ์ 93260 ซึ่งให้ผลผลิตเร็ว มีความต้านทานโรค TMV และทนต่อโรคเน่า (phytophthora blight) ผลยาว 23 เซนติเมตร หนัก 35-40 กรัม/ผล ผลมีสีเขียว และคุณภาพดี ให้ผลผลิต 53.2 ตัน/hm^2 และให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์มาตรฐาน ถึง 39.2 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสำหรับปลูกในสภาพโรงเรือนปิด ในประเทศจีนตอนเหนือ Lui *et al.* (2001) ผลิตพริกเผ็ด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ลูกผสมชั่วที่ 1 ชื่อพันธุ์ Jinsho No. 4 เป็นพริกสายพันธุ์ใหม่ ที่พัฒนามาจาก การผสมระหว่าง พันธุ์แท้ 0736 กับ 0517 เป็นพันธุ์ให้ผลผลิตเร็ว มีคุณภาพดี ตรงตามความต้องการของตลาด ให้ผลผลิตรุ่นแรก 15.96 ตัน/hm^2 และให้ผลผลิตรวม 40.5 ตัน/hm^2 มีความต้านทานต่อโรค TMV และ โรคกุ้งแห้ง (anthracnose) เหมาะสำหรับโรงเรือนปิด Zou *et al*. (2000) ได้ผลิตพริกลูกผสมชั่วที่ 1 พันธุ์ใหม่ คือ พันธุ์ Xiangyan 16 ซึ่งพัฒนาโดยการผสมข้ามสายพันธุ์แท้พันธุ์ 5904 จาก Hunan กับ พันธุ์แท้ พันธุ์ 8216 จาก Hexiniujiao ใน Changsha ลูกผสมนี้ให้ผลผลิตช้า เก็บผลผลิตได้ 55 วัน หลังย้ายปลูก มีความต้านทานโรค น้ำหนักผลประมาณ 45 กรัม ผลยาว และเนื้อหนา นอกจากนี้ยังมี อายุหลังเก็บเกี่ยวที่ยาว ให้ผลผลิตเฉลี่ย 51.2 ตัน/hm^2 Ge *et al*. (2002) รายงานว่า พริกลูกผสมพันธุ์ Xinjiao 6 เป็นพันธุ์ที่เก็บผลได้เร็ว ถึง ปานกลาง เก็บเกี่ยวได้ หลังจากย้ายปลูก 30 วัน เหมาะสำหรับปลูกในโรงเรือนปิดในต้นฤดูใบไม้ผลิ และปลายฤดูใบไม้ร่วง มีความดีเด่นของลูกผสม ต้านทานโรค ทนต่ออุณหภูมิต่ำและแสงน้อย เป็นพันธุ์ที่แก่เร็ว ให้ผลผลิตสูง ผลโตมีคุณภาพดีและมีเปอร์เซ็นต์ ผลดีสูง ให้ผลผลิต 45- 55 ตัน/hm^2 Honma (1986) สร้างพริกพันธุ์ MI 221 คัดเลือกเป็นชั่วที่ 8 จาก การผสมข้ามระหว่าง พันธ์ Yellow Long Sweet และ Csokros Falallo ซึ่งเป็นพันธุ์ Hungarian upright yellow bell และมียีน faciculate โดยมีลักษณะของต้นแตกกิ่งก้านสาขาคล้ายร่ม การสุกแก่ของผลมีความสม่ำเสมอ ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ระยะยาว สำหรับวิธีเก็บเกี่ยวที่ใช้เครื่องจักร ส่วนพันธุ์ MI 600 มีต้นกำเนิดจาก การผสมข้ามของพันธุ์ หลายพันธุ์ ที่ให้ผลสุกเร็วกับพันธุ์จาก ยุโรปตะวันออก ซึ่งคัดเลือกต้นที่มีกิ่งก้านแข็งแรง ให้ผลผลิตเร็ว คัดขนาดผลและสีผล พบว่าประชากรมีการกระจายตัวในลักษณะต่างๆหลายลักษณะ เป็นแหล่งของการปรับปรุงพริกที่มีผลสีแดง Stommel and Griesbach (2004) รายงานว่า พริก Tangerine Dream เป็นพริกที่พัฒนาพันธุ์ มาโดย USDA (Maryland, USA) ได้จากการผสมข้ามของสายพันธุ์พ่อแม่ คือ พริกหวานลูกผสม (bell pepper) สายพันธุ์ Cadice และ พันธุ์ผสมเปิด sweet squash สายพันธุ์ Tennessee Cheese พันธุ์ลูกผสมมีโครโมโซม 2n = 2x = 24 มีระบบรากฝอย ใบยาว สีเขียวเข้ม มีปลายใบแหลม (apiculate) ไม่มีขน ลำต้นกลมเป็นมัน ผสมตัวเองได้ มีดอกกะเทย มีดอกที่เป็น hypogynous เกิดบริเวณฐานรองดอก ผลจัดได้เป็น 3-4 ผล / ช่อ และมีสีเขียวเมื่อผลอายุน้อย ผลแก่สีแดงส้ม เป็นพันธุ์ที่สามารถนำมาใช้เป็นพริกประดับได้ Markus *et al*. (1995) ทำการทดลองโดยใช้พริกพันธุ์ที่มีผลสีแดง 2 พันธุ์ คือ *C. frutescens* และ *C. pendulum* ในการผลิตลูกผสม (ที่ได้จากการผสมกลับ และจากการผสมข้าม กับ *C. pendulum* ที่ถูกนำต้นอ่อนมาเพาะเลี้ยง) และคัดเลือกพันธุ์โดยวิธี คัดเลือกแบบจดประวัติ (pedigree selection) เพื่อผลิตสายพันธุ์ ใหม่ Markus and Kapeller (1990) รายงานว่าความสัมพันธ์ใกล้ชิดเป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สิ่งที่พบได้ระหว่างลักษณะแก่เร็ว (earliness) และลักษณะคุณภาพของพ่อแม่ ที่ใช้ทดสอบ ในงานปรับปรุงพันธุ์ สายพันธุ์แท้ของพริก *C. annuum* var. *fasiculatum* ให้ลูกที่แก่เร็ว (earliness) ที่สุด ซึ่งมีการพัฒนาสายพันธุ์ต่างๆ ที่มีช่วงการเจริญเติบโตสั้นลง 5-8 วัน (ในกลุ่มทอดยอด) 8-10 วัน (ในกลุ่มไม่ทอดยอดปานกลาง) และ 5-20 วัน (ในกลุ่มไม่ทอดยอด)

การใช้ลักษณะความเป็นหมันในการปรับปรุงพันธุ์พริก

เกสรเพศผู้เป็นหมัน (male sterility) พบในพืชโดย อยู่ในรูปของยีนแฝง พบได้ยากในธรรมชาติ มีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ ที่พบมากๆ คือ พืชที่มีดอก แต่ไม่สร้างละอองเกสร หรือ อับละอองเกสรไม่เปิด (pollen sterility) เช่น พริก ยาสูบ ข้าว อีกกลุ่มคือ เกสรเพศผู้ไม่พัฒนา (staminal sterility) เช่น พืชตระกูลแตง และกลุ่มสุดท้าย คือ ดอกมีละอองเกสรปกติ แต่อับละอองเกสรไม่เปิด (structural sterility) พันธุกรรมที่ควบคุมเกสรเพศผู้เป็นหมัน มีอยู่ สองประเภท คือ พันธุกรรมในนิวเคลียส และในไซโทพลาซึม (Briggs and Knowles, 1967) ซึ่งลักษณะการเป็นหมันเนื่องจากยีนในนิวเคลียส เป็นประโยชน์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืชพวกผสมตัวเองตามธรรมชาติ และผสมภายในสายพันธุ์ เพื่อรักษาลักษณะความเป็นหมันเอาไว้ ทำให้สายพันธุ์ที่ผสมครั้งสุดท้าย มีอัตราส่วนต้นปกติต่อต้นเป็นหมัน 1Msms : 1msms ซึ่งมีประโยชน์น้อย การผสมระหว่างสายพันธุ์พี่น้อง ในแบบต้นต่อต้น เพื่อรักษาลักษณะความเป็นหมัน จะง่ายและสะดวก ลักษณะความเป็นหมันมีความหลากหลาย เพื่อใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป (กฤษฎา, 2544) มณีฉัตร (2542) กล่าวว่า ยีนเพศผู้เป็นหมัน (male sterility) นิยมใช้มากในต่างประเทศ เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งจะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการผลิตต่ำ เพราะไม่ต้องตอนเกสรเพศผู้ (emasculation) ในดอกที่ใช้เป็นสายพันธุ์แม่ เมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ในต่างประเทศนิยมใช้มากเนื่องจากให้ผลผลิตสูง และมีความแข็งแรง มีความสม่ำเสมอของสายพันธุ์ มากกว่าพันธุ์แท้ ดังนั้นในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมต้องอาศัยยีนเพศผู้เป็นหมัน ยีนที่ทำให้เกสรเพศผู้เป็นหมัน ลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันมีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภท ดังนี้

1. การเป็นหมันที่ควบคุมโดยยีน (genic male sterility) หรือ (ms) ซึ่งรายงานโดย Shifriss (1973) เป็นยีนกลายพันธุ์ที่เกิดโดยธรรมชาติ พบประมาณ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ในแปลงพริก ยีนนี้ถูกนำไปใช้ในบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม โดยถ่ายถอดยีนนี้ลงในสายพันธุ์ตัวเมียที่ใช้เป็นแม่พันธุ์ ในการใช้ยีนนี้ สายพันธุ์ตัวเมียจะมีดอกที่มีเพศผู้ปกติ 50 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นต้องคัดต้นที่มีเพศผู้ปกติ ทิ้งในระยะที่เป็นต้นกล้าครึ่งหนึ่ง เหลือไว้เฉพาะต้นที่มีเกสรตัวผู้ฝ่อ การตรวจสอบนี้ง่ายมองเห็นได้ชัด แต่ไม่มีวิธีการอื่นที่ดีกว่านี้ เนื่องจากยีน ms ไม่มียีนที่สามารถใช้เป็นเครื่องหมายแสดง (linked marked gene) ข้อเสียของยีนนี้ ได้แก่ การใช้ยีนนี้ในลูกผสมชั่วที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1 หากปลูกในสภาพที่อุณหภูมิต่ำทำให้การพัฒนาของเกสรเพศผู้ในลูกผสมผิดปกติ ทำให้การติดผลมีปัญหา การขยายพันธุ์ลูกผสมโดยใช้ยีนกลายพันธุ์ ms จำเป็นต้องมีสายพันธุ์ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ตัวเมียที่มียีนกลายพันธุ์ ms/ms สายพันธุ์ตัวผู้ที่มียีนกลายพันธุ์ อยู่หนึ่งยีน ms^+/ms (ms^+ เป็นยีนปกติ) และสายพันธุ์ปกติ ms^+/ ms^+ ทำการขยายพันธุ์ลูกผสมและพ่อแม่พันธุ์ สายพันธุ์ตัวเมียที่มียีนกลายพันธุ์ (A line) ไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยตัวเองเพราะไม่มีเกสรเพศผู้ จึงต้องใช้เกสรเพศผู้จากสายพันธุ์ตัวผู้ที่มียีนกลายพันธุ์ (B line) จะได้ลูกมีเกสรเพศผู้ปกติ และเกสรเพศผู้ฝ่อ อย่างละครึ่ง เมื่อได้สายพันธุ์ตัวเมียที่มียีนกลายพันธุ์ หากต้องการผลิตลูกผสม จึงต้องใช้เกสรเพศผู้ จากสายพันธุ์ปกติ (C line) ได้ลูกผสมที่มียีนปกติ และยีนกลายพันธุ์ (ms/ ms^+) แต่ลักษณะการแสดงออกของลูกผสมเมื่อนำไปปลูกจะมีเกสรตัวผู้ปกติทำให้พริกติดเมล็ดให้ผลพริกตามปกติ

จานุลักษณ์ (2541) กล่าวว่า การเป็นหมันที่ควบคุมโดยยีน ถูกควบคุมโดยยีนด้อย ms พืชที่มียีนสภาพข่ม (Ms) จะผลิตละอองเกสรตัวผู้ปกติ การรักษาพันธุ์เป็นหมัน ต้องใช้ละอองเกสรจากต้นปกติ (Msms)

ต้นแม่ X ต้นพ่อ
ลักษณะเป็นหมัน ลักษณะปกติ
(msms) (Msms)

1 : 1
(Msms) (msms)
ปกติ เป็นหมัน

การผลิตลูกผสมจะปลูกต้นแม่ที่เป็นหมัน และปลูกต้นพ่อที่ปกติ (MsMs) ลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันแบบนี้ นอกจากจะนำไปใช้ในการผสมข้ามต้นในพืชผสมตัวเองเพื่อการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะตามต้องการต่อไป แล้วยังสามารถใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมโดยการถ่ายลักษณะนี้ให้กับสายพันธุ์ที่ใช้เป็นสายพันธุ์แม่ และนำเกสรจากสายพันธุ์พ่อมาผสม ต้นพ่อที่เกสรเพศผู้ปกติอาจจะมีจีโนไทพ์ได้ 2 แบบ คือ MsMs และ Msms หากต้นพ่อ มีจีโนไทพ์ MsMs ก็จะได้ลูกปกติทั้งหมด ส่วนยีนที่ควบคุมลักษณะอื่นๆ ก็ยังคงกระจายตัวเป็นอิสระ จากยีนควบคุมลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมัน (นพพร, 2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การเป็นหมันที่ควบคุมโดยไซโทพลาซึมและยีน (cytoplasmic genic male sterility) หรือ (cgms) ยีนเพศผู้เป็นหมันนี้พบโดย Peterson (1958) การที่ตัวผู้เป็นหมันเนื่องจากปฏิกิริยาระหว่างไซโทพลาซึมที่เป็นหมัน (s-type) กับยีนด้อยในนิวเคลียส ms ยีน ยีนด้อยนี้แสดงออกเมื่ออยู่ในไซโทพลาซึมเท่านั้น S ms/ms ถ้ามียีนอื่นอยู่ด้วยจะไม่แสดงออก เช่น S ms^+/ms S ms^+/ ms^+ N ms/ms N ms^+/ms N ms^+/ ms^+ (ms^+ - ยีนตัวผู้ปกติ, N – ไซโทพลาซึมปกติ) พริกที่มียีนดังกล่าวจะมีเกสรเพศผู้ปกติ ยีนตัวผู้เป็นหมันแบบ cgms มีข้อดีมากกว่าแบบที่ 1 เพราะสายพันธุ์ตัวเมียมีเกสรเพศผู้ฝ่อหมด สามารถใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมได้ แต่ความยุ่งยากอยู่ที่การหาสายพันธุ์ 3 สายพันธุ์ เพื่อเป็นพ่อแม่พันธุ์ได้แก่สายพันธุ์ ตัวผู้ฝ่อ (S ms/ms) สายพันธุ์ที่ใช้ในการผลิตสายพันธุ์ตัวผู้ฝ่อ (N ms/ms) และสายพันธุ์ตัวผู้ปกติ (N ms^+/ ms^+ หรือ S ms^+/ ms^+) (ภาพ 1) สายพันธุ์ตัวผู้ฝ่อไม่มีเกสร (A line) ต้องขยายพันธุ์โดยอาศัยเกสรตัวผู้จากสายพันธุ์ที่มียีนด้อยเหมือนกัน (B line) แต่มีไซโทพลาซึมที่ปกติ (N ms/ms) เมื่อได้แม่พันธุ์ก็ผลิตลูกผสมโดยใช้เกสรจากสายพันธุ์ปกติ (C line) จะได้ลูกผสมที่มีเกสรตัวผู้ปกติ (มณีฉัตร, 2541)

จานุลักษณ์ (2541) กล่าวว่า การเป็นหมันที่มียีนและไซโทพลาซึมควบคุม (cytoplasmic genic male sterility) ลักษณะการเป็นหมันนี้เกิดจาก ปฏิกิริยาของยีนในนิวเคลียสกับไซโทพลาซึม ยีนที่ควบคุมความเป็นหมันเรียกว่า restorer genes อาจเป็นยีนคู่เดียว (Rf) ถ้ายีนนี้อยู่ในสภาพข่ม จะทำให้พืชที่มีลักษณะไซโทพลาซึมเป็นหมัน S(N) มีละอองเกสรปกติ

ให้ Rf และ rf คือ restorer gene และ ยีน Rf ข่ม rf

Rf = ยีนข่มในนิวเคลียสที่ทำให้ไซโทพลาซึมเป็นหมัน (S) เป็นปกติ

rf = ยีนด้อยในนิวเคลียส

F = ไซโทพลาซึมปกติ (fertile cytoplasm)

S = ไซโทพลาซึมเป็นหมัน (sterile cytoplasm)

แสดงการเป็นหมัน ตามลักษณะพันธุกรรมได้ดังนี้

1. พืชที่มีเพศผู้ปกติ (male fertile) ได้แก่พืชที่มี จีโนไทป์ดังนี้

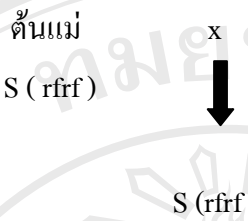
S(RfRf) S (Rfrf) F (RfRf) F (Rfrf) F (rfrf)

2. พืชที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมัน (male sterile) ได้แก่พืชที่มี จีโนไทป์ ดังนี้

S (rfrf)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

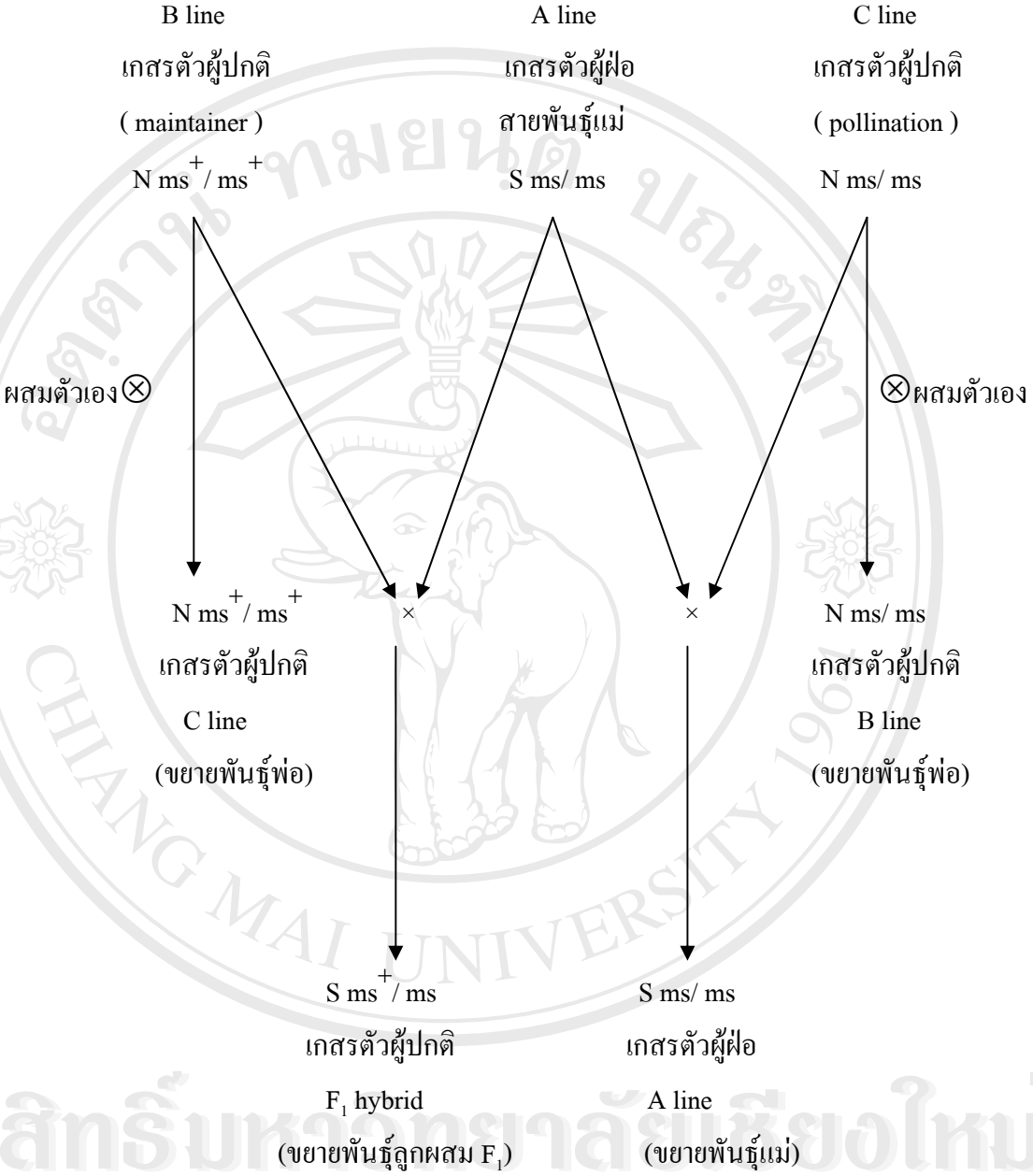
การรักษาสายพันธุ์ เพศผู้เป็นหมันทำได้โดยการผสมกับสายพันธุ์เพศผู้ปกติ ที่ดี ซึ่งมีจีโนไทป์ (rfrf) ร่วมกับไซโทพลาซึม F



ลักษณะการเป็นหมันซึ่งควบคุมโดยยีนและไซโทพลาซึม สามารถถ่ายทอดพันธุกรรมผ่านทางแม่ (maternally inherited trait) โดยการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม จะมีหน่วย S ในไซโทพลาซึมเสมอ และการที่ลูกผสมแสดงลักษณะ การเป็นหมันหรือไม่ขึ้นอยู่กับมีหรือไม่มียีน (Rf) เพียงอย่างเดียวเท่านั้น

ต้นแม่		ต้นพ่อ			
S (rfrf)	x	F (RfRf)	➡	S (Rfrf)	เพศผู้ปกติ
S (rfrf)	x	F (rfrf)	➡	S (rfrf)	เพศผู้เป็นหมัน
S (rfrf)	x	F (Rfrf)	➡	1/2 S (Rfrf)	เพศผู้ปกติ
			➡	1/2 S (rfrf)	เพศผู้เป็นหมัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 1 การผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมF_1 สายพันธุ์พ่อและแม่ของพริกที่มียีนกลายพันธุ์ cgms (cytoplasmic genic male sterility)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบการเป็นหมันเนื่องจากไซโทพลาซึมอาจซับซ้อน เนื่องจากจำนวนของยีนและระดับการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้อง การเลือกใช้ประเภทของไซโทพลาซึมที่ทำให้เป็นหมัน ซึ่งมีอยู่หลายประเภทนอกเหนือไปจากประเภท S และการเลือกยีนแก้ความเป็นหมัน (restoring

gene) ที่มีประสิทธิภาพสูง และเหมาะสมกับไซโทพลาซึม แต่ละประเภท จะทำให้การควบคุมการผลิตละอองเกสรเป็นไปได้สมบูรณ์ตามที่ต้องการ ทั้งนี้ เพราะชุดของยีนในแต่ละตำแหน่งมีมากกว่า 2 ตัว (multiple alleles) และแต่ละตัวมีประสิทธิภาพไม่เท่ากัน (กฤษฎา, 2546)

งานวิจัยที่ใช้ลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันในการปรับปรุงพันธุ์พริก

Ohta (1971) ได้ทดลองพริกลูกผสมชั่วที่ 1 3 คู่ มีพันธุกรรมมีเกสรเพศผู้ปกติที่เหมือนกัน (Rf rf) และมีพันธุกรรมพื้นฐาน (genetic background) เหมือนกันแต่ต่างกันที่ชนิดของไซโทพลาซึม 2 คู่มีไซโทพลาซึมปกติ (N) และอีก 1 คู่ มีไซโทพลาซึมเป็นหมัน (S) ใส่เชื้อไวรัสที่เฉพาะเจาะจงลงบนพริกเหล่านี้ โดยมีผลทำให้ความมีชีวิตของเกสรเพศผู้ลดลงในต้นที่มีไซโทพลาซึมเป็นหมัน (S) แต่ไม่มีผลต่อต้นที่โซโทพลาซึมปกติ (N) สรุปได้ว่าไซโทพลาซึมเป็นหมัน (S) เปลี่ยนแปลงผลของ restoring geng (Rf) โดยมีปฏิกิริยากับไวรัสนั้น Novak และ Betlach (1973) ศึกษาลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันในพริก (*C. annuum*) โดยนำสายพันธุ์ เกสรเพศผู้เป็นหมันจากรัฐ Iowa ผสมกับพันธุ์ 12 พันธุ์จาก Czechoslovak และต่างประเทศ จากการกระจายตัวของลูกผสมชั่วที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นว่ามียีน 2 ยีน ที่ช่วยควบคุมลักษณะเป็นหมัน จากความแตกต่างระหว่างการผสมสลับพ่อแม่ (reciprocal cross) แสดงให้เห็นอิทธิพลของไซโทพลาซึม (cytoplasm determinant) และมีการแสดงออกเฉพาะใน homozygous recessive ของ nuclear gene ยีนที่ควบคุมลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมัน ดังนั้น dominant alleles Ms1 และ Ms2 จำเป็นต่อการทำให้เกิดเกสรเพศผู้ Miladinovic and Stevanovic (1977) ศึกษาลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันโดยถ่ายยีน ms 509 เข้าไปใน 3 สายพันธุ์ ซึ่งมีความสามารถในการรวมตัวที่ดีเมื่อมีการผสมกับสายพันธุ์ SP 14 สายพันธุ์ Tursigara Ia ms4 ให้จำนวนผลต่อต้นมากที่สุด และจำนวนเมล็ดต่อต้นก็มากที่สุด ส่วนพันธุ์ Morava Ms7 มีจำนวนเมล็ดต่อต้น ดีที่สุด Shifriss และ Guri (1977) ศึกษาพริกจำนวน 4 สายพันธุ์ ที่มีลักษณะเกสรเพศผู้ปกติและลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมัน พบว่าพันธุ์ Yolo Y Bikura และ พันธุ์ Zohar มีดอกมีการแสดงที่คงที่ในลักษณะเป็นหมันมากกว่าพันธุ์ Puerto Rico Wonder การปลูกพริกโดยนำต้นที่เป็นหมัน และต้นปกติปนกันให้ผลผลิต เมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 สูงกว่าการปลูกสลับแถว Shifriss and Guri (1979) นำพริกที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันโดยโซโทพลาซึม ที่เป็น homozygous (msms) ของพันธุ์ Bikura, Zohar และ Yellow Yolo Y ผสมกับพันธุ์ที่มีเกสรเพศผู้ปกติ ที่เป็น homozygous MsMs ของพันธุ์ Yolo Y และ Maor พันธุ์เกสรเพศผู้เป็นหมัน(msms) มี marker ที่เป็นยีนด้อย ขณะที่พันธุ์ที่มีเกสรเพศผู้ปกติ มียีนเด่น ลูกที่มียีนด้อยเข้าใจว่า เป็นผลจากการผสมตัวเอง ของต้น msms จากการผสมตัวเองของพันธุ์ Bikura พบว่าน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ของ msms ของพันธุ์ที่เหมาะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม การผสมตัวเองของพันธุ์ Zohar มีถึง 28 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Yollow Yolo Y มี 7 – 62 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่ามีความไม่คงตัวระยะต้น ในพันธุ์ Yollow Yolo Y สำหรับลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมัน เมื่อนำไปเลี้ยงที่ 35 / 25 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิกลางวัน / อุณหภูมิกลางคืน) ทำให้เกสรเพศผู้ฝ่อ ในพันธุ์ Maor ซึ่งใช้เป็นพันธุ์พ่อ แต่ทำให้ meiosis ชะงักในพันธุ์ Bikura และ พันธุ์ Zohor ที่มีเป็น msms เป็นผลให้ลดจำนวนเกสรเพศผู้ในพันธุ์นี้ อาจสรุปได้ว่าเกสรเพศผู้เป็นหมัน ในไซโทพลาซึม คงที่เมื่อได้รับ อุณหภูมิ ที่ใช้ปลูกสูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสม (superoptimal field temperature) เกิดขึ้นในระหว่างก่อน anthesis ตัวเลขผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า มีการกระจายตัวของ genotype เกิดขึ้นระหว่าง อับละอองเกสรเพศผู้ปกติและอับละอองเกสรเพศผู้เป็นหมันโดยมีลักษณะที่ต่างกัน Pushpa and Shambhulingappa (1981) ศึกษาลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมัน จากประชากรของพริกพันธุ์ Jwala พบว่าต้นที่เป็นหมันมีความแข็งแรงและการเจริญเติบโตดีกว่าต้นปกติ ดอกมีขนาดลดลง รังไข่มีหลายช่องแต่ละช่องมีไข่ 2-3 ใบ และละอองเกสรเพศผู้ มีการแสดงออกของลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมัน 100 เปอร์เซ็นต์ Anand and Deshpanse (1988) พบว่ามีการกระจายตัวของยีน ที่เกิดจากการผสมกลับระหว่าง *C. baccatum* var. *pendulum* และ *C. annuum* มีการแสดงออกของละอองเกสรเพศผู้ปกติและมีชีวิตมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ พบไข่ในรังไข่แต่ว่าภายในผลไม่มีเมล็ด แสดงให้เห็นว่าเป็น parthenocarpic fruit ก้านชูเกสรเพศเมียเกือบไม่มี ทำให้ไม่สามารถ เกิดการผสมตัวเอง และผสมข้ามได้ เมื่อนำเกสรเพศผู้มาผสม กับ *C. annuum* ลูกผสมชั่วที่ 1 มีดอกปกติ แสดงให้เห็นว่าลักษณะเพศผู้เป็นหมันเป็นลักษณะด้อย Shifriss (1997) ศึกษาการเป็นหมันในพริก (*C. annuum*) ในปี 1950 ตั้งแต่นั้นมามีการศึกษาธรรมชาติของการเป็นหมัน ที่พบเห็นทั่ว ๆ ไปในธรรมชาติ พันธุ์ maintainer และแนวโน้มสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ลูกผสม Berke (1999) ศึกษาพริก 20 ชนิด มีทั้งพริกหวานและพริกเผ็ด มีการแสดงออกถึงความดีเด่นของลูกผสม ลูกผสมกำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นในเกษตรกรทั่วโลก การผลิตลูกผสมที่มีคุณภาพสูง ต้องการการจัดการพ่อแม่สายพันธุ์ดี มีแรงงานที่ชำนาญในการผสมข้ามและขบวนการผลิตเมล็ดที่เหมาะสม การใช้ยีน และไซโทพลาซึมมีมากขึ้น เพื่อลดต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม การใช้เครื่องหมายโมเลกุลในการเช็คลูกผสมมีเพิ่มขึ้น การผลิตเมล็ดพันธุ์มีในหลายประเทศ เช่น ประเทศจีน อินเดีย และ ประเทศไทยซึ่งมีค่าแรงถูก และชำนาญ Rai *et al*. (2001) วิเคราะห์ระยะ Meiotic จากพริกเผ็ดที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันคงที่ พันธุ์ CCA4261 และ maintainer line พันธุ์ PBC – 534 นำละอองเกสรจากต้นที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมัน มาย้อมสี พบว่าติดสีน้อยมาก เนื่องจากละอองเกสรไม่แตกออกจากอับเรณู ด้วยเหตุนี้จึงนำพันธุ์ CCA4261 มาจัดไว้ในกลุ่มของพวกที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมัน ผลจากการวิเคราะห์ ระยะ meiotic ของเกสรเพศผู้เป็นหมัน และเกสรเพศผู้ปกติ (maintainer) ปรากฏ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ว่าที่ระยะ meiosis เกิดความผิดปกติในต้นเกสรเพศผู้เป็นหมันโดยเฉพาะในระยะ telophase (T ll) เช่นกัน สรุปได้ว่าการที่ละอองเรณูไม่แตกออกมาเป็นกลไกสำคัญบวกกับความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระยะ meiosis และ telophase (T ll) ทำให้พันธุ์ CCA4261 มีการแสดงออกของเกสรเพศผู้เป็นหมันสมบูรณ์ Nikolova *et al.* (2001) ศึกษาการแสดงออกของละอองเกสรเพศผู้ปกติและชนิดของการกระจายตัวในพริก (*C. annuum*) ต้นแม่คือพันธุ์แม่ Zladen Medal ต้นพ่อคือพันธุ์ Kustkovsk Kapja และ Viktoria ลูกผสมชั่วที่ 1 และลูกผสมชั่วที่ 2 โดยศึกษาที่เมือง Sofia ประเทศ Bulgaria ใน ปี 2000 พบว่ามีอัตราส่วนของ ต้น เป็นหมัน ต่อต้น ปกติ เท่ากับ 1 : 1 ในโรงเรือนและในแปลงทดลอง เกสรเพศผู้ปกติจากต้นแม่ มีประมาณ 0.1 – 60 เปอร์เซ็นต์ ในแปลงทดลอง และ 20 – 100 เปอร์เซ็นต์ ในโรงเรือนจากพริกทั้งหมดในสายพันธุ์พันธุ์พ่อแสดงลักษณะเกสรเพศผู้ปกติและพบว่าในลูกผสมชั่วที่ 1 ของ Zladen Medal × Kurtovsk kapja เกสรเพศผู้มีลักษณะเป็นปกติที่ดี (มีเกสรเพศผู้ปกติ 73.3 เปอร์เซ็นต์ ในโรงเรือน และ 85.7 เปอร์เซ็นต์ในแปลงทดลอง) ในต้นเกสรเพศผู้ปกติลูกผสมชั่วที่ 1 ของ พันธุ์ Zladin Mcdal × Kurtovsk Kapja มีความแตกต่างกันทางสถิติ (มีเกสรเพศผู้ ปกติ ประมาณ 0.1 – 100 เปอร์เซ็นต์) การกระจายตัวของดอกปกติ/ดอกเป็นหมัน ใน ประชากรลูกผสมชั่วที่ 2 เท่ากับ 6 : 1 ซึ่งเหมือนกับพันธุ์ Zladin Mcdal × Viktoria ในลักษณะด้อย (recessive homozygote) มีค่าสูงจากการรวมตัวของคู่ผสมในปีเดียวกัน Meshram *et al.* (1992) พบว่าการกลายพันธุ์ตามธรรมชาติมีการถ่ายทอดลักษณะความเป็นหมัน จากประชากรปกติ ของพริกเผ็ด พันธุ์ CA 960 อับละอองเกสรมีสีน้ำเงินเข้ม และหดตัว ซึ่งเป็นลักษณะที่บอกว่า เป็นดอกเกสรเพศผู้เป็นหมัน ซึ่งความเป็นหมันในการกลายพันธุ์ พบว่าเป็น monogenic และถูกควบคุมโดย recessive gene (ms) เกสรเพศผู้เป็นหมันจะทำให้น้ำหนักผลมีขนาดลดลง (ครึ่งหนึ่งของผล) การศึกษาทางพันธุศาสตร์ จากต้นเกสรเพศผู้เป็นหมัน จะมีการแสดงออก หลังระยะ meiotic ของ microspore จนกระทั่งมีการสร้าง male gametes Patel *et al.* (2001) ศึกษาการผสมข้ามตามธรรมชาติ ใน พริก *C. annuum* จำนวน 5 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์ Ac Ms2-1-1-1 AMS 2-1-1-4 ACMS25-1-1 ACMS2-5-1-5 ACMS2-6-1-1 และ ACMS 2-6-1-3 ทั้ง 5 พันธุ์ ไทยปลูกต้นที่เป็นหมันและล้อมรอบด้วยต้นปกติและคัดเลือกต้นเพื่อดูการติดผล การติดผลในต้นเกสรเพศผู้เป็นหมันมีค่าเฉลี่ยสูง 30.22 – 35.99 % หรือเท่ากับ 32.79% คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การติดผล 118.6 % สูงกว่า เปอร์เซ็นต์การติดผลโดยใช้มือคนผสมเกสร สรุปได้ว่าการผสมข้ามตามธรรมชาติ (natural outcrossing) มีอัตราสูง Wilson *et al.* (1981) ศึกษาวิวัฒนาการพันธุกรรมในพริก (*Capsicum annuum* L.) ซึ่งต้นตัวเมียมีเกสรเพศผู้เป็นหมันที่เกิดจากการกลายพันธุ์ 1 สายพันธุ์ แสดงออก คือ ลำต้นแบน แตกกิ่งเป็นพุ่ม (rosett) อับละอองเกสรเพศผู้ทำหน้าที่ปกติ ก้านชูเกสรเพศเมียและเกสรเพศเมียลักษณะคล้ายกลีบดอก และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไม่ทำหน้าที่ เนื่องจากยีนด้อยเดี่ยว (single recessive gene) เป็นสาเหตุทำให้เกิดความเป็นหมัน และลักษณะผิดปกติอื่นๆ ซึ่งมีความเป็นไปได้ในการใช้ต้นกลายพันธุ์เหล่านี้ นำมาผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม Pakozdi *et al.* (2002) ศึกษาลักษณะของพริกที่มีเกสรเพศผู้ของพันธุ์ cytoplasmic male sterility (CMS) 5 พันธุ์ restorer line 4 พันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 1 และ 2 โดยสังเกตดอก ที่อับเรณู หรือละอองเกสร ของทุกต้น แล้วนับปริมาณละอองเกสร พบว่าพันธุ์ที่เป็น CMS โดยสมบูรณ์ คือ พันธุ์ 201 ส่วนพันธุ์ที่ความมีชีวิตของละอองเกสรไม่คงที่ ใน restorer line คือพันธุ์ 206 และ 207 ในลูกผสมชั่วที่ 1 ยีนที่ควบคุมความมีชีวิตของละอองเกสร เป็นยีนที่เป็นหมัน และเมื่อนำพันธุ์ CMS ผสมกับ restorer line ซึ่งแสดงออกใน nuclear fertility restorer gene primers ที่เฉพาะเจาะจง ใน molecular genetic ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีความแตกต่างกันระหว่าง CMS และ restorer line DNA marker ของความมีชีวิตของละอองเกสร ของ restorer gene (Rf) สำหรับ CMS คัดเลือกโดยการตรวจสอบการกระจายตัว และวิเคราะห์เฉพาะต้น PCR amplification ของสายพันธุ์พ่อแม่ แสดงออกถึงความมีชีวิต และ CMS แยกได้โดยใช้ restorer primer Polowick and Sawhney (1985) พบว่าอุณหภูมิ มีอิทธิพลต่อการพัฒนาดอกและผลของพริก ซึ่งอุณหภูมิต่ำ (กลางวัน 18° ซ / กลางคืน 15° ซ) มีผลกระทบต่อดอกและผล มากกว่าอุณหภูมิระดับกลาง (กลางวัน 23° ซ / กลางคืน 18° ซ) หรืออุณหภูมิสูง (กลางวัน 28° ซ / กลางคืน 23° ซ) เนื่องจากอุณหภูมิต่ำเป็นสาเหตุทำให้ลักษณะของกลีบดอกเกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมียผิดปกติ ละอองเกสรเพศผู้ผิดปกติเกิดจากความผิดปกติของละอองเกสรซึ่งไม่มีชีวิต และ ไม่ทำหน้าที่ (เป็นหมัน) ในเกสรเพศเมีย เมื่อเจริญเติบโตภายใต้อุณหภูมิต่ำ รังไข่และดอกมีขนาดใหญ่กว่าการเจริญเติบโตภายใต้อุณหภูมิระดับกลางและสูง การเจริญเติบโตของผลภายใต้อุณหภูมิสูงมีขนาดใหญ่กว่าที่เจริญเติบโตที่อุณหภูมิระดับปานกลาง และมีเมล็ดเกิดขึ้น แต่ที่อุณหภูมิต่ำ จะเกิดผลขนาดเล็กที่ไม่มีเมล็ด ซึ่งสรุปได้ว่า เมล็ดในผลจะเกิดได้ปกติถ้าดอกได้รับการผสมกับละอองเกสรที่อุณหภูมิระดับกลางและอุณหภูมิสูง Yazawa *et al.* (2002) ได้ผลิตพริก พันธุ์ P-Ms ซึ่งมีลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมัน ได้มาจากการผสมตัวเอง จากการผสมข้าม ระหว่าง พันธุ์ Ms 4- 11 × 223026-1-1 ศึกษาความคงตัวพันธุ์ P-Ms และการทำ maintainers ของเกสรเพศผู้เป็นหมัน ของยีนที่แสดงความเป็นหมัน ของพันธุ์การค้า ที่ผสมกับ P-Ms นอกจากนี้ยังหาปริมาณสาร capsaicinoid โดยวิธี HPLC พบว่า พันธุ์ P-Ms และ Murasaki – Ms เป็นพันธุ์ CMS ที่คงที่ และนำมาใช้สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม พันธุ์ Murasaki – Ms เป็นพันธุ์ที่ไม่เผ็ด Rai *et al.* (2002) ศึกษาการใช้เกสรเพศผู้เป็นหมันในการทดลองเปรียบเทียบผลของการผสมข้าม ตามธรรมชาติ และการใช้มือผสม ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ของพริกเผ็ด พบว่า พันธุ์ Ms – 12 (nuclear male sterility) พันธุ์ CCA – 4261 (nuclear- cytoplasmic male sterility ; CMS) และ

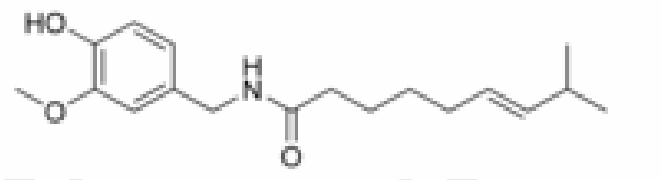
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พันธุ์ อื่นๆ ที่มีเกสรเพศผู้ปกติ พบว่ามีการผสมข้ามตามธรรมชาติ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ระหว่างการผสมข้ามตามธรรมชาติ และการผสมด้วยมือ ของจำนวนผลและการติดเมล็ด พบว่า พันธุ์ CCA-4261 มีผลผลิตเมล็ดมากจากการผสมตามธรรมชาติ เนื่องจากมีเมล็ดติดมาก แสดงให้เห็นว่า การใช้ CMS ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ การผสมด้วยมือประหยัดกว่าการผสมข้ามตามธรรมชาติ Kubisova and Haslbachova (1991) พบว่า กิจกรรมของผึ้ง มีสูงต่อพริก *C. annuum* เกสรเพศผู้เป็นหมันพันธุ์ Sivria 600 และเกสรเพศผู้ปกติ พันธุ์ California Wonder ในโรงเรือนปิด ผึ้งจะเข้ามาตอมพริกทั้ง 2 พันธุ์ และเปลี่ยนที่ตอมบ่อยๆ จำนวนผึ้งที่เข้ามาตอมดอกของพันธุ์ เป็นหมัน มีจำนวนไม่แน่นอน โดยอยู่ระหว่าง 5 และ 29 ตัว จำนวนผึ้งที่เพิ่มมากขึ้นก็ทำให้เมล็ดพริกเพิ่มมากขึ้นด้วย ส่วนการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม มีค่าไปในทางลบ เนื่องจากอิทธิพลของ เกสรเพศผู้เป็นหมัน ที่ไม่ดี ซึ่งใช้พันธุ์ Sivria 600 ส่วนปริมาณ น้ำตาลในต่อมน้ำหวาน (nectar) ของพริก 1 ดอก มีค่าอยู่ในระหว่าง 0.6 และ 1.4 มิลลิกรัม Zou *et al.* (2001) ผลิตพริกพันธุ์ Xiangyan No.14 เป็นพริกเผ็ดลูกผสม จากการผสมข้ามระหว่างต้นแม่ที่เป็นหมันและ ต้นพ่อสายพันธุ์แท้ ลูกผสมพันธุ์นี้เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ทางตอนใต้และทางตอนกลางของแม่น้ำ Yangtze และทางตอนใต้ ของประเทศจีน ช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว ผล มีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ ตรง ผิวเรียบ เนื้อหนา เก็บไว้ได้นาน เหมาะสำหรับการขนส่ง ผลหนัก 38 กรัม เก็บผลผลิตได้ทั้ง ผลสีเขียวอ่อนและระยะแก่ผลมีสีแดงให้ผลผลิต ถึง 49.5–60 ตันต่อเฮกตาร์ Fan and Liu (2002) ผลิตพริกหวานลูกผสม ชื่อพันธุ์ Jinyan 6 ซึ่งพัฒนาพันธุ์มาจากการผสมข้ามระหว่าง พันธุ์ AB91-XB เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะความเป็นหมันที่ควบคุมโดยยีน กับสายพันธุ์แท้ 96-4 พันธุ์ Jinyan 6 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเร็ว ถึงปานกลาง ต้านทานโรค ให้ผลผลิตสูง และมีลักษณะที่ดี สามารถปลูกได้ทั้งในสภาพโรงเรือน และในแปลงทดลอง

สารที่ทำให้เกิดความเผ็ดในพริก

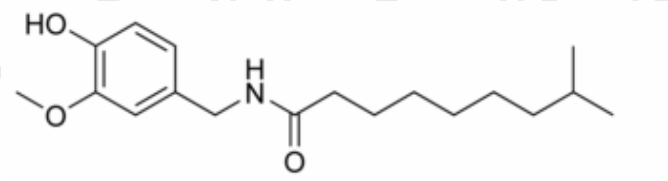
แคบไซซิน (capsaicin) คือสารที่ให้ความเผ็ดเป็นสารอินทรีย์ กลุ่มไนโตรเจน มักเรียกรวมว่า แคบไซซินนอย (capsaicinoid) เป็นสารอัลคาลอย มีอยู่ในพืช สกุล capsicum (Huffman *et al.*, 1983) จะพบได้จากไส้กลางของผลและเมล็ด แต่ในเมล็ดนั้นจะพบในปริมาณน้อย นอกจากนี้ ในกลุ่มของ แคบไซซินนอย (capsaicinoid) ยังมีสารอื่นๆ ได้แก่ dihydrocapsaicin nordihydrocapsaicin homocapsaicin และ homodihydrocapsaicin ซึ่งมีสูตรโครงสร้าง ดังนี้ (Anonymous, 2006)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



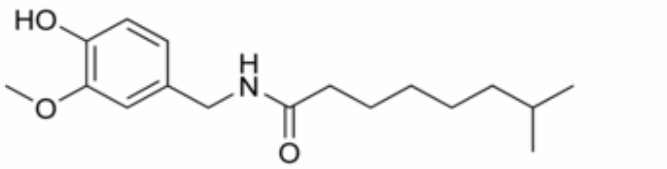
capsaicin

16,000,000 Scoville Units



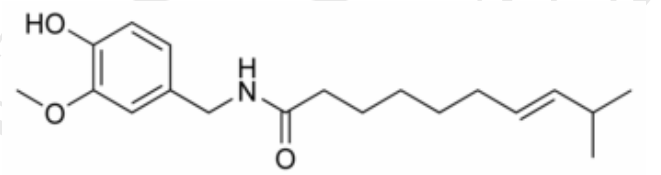
dihydrocapsaicin

16,000,000 Scoville Units



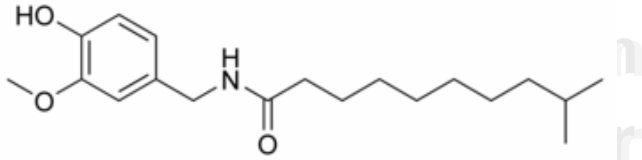
nordihydrocapsaicin

9,100,000 Scoville Units



homocapsaicin

8,600,000 Scoville Units



homodihydrocapsaicin

8,600,000 Scoville Units

ภาพ 2 สูตรโครงสร้างของสารในกลุ่ม แคปไซซินอย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ในกลุ่มของ แคบไซซินนอย (capsaicinoid) จะพบ capsaicin และ dihydrocapsaicin 80 – 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใน *Capsicum annuum* มีปริมาณ dihydrocapsaicinoid 0.1 -1 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราส่วนระหว่าง capsaicin : dihydrocapsaicin เท่ากับ 1 : 1 และ อัตราส่วนระหว่าง capsaicinoid :dihydrocapsaicinเท่ากับ 2:1 (Anonymous, 1991) Estrada *et al*. (2002) ศึกษาพริก (cv. Padron) มีปริมาณ phenolic compounds และ capsaicinoid ตามลำต้น ซึ่งสารประกอบเหล่านี้พบมากในผลบริเวณ ยอด มากกว่าผลส่วนล่างและ ส่วนกลางของลำต้น การวิเคราะห์ พบว่า สาร capsaicinoid หลัก 2 ชนิด ในผล ได้แก่ สาร capsaicin ซึ่งมีปริมาณมากกว่า กว่า dihydrocapsaicin นอกจากนี้ยัง พบสาร capsaicinoids ในส่วนที่มีการเจริญเติบโต เช่น ต้น ใบ สรุปได้ว่าอัตราส่วนของสาร capsaicinoid ใน ต้นใบ และ ผลแตกต่างกัน เพื่อพิสูจน์ว่า capsaicinoid ในต้นและใบมาจากผล ได้ทดลองเด็ดตาดอกออก หมดไม่ให้มีผล พบว่า ไม่มี capsaicinoid ในต้นและใบเลย แสดงให้เห็นว่าสารเหล่านี้ มาจากผลเท่านั้น Kirschbaum *et al*. (2002) ศึกษาปริมาณสาร capsaicinoids ของผลจากพริกต้นเดียวกัน เก็บเกี่ยวเวลาเดียวกัน หลังจากดอกบานแสดงให้เห็นช่วงกว้าง ของ capsaicin dihydrocapsaicin และ nordihydrocapsaicin แต่อัตราส่วนของสารเหล่านี้ ค่อนข้างสม่ำเสมอ การวิเคราะห์สารเหล่านี้ ค่อนข้างสม่ำเสมอ การวิเคราะห์นี้ได้ผลเช่นกันใน ผลจากต้นพริกที่ 2 และ 3 และการเก็บเกี่ยว ที่อายุ ผลต่างๆ กัน การแข่งขันกันของสาร lignin อิทธิพลของสิ่งแวดล้อม และการกระจายของผล มีส่วนสำคัญต่อการ สังเคราะห์และการเปลี่ยนรูปของ capsaicinoids Anu and Peter (2000) ศึกษาพริก Paprika ซึ่งเป็นพริกที่อยู่ ใน genus capsicum เป็นชื่อที่ชาว ฮังการี เรียกกัน พบว่าพริกมีส่วนประกอบทางเคมี เป็นแหล่งของวิตามิน ความเผ็ดนั้นเป็นสารในกลุ่ม Vanilly amides เรียกกันว่า capsaicinoid มีอยู่มากบริเวณไส้กลางของผล ส่วน carotenoid คือ capsanthin และ capsorubin เป็นสารตั้งต้น จากผลที่มีสีแดง และส่วนประกอบหลักอีกชนิดหนึ่งก็คือ volatile oil (2- methoxy - isobutyl pyrazine) เป็นลักษณะของน้ำมันละเหย ได้จากผลสดในน้ำมันจะมีสารหลัก ๆ คือ triglycerides ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์

การวัดค่าความเผ็ดโดยวิธีต่างๆ

ความเผ็ดนั้นมีหน่วยวัดเป็น Scoville unit เป็นชื่อของ Wilbur Scoville นักเคมี ของบริษัทผลิตยาชื่อ Parke Davis ได้พัฒนาวิธีการวัด ระดับความเผ็ดของพริก ในปี 1912 และในปัจจุบันได้มีการวัดค่าความเผ็ดโดยใช้วิธี High performanance liquid chromatography (HPLC) ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการหาค่าของ Scoville Anan *et al*. (1996) ศึกษาวิธีการทดสอบความเผ็ดของพริก *Capsicum* spp. จากผลสดซึ่งเตรียมตัวอย่างได้เร็ว โดยนำชิ้นส่วนของพริก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รวมทั้งไส้กลางผล นำมาสกัดความเผ็ดด้วย diethylether และเติม 0.5 N สารละลาย sodium hydroxide ผสมกับ ferric chloride และ 1 % ของสารละลาย potassium ferricyanide ซึ่งไทเตรทด้วย hydrochloric acid แล้วนำไปวัดความเผ็ดโดย spectophometer Keiko *et al*. (1998) ทำการทดลองวัดปริมาณสาร capsaicinoids และ phenolic intermediate (trans – cinnamic acid, trans – coumaric acid , trans – caffeic acid , trans – ferulic acid และ vanillylamine) จากส่วนของไส้กลางผล ก้านดอก ใบ ลำต้น และราก ของ *Capsicum annuum* L. cv Jalapeno ที่มีการเจริญเติบโตในโรงเรือนนาน 10 เดือน พบว่าส่วนของไส้กลางผล มี ca 49 % ของ phenolic intermediates และ vanillylamine ในไส้กลาง มี เปอร์เซ็นต์น้อยกว่า capsaicinoid ในไส้กลาง และไม่มีความสัมพันธ์กันกับผลิตภัณฑ์ของ capsaicinoid

การปรับปรุงพันธุ์ให้มีความเผ็ด และพันธุกรรมที่ควบคุมความเผ็ด

Votava and Bosland (2002) พบว่าในพริก *C. chacoense* พันธุ์ NMCA30036 และ PI543190 เป็นแหล่งพันธุกรรมของพริกไม่เผ็ด (Novel sources) และใช้ พริก *C. chacoense* พันธุ์ PI260433 และพริก *C. frutrescens* พันธุ์ CATIE9838 นำพันธุ์เหล่านี้มาศึกษาการถ่ายทอดลักษณะความเผ็ดโดยการผสมข้ามระหว่าง 2 สายพันธุ์ จาก *C. chinense* กับ พริกไม่เผ็ดสายพันธุ์ *C. annuum* ลูกผสมชั่วที่ 1 มีความเผ็ดแต่เมล็ดไม่มีชีวิต ส่วน *C. chacoense* ผลจะมีทั้งเผ็ดและไม่เผ็ด ผสมต้นที่ไม่เผ็ดกับต้นที่ไม่เผ็ดของ *C. annuum* cv. Cal Wonder ได้ลูกผสมชั่วที่ 1 ที่เผ็ด แสดงให้เห็นว่ามี Novel ยีนหรือยีนที่ทำให้ไม่เผ็ด Bosland *et al*. (1993) คัดเลือกพริกจากประชากรผสมเปิด ของพันธุ์ New Mexico 6-4 ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีจดประวัติ ซึ่งพริก *C. annuum* พันธุ์นี้ให้ผลผลิตสูง 11 กิโลกรัม/เฮกแตร์ ในการปลูกทดสอบ 4 ปี ผลมีสีที่สกัดได้สูง (ASTA colour value 157) ความชื้นต่ำ และความเผ็ดต่ำ ไหล่ของผลกลม ผลเรียบ เนื้อบางกว่าพันธุ์ NUMex Conquistador หรือพันธุ์ NUMex R Naky จากการวิเคราะห์ สาร capsaicin พบว่าพันธุ์ New Mexico 6-4 เป็นพริกเผ็ดปานกลาง ที่ 302 Scoville heat units ให้ผลผลิตสูง สำหรับการเก็บเกี่ยวในแต่ละครั้ง จะเก็บผลสีแดงและให้ผลผลิตมากกว่า พันธุ์ NUMex R Naky และ B18 82 และ 59 % ตามลำดับ Sathiyamurthy *et al*. (2002) ทำการคัดเลือกลูกผสม ในพริกเผ็ด *Capsicum annuum* ที่มีปริมาณ capsaicin สูง สายพันธุ์พ่อแม่ที่ใช้คือ พันธุ์ Pusa Sadabahar Arka lohit PKM 1 CHD 8 Ujwala Punjab lal CF53 KDC1 CC3 และ CC4 พบว่าการสังเคราะห์ปริมาณ capsaicin เกิดขึ้นในระยะที่ผลมีการเจริญเติบโต ของพ่อแม่และลูกผสม หลังจากที่ดอกบาน 30 วัน ปริมาณ capsaicin มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในระยะที่ผลมีการเจริญเติบโต ปริมาณ capsaicin เริ่มลดลง ในระยะหลังพริกลูกผสมจากพันธุ์ Arka lohit

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

× CF53 มีปริมาณสาร capsaicin สูงที่สุด เท่ากับ 0.875 % Ahmed *et al*. (1984) ศึกษาสายพันธุ์พริก Perennial (เผ็ด ; ปริมาณ capsaicin สูง) และ พันธุ์ Kalocasai E15 (ไม่เผ็ด) นำมาผสมกัน และหาปริมาณ capsaicin ในลูกผสมชั่วที่ 1 ลูกผสมชั่วที่ 2 BC1 และ BC2 ซึ่งความเผ็ดเป็น partial dominant ต่อความไม่เผ็ด และเกิดการข่มกันแบบ epistasis additive genetic factors มีความสำคัญและทำให้สรุปได้ว่าปริมาณ capsaicin เพิ่มมากขึ้นได้โดยการคัดเลือก สุชีลา และ คณะ (2547) ได้ทำการทดลองปรับปรุง พันธุ์พริก มะเขือเทศ และถั่วฝักยาว โดยทำการปรับปรุงพันธุ์พริกการค้า เพื่อให้มีลักษณะการออกผลเป็นช่อ จากการผสมข้ามของพริกสายพันธุ์พ่อแม่ คือ พริกยอดสน × พริกช่อไสวผลสั้น , ห้วยสีทน × พริกช่อไสวผลสั้น, พริกหนุ่มพื้นเมืองจอมทอง × พริกช่อไสวผลสั้น และ จินดาดำ × พริกช่อไสวผลสั้น พบว่าลูกผสมชั่วที่ 1 จากแต่ละคู่นั้น จะออกผลเป็นช่อทั้งหมด การทดลองต่อมาคือปรับปรุงพันธุ์พริกให้มี capsaicin (capsaicin) สูง โดยคัดเลือกพริกทั้งหมด 10 สายพันธุ์ แบ่งเป็น *Capsicum frutescens* 5 สายพันธุ์ และ *Capsicum annuum* 5 สายพันธุ์ พบว่า *Capsicum frutescens* ให้ปริมาณ capsaicin สูง แต่ให้ผลผลิตต่ำ อ่อนแอต่อโรคและเจริญเติบโตไม่ดีในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม จึงคัดเลือกพริก *Capsicum annuum* เนื่องจากเป็นพริกที่นิยมปลูกเป็นการค้าให้ผลผลิตสูง ต้านทานต่อโรคและแมลงมีปริมาณ capsaicin แตกต่างกัน เพื่อสร้างความแปรปรวนให้กับประชากร จากการคัดเลือกพริก (*Capsicum annuum*) พริกยอดสนมีปริมาณ capsaicin สูง ทรงพุ่มสูง ผลผลิตสูง ต้านทานโรคและแมลง ผลมีขนาด พริกพันธุ์ห้วยสีทนมีความเผ็ดมาก ต้านทานต่อโรคและแมลงปานกลาง ขนาดผลใหญ่กว่าพริกยอดสนแต่ให้ผลผลิตต่ำกว่า พริกหนุ่มจอมทองผลมีขนาดใหญ่แต่ไม่ต้านทานต่อโรคและแมลง และได้สร้างลูกผสมชั่วที่1 จากพริกที่คัดเลือกมา แบบพบกันหมด และปลูกทดสอบลูกผสม คัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะดี และสร้างลูกผสมชั่วที่ 2 ต่อไป การทดลองต่อมา คือการปรับปรุงพันธุ์ พริกภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ ปรับปรุงพันธุ์พริกช่อ ได้พริก 2 สายพันธุ์ คือ พริกขี้หนูเลย- 1 พริกช่อไสวผลสั้น สร้างลูกผสมชั่วที่ 1, 2 และ 3 ต่อไป และการทดสอบพริกขี้หนูหอมลูกผสม 2 สายพันธุ์ ในสูตรดินที่แตกต่างกัน 3 สูตร พบว่าลูกผสมกลับ F6BC1F3NSS-12 ในสูตรดินที่1 ให้ผลผลิตสูงที่สุด ทางด้านการเจริญเติบโต ทุกพันธุ์เจริญได้ดีในดินทุกสูตร และในการทดลองของพริก คือ หาเทคโนโลยีที่เหมาะสม ในการผลิตพริก ภายใต้ระบบอินทรีย์ คือ การใช้ ปุ๋ยเคมี 25 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 75 เปอร์เซ็นต์ จะให้ขนาดทรงพุ่ม จำนวนกิ่งแขนง และผลผลิตสูงที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ประโยชน์ของ capsaicin

จากกรายงานกรมวิชาการเกษตร (2548) พบว่า capsaicin นำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และผลิตภัณฑ์รักษาโรค ในอเมริกามีผลิตภัณฑ์จำหน่ายในชื่อ Cayenne สำหรับฆ่าเชื้อแบคทีเรียในกระเพาะ capsaicin ยังมีคุณสมบัติ ลดความเจ็บปวดของกล้ามเนื้อ หัวไหล่ แขน บั้นเอว และส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การใช้ในปริมาณที่มากเกินไป อาจมีผลกระทบต่ออาการหยุดชะงักการทำงานของกล้ามเนื้อได้เช่นกัน เพื่อความปลอดภัย USFDA ได้กำหนดให้ใช้สาร capsaicin ได้ ที่ความเข้มข้น 0.75 % สำหรับเป็นยารักษาโรค Surh and Lee (1996) พบว่า capsaicin (trans – 8 – methyl – N – vanilly – 6 – nonenamide) ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของของสารให้ความเผ็ดจากผลพริกเผ็ดผลสีเขียวและผลสีแดง ซึ่งนำมาทำเป็นอาหาร และนำมาทำยาบำบัดรักษาโรคต่างๆ ซึ่งสารประกอบนี้มีความจำเป็น ต่อสุขภาพเป็นอย่างมาก นอกจากนี้แล้ว ก็ได้มีการศึกษา capsaicin ในปี 1990 จากงานวิจัยทางการแพทย์ ได้นำเอา capsaicin มาทำเป็นยารักษาโรค เช่น รักษา อาการทางกล้ามเนื้อ หลอดเลือด และพบว่า capsaicin ยังเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ด้วย (Mellissa and Kellye, 1998)

ความดีเด่นของลูกผสม (heterosis)

ความดีเด่นของลูกผสม (heterosis) เป็นปรากฏการณ์ของ ลักษณะเมื่อลูกผสมแสดงความสามารถที่เหนือกว่าความสามารถของพ่อแม่ เมื่อนำมาปลูกในสภาพที่เปรียบเทียบกันได้ ในการเกิดลักษณะของลูกผสมเหนือกว่าพ่อแม่เกิดซึ่งจากการกระทำ ของยีน ที่สลับซับซ้อนลูกผสมที่เกิดจากสายพันธุ์แท้ที่มาจากถิ่นกำเนิดที่แตกต่างกันจะให้ผลผลิตที่สูงมาก (ดำเนิน, 2545) ซึ่งกฤษฎา (2544) กล่าวว่า ลูกผสมเดี่ยวที่ดีที่สุด จะมาจากพ่อแม่พันธุ์แท้ที่มีความแตกต่าง ของยีนแต่ละตำแหน่ง และให้ผลผลิตสูง เมื่อเทียบกับพันธุ์ประเภทอื่นที่มียีนต่างๆ ในกลุ่มเดียวกัน การวัดค่าความดีเด่นของลูกผสม จะหาได้จาก

$$\text{Heterosis} = \frac{F_1 - \text{midparent}}{\text{midparent}}$$

บางครั้ง การวัดค่าความดีเด่นของลูกผสม ใช้พ่อแม่ที่ดีที่สุดเป็นเกณฑ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องการใช้ลูกผสมโดยตรง ดังนั้น Heterosis = F_1 - best parent Todorova (2000) ศึกษาความดีเด่น และ การถ่ายทอดลักษณะด้านสัณฐานวิทยา ของผลของพริก 4 พันธุ์ พันธุ์ Gorogled 6 เป็นสายพันธุ์แม่ที่ใช้ทดสอบ พันธุ์ Boketen 50 Negral Belrubi และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Kalocsai 801 เป็นสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ทั้งหมด มีค่าความดีเด่นของลูกผสมที่เลว เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย ของน้ำหนักและส่วนของผล ที่ใช้ประโยชน์ของพ่อแม่ ส่วนของผลที่ดี จากการผสมข้าม ทั้งหมด พบว่าเกิด overdominance ของพ่อแม่ ที่ค่า น้ำหนักและผลที่ดีและใช้ได้ แปรปรวนมากเนื่องจากพันธุกรรม ส่วนการแสดงออกที่ไม่ดี ในลูกผสมชั่วที่ 2 มีในน้ำหนักผล การถ่ายทอดพันธุกรรมใน broad sense มีค่าสูงที่สุด ด้านส่วนของผลที่นำมาใช้ Mamedov and Pyshnaja (2001) ปลูกทดสอบพริกหวานสายพันธุ์พ่อแม่จำนวน 6 พันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 1 ของพันธุ์เหล่านี้ 15 พันธุ์ เพื่อดูความดีเด่นของผสมด้านผลผลิตองค์ประกอบของผลผลิต มีพันธุ์ผสมที่ดีกว่าพ่อแม่ในด้านต่าง ๆ ดังนี้ ให้ผลผลิตเร็ว 15 พันธุ์ ผลผลิตรวม 15 พันธุ์ การออกดอก การงอกของเมล็ด และ การทำให้ผลสุก 5 พันธุ์ น้ำหนักผล 7 พันธุ์ จำนวนผล/ต้น 12 พันธุ์ ความยาวผล 9 พันธุ์ ความกว้างผล 4 พันธุ์ ความหนาของเนื้อผล 8 พันธุ์ จำนวนผลต่อต้น มีความสัมพันธ์สูงกับผลผลิต สำหรับผลผลิตมีลูกผสมคู่ที่ให้ผลผลิตสูง Kumar and Lal (2001) ประเมินความดีเด่นในพริกเผ็ดสายพันธุ์พ่อแม่ 8 พันธุ์ ได้แก่ Pant Chilli 1 Punjab Sorkh Bc24 HC 28 PantSel 13 LCA 304 JCA283 และ Sel 1 และลูกผสมชั่วที่ 1 28 สายพันธุ์ ณ Pantagar Uttra Pradesh, India ในปี 1999 ผลของความดีเด่น คำนวณจากสัดส่วนอัตราส่วนที่เบี่ยงเบน จาก Mid parent (MP) Better parent (BP) และ Standard parent (SP) พบว่ามีค่าเฉลี่ยสูงของพ่อแม่ต่าง ๆ และลูกผสม ด้านผลสดและผลแห้งต่อต้น จำนวนผลต่อต้น ปริมาณ ascorbic acid จำนวนเมล็ดต่อผล ความยาวของผล และความสูง ความดีเด่นที่มีนัยสำคัญ MP BP และ SP พบในจำนวนผลต่อต้น ผลสดและน้ำหนักแห้งต่อต้น ลูกผสมที่ดีให้ผลผลิตน่าสนใจจากต้น Sel 13 × Sel 1 Bc24 × Pant Sel 13 และ Hc28 ส่วนการผสมข้ามต้น Chilli 1 × Bc24 และ Bc1 × LCA 304 เป็นคู่ผสมที่น่านำมาพิจารณาดูจำนวนวันก่อนการเก็บเกี่ยว ซึ่งอยู่ในช่วง 63.6 – 75.9 วัน Ahmed and Pandey (2002) ทำการทดลองปลูกพริกลูกผสม 45 พันธุ์ และพันธุ์พ่อแม่ เพื่อประเมินความดีเด่น และความสามารถเข้ากันได้ (combining ability) ของผลผลิตต่อต้น จำนวนผลต่อต้น และ ปริมาณ ascorbic acid พบว่า ลูกผสม Yolo Wonder x CW-51 แสดงความดีเด่นมากที่สุด มากกว่าพ่อแม่แม่ที่ดีที่สุด 51.78 % ความดีเด่นที่เห็นชัดของจำนวนผลต่อต้น และปริมาณ ascorbic acid เท่ากับ 98.45 % และ 14.21 % ตามลำดับ และมีความสามารถเข้ากันได้เฉพาะเจาะจง สูงที่สุด ของทุกลักษณะ ส่วนพันธุ์ Arka Basant EC-114360 และBull Nose มีความสามารถในการเข้ากันได้ทั่วไปทางด้านผลผลิตกับจำนวนน้ำหนักต่อต้น และพันธุ์ CW -51 และ Sel-2 มีความสามารถในการเข้ากันได้ทั่วไป ดีทางด้านปริมาณ ascorbic acid ลูกผสม Yolo Wonder x CW-51 เป็นคู่ผสมที่เหมาะสำหรับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

พัฒนาเป็นลูกผสมชั่วที่ 1 สำหรับพื้นที่ภูเขา Malathi and Veeraragavathatham (2004) ศึกษาพริกลูกผสมชั่วที่ 1 2 สายพันธุ์ ได้มาจากการผสมระหว่างพันธุ์ CA86-1 × CA84 (ลูกผสม 1) และ CA86-1 × CA84 (ลูกผสม 2) โดยปลูกทดลองใน 3 ฤดู พบว่าลูกผสมให้ระดับของวิตามินซี capsaicin และ Oleoresin ค่าสีของผลแห้ง สูงกว่าพ่อแม่ ทุกฤดูการปลูก ลูกผสม 2 มีความดีเด่นมากกว่าพ่อแม่ ทุกฤดูปลูก แต่แสดงความดีเด่นด้อยกว่า พ่อแม่ ในฤดูกาลที่ 3 Zhenhui and Ming (1996) ศึกษาความสามารถเข้ากันได้ (combining ability) คุณภาพ 5 ลักษณะที่สำคัญ คือ ความหนาของผล ปริมาณ capsaicin ascorbic acid น้ำหนักแห้ง และปริมาณน้ำตาลที่ละลายได้ โดยใช้พริก จำนวน 4 สายพันธุ์ ตามวิธีที่ 4 แบบที่ 1 ของ Griffing (1956) จากการทดลองพบว่า

1.ทั้ง 5 ลักษณะ มีอัตราส่วนของ Vg/Vs สูง ซึ่งเกิดจากผลของ additive ของยีน

2.ความสามารถในการเข้ากันได้ของทุกลักษณะที่ศึกษามีค่าเป็นบวก และมีความสัมพันธ์กับค่าปฏิบัติได้ (practical value)

3.ความสามารถในการเข้ากันทั่วไป (gca) ของพันธุ์ที่ทดสอบผสมกับพันธุ์อื่น ๆ พบว่ามีค่า gca สูง ความหนาของผล น้ำหนักแห้ง ปริมาณสาร capsaicinoid พันธุ์เหล่านี้สามารถใช้เป็นพ่อและแม่ เพื่อเพิ่มความหนาของเนื้อ น้ำหนักแห้ง และปริมาณ capsaicin Khalil *et al.* (2004) ศึกษาความดีเด่นของลูกผสมความสามารถในการเข้ากันได้ (combining ability) และการถดถอยทางพันธุกรรมเพราะการผสมตัวเองในพริก (*C. annuum*) ซึ่งปลูกในโรงเรือนที่ไม่ให้ความร้อน พบว่าการแสดงออกที่ดีเด่นของลูกผสมที่เหนือกว่าพ่อแม่ ด้านการติดผลเร็ว และผลผลิตรวมทั้งหมดมีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่ามีผลของ additive และ non additive gene เกี่ยวข้องกับการถ่ายถอดทางพันธุกรรมของลักษณะที่ศึกษาผลของ additive gene มีความสำคัญกว่า non additive gene ในเรื่องของผลผลิตรวม น้ำหนักผลและการให้ผลผลิตเร็ว ผลมีน้ำหนักดี คือพันธุ์ Feherzon 25-1 Yolo Wonder และ Greyga และคู่ผสมที่ให้ผลผลิตเร็วที่สุดคือพันธุ์ Feherzon × Sweet Banana Avelar × Marconi Rosso และคู่ผสมที่ให้ผลผลิตดีที่สุด ได้แก่ 5 - 27 × Yolo Wonder Suptol × Casca Dura และกลุ่มลูกผสมชั่วที่ 2 ให้ผลผลิตต่ำกว่าและช้ากว่า กลุ่มลูกผสมชั่วที่ 1 Doshi *et al.* (2001) ประเมินลักษณะความดีเด่นของลูกผสม และ ความสามารถเข้ากันได้ของพริกสายพันธุ์ *C. annuum* พ่อแม่ 10 พันธุ์ รวมทั้งลูกผสมชั่วที่ 1 41 พันธุ์ ที่เมือง Anand Gujaral ประเทศอินเดีย ใน ปี 1998 พบว่ามีความแปรปรวนต่างกัน ระหว่างพันธุกรรมด้านความสูงของต้นกล้า หลังจากย้ายปลูก 40 วัน จำนวนใบต่อต้น อัตราการเจริญเติบโต และ รากต่อต้น สำหรับผลสีเขียวต่อต้นมีความดีเด่นมากที่สุดมีค่ามากกว่า mid parent และ better parent 77.9 และ 64.2% ตามลำดับ ผลผลิตผลสี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เขียวต่อต้นของลูกผสมที่ดีที่สุดพันธุ์ Jwala × Arkalohit เท่ากับ 32.6 % มีค่าสูงกว่าพันธุ์ Arkalohit การศึกษาความสัมพันธ์ ของพริกผลสีเขียว ด้านผลผลิตมีความแตกต่างกันในความ สัมพันธ์ของลักษณะที่ปรากฏ Ahmed *et al.* (1999) ศึกษาความดีเด่นของลูกผสมพริกเผ็ดจำนวน 6 สายพันธุ์ ที่ได้จากการผสมข้ามแบบพบกันหมด โดยไม่ผสมสลับพ่อแม่ พบว่าความดีเด่นของลูกผสมที่ดีที่สุด มากกว่าพ่อแม่ที่ดีทางด้านผลผลิตและให้ผลผลิตเร็วพบในพันธุ์ Shalimar Long × SPE - 1 ความแปรปรวนของความสามารถเข้ากันได้ (general combining ability) แสดงความสามารถให้เข้ากันได้เฉพาะเจาะจง (specific combining ability) แสดงให้เห็นชัดเจนของผลของ additive และ non additive ยีนที่แสดงออกในทุกลักษณะพันธุ์ Shalimar Long และ Elephant Trunk มีผลของ gca สูง เกือบทุกลักษณะ พันธุ์ Punjab Lal G-4 และ Pusa Jwala แสดงลักษณะ gca สูง ด้านจำนวนผล ค่าประเมินของผล sca ในพันธุ์ Shalimar Long × Punjab Lal Elephant Trunk × Shalimar Long Elephant Trunk × Pusa Jwala และ Shalimar Long × SPE-1 ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นคู่ผสมข้ามที่ดีที่สุดทางด้านผลผลิต จะให้ผลผลิตเร็ว Blank and Maluf (1997) ทดสอบความสามารถในการเข้ากันได้ทั่วไป (combing ability) จากลูกผสมชั่วที่ 1 เพื่อศึกษาการแสดงออกของยีนและทิศทางในการควบคุมลักษณะสำคัญ โดยคัดเลือกสายพันธุ์ จากประชากรที่ 1 ที่มีความสามารถในการเข้ากันได้ดีของ ความสูงของต้น และน้ำหนักผล ส่วนในประชากรที่ 2 คัดเลือกวันออกดอก และ ความสูงของต้น พบว่าการออกดอกเร็ว ต้นสูง และ ผลผลิตสูงถูกควบคุมโดย dominant allele เป็นส่วนใหญ่และน้ำหนักของผลควบคุมยีนด้อย (recessive allele) พันธุ์ Ikeda มียีนเด่นส่วนใหญ่ที่ควบคุมความสูงของต้นและวันออกดอก สรุปได้ว่า พันธุ์ Ikeda เป็นพันธุ์ทดสอบที่ดี สำหรับลักษณะวันออกดอกและความสูงของต้น และพันธุ์ Linha - 004 สำหรับน้ำหนักผลเฉลี่ยและผลผลิต Hundal and Singh (2001) ได้ทำการผสมต้นแม่ 3 สายพันธุ์ และต้นพ่อ 14 สายพันธุ์ กับ สายพันธุ์ทดสอบ สำหรับวิเคราะห์ความสามารถในการรวมตัว สำหรับ oleoresin และลักษณะอื่นที่เกี่ยวของกันในพริกเผ็ดพบว่า พันธุกรรมที่เป็น non additive ควบคุมน้ำหนักแห้ง สีของพริกป่น oleoresin เปอร์เซ็นต์ oleoresin และผลผลิต oleoresin ในขณะที่ พันธุกรรมควบคุม additive สำหรับ capsaicin ในพริกป่น และ oleoresin สายพันธุ์แม่ (Punjab Buchhedar) เป็นพันธุ์ที่มีการรวมตัวที่ดี สำหรับน้ำหนักแห้ง capsaicinในพริกป่น oleoresin เปอร์เซ็นต์ oleoresin และผลผลิต oleoresin สายพันธุ์พ่อ Punjab Lal เป็นพันธุ์ที่มีการรวมตัวที่ดี ด้านน้ำหนักแห้ง capsaicinในพริกป่น และ oleoresin S - 2529 สีของพริกป่น และ ใน oleoresin การผสมระหว่าง Ms-12 × S - 2530 Lt – 2 × RHCH UP Punjab Guchhedarx S - 2545 และ Punjab Guchhedar × LLS มีความสามารถ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการรวมตัวเฉพาะเจาะจง ที่มีผลต่อผลผลิตทาง oleoresin ของ เปอร์เซ็นต์ oleoresin capsaicin พริกป่น และ สีของพริกป่น ตามลำดับ Sunita *et al.* (2004) ปลูกพริก 7 ชนิด และลูกผสม โดยทดสอบความสามารถในการเข้ากันได้ทั่วไป (gca) และความสามารถในการเข้ากันได้เฉพาะเจาะจง (sca) ด้านวันเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวนใบต่อต้น พื้นที่ใบ ความยาวผล ความกว้างผล ความหนาของเนื้อผล จำนวนผลต่อต้น จำนวนผลที่เก็บและจำนวนเมล็ดต่อผล ปริมาณ ascorbic acid และของแข็งที่ละลายน้ำ พบว่า พันธุ์ (WCT) Yolo Wonder SPP และ RC-1 มีความสามารถในการเข้ากันได้ทั่วไป (gca) ที่ดีด้านความกว้างผล น้ำหนักผล จำนวนผลต่อต้น ผลผลิตต่อต้น พันธุ์ Hc 201 Paprika และ RC- 1 มีความสามารถในการเข้ากันเฉพาะ เจาะจง (sca) ของจำนวนผลผลิตต่อต้น คู่ผสมของพันธุ์ CW (T) × SPP CW (T) × RC-1 HC-201 × RC-1 Yolo Wonder × RC-1 Paprika × CW (N) และ Hc201 × CW (N) เป็นคู่ผสมที่ดีสำหรับลักษณะแทบทุกลักษณะ Nayeema *et al.* (1999) ศึกษาความแปรปรวนที่เกิดจากพันธุกรรมและพันธุกรรมในพริกเผ็ด 71 สายพันธุ์ พบว่า มีความแตกต่างกันทุกลักษณะที่ศึกษาสัมประสิทธิ์ของการแสดงออก และพันธุกรรมโดยทั่วไป มีค่าสูงสำหรับผลผลิตต่อต้น จำนวนผลต่อต้น เมล็ดต่อผล ความหนาของเนื้อ และน้ำหนักผลเฉลี่ย การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมใน broad sense มีค่าสูงสำหรับทุกลักษณะการถ่ายทอดพันธุกรรมสูงพบใน ผลผลิตต่อต้น จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อผล ความหนาของเนื้อ และน้ำหนักผลเฉลี่ย การศึกษาแสดงให้เห็นว่า ลักษณะเหล่านี้มี fixable additive gene ทำให้เชื่อได้ว่าจะมีการคัดเลือกที่ได้ผลดี Nwofia *et al.* (2001) ศึกษาการผสมข้ามระหว่างชนิด และการผสมภายในชนิดเดียวกัน ของพริก *Capsicum annuum* 3 พันธุ์ และ *Capsicum frutescens* 2 พันธุ์ เพื่อประเมินความสามารถในการรวมตัว และลักษณะเด่นเพื่อช่วยในการคัดเลือกพ่อแม่ ที่มีความสามารถในการรวมตัวที่ดี ได้พบความแตกต่างที่สำคัญ ของลักษณะ สัณฐานวิทยา ใน *Capsicum annuum* และ *Capsicum frutescens* และในลูกผสมชั่วที่ 1 สายพันธุ์ทั้งหมดที่ผสมกันได้ และลูกผสมชั่วที่ 1 มีเกสรเพศผู้บางส่วน ซึ่งเกสรเพศผู้ที่มีชีวิต มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 92 % และต่ำสุด 23 % ลูกผสมชั่วที่ 1 แสดงค่าความดีเด่นของลูกผสมเชิงบวก มากกว่า better parent ทางด้านลักษณะจำนวนดอก ส่วนความดีเด่นของลูกผสม เชิงลบมีในความสูงของต้น จำนวนกิ่งก้าน จำนวนเมล็ดต่อผล และความมีชีวิตของละอองเกสร ความสามารถในการรวมตัวสูงพบในคู่ผสมหลายคู่ เป็นศักยภาพในการปรับปรุงพันธุ์ พริก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved