# บทที่ 2

## การตรวจเอกสาร

พริก (*Capsicum* spp.) เป็นพืชวงศ์ (Family) Solanaceae ซึ่งพืชวงศ์นี้มีประมาณ 90 สกุล (Genus) หรือ 2,000 ชนิด (Species) มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปอเมริกา คือ อเมริกาใต้ และอเมริกากลาง ถูกนำมาเผยแพร่ในเอเชียโดยชาวสเปน และชาวโปรตุเกส (Purseglove, 1968) สำหรับประเทศไทย พริกถูกนำเข้าประเทศโดยชาวโปรตุเกสเป็นเวลาหลายร้อยปีแล้ว และได้รับการยอมรับเป็นอาหารชูรสที่สำคัญ (มณีฉัตร, 2541) ปัจจุบันพริกเป็นผักที่ได้รับความนิยมในการบริโภคทั่วโลก ซึ่งพริกที่มีรสเผ็ดจัดนิยมบริโภคในประเทศเขตร้อน ส่วนพริกที่มีรสเผ็ดน้อยนิยมบริโภคในเขตอบอุ่น และเขตหนาว (จานุลักษณ์, 2541) พริกเป็นพืชผสมตัวเองตามธรรมชาติ แต่สามารถผสมข้ามได้ประมาณ 16 เปอร์เซ็นต์ (Purseglove, 1968) มีจำนวนโครโมโซม 2n = 24 บางชนิดเป็นพืชฤดูเดียว บางชนิดเป็นพืชหลายฤดู และส่วนใหญ่เจริญเติบโตในเขตร้อน

**ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพริก**

ราก เป็นระบบรากแก้ว มีรากแขนงแตกมากมาย และแผ่ออกไปด้านข้างในรัศมีเกินกว่า 1 เมตร พบรากฝอยอยู่อย่างหนาแน่นมากบริเวณรอบ ๆ ต้น

ลำต้น พริกมีลำต้นตั้งตรงหรือเป็นพุ่มเลื้อย หรือไม้ยืนต้นขนาดเล็ก (Bailey, 1961) สูงประมาณ 1 - 6 ฟุต (30 - 180 ซม.) การเจริญของกิ่งเป็นแบบไดโคโตมัส (dichotomous) คือ กิ่งเจริญจากลำต้นเพียง 1 กิ่ง แล้วแตกออกเป็น 2 กิ่ง และเพิ่มเป็น 4 กิ่ง 8 กิ่ง ไปเรื่อย ๆ บางครั้งลำต้น 1 กิ่ง อาจแตกเป็น 3 กิ่ง ต้นพริกที่สมบูรณ์มีกิ่งแตกจากระดับใต้ดินเจริญคล้ายเป็นต้นใหม่อยู่รวมกันเป็นกระจุก ในระยะต้นอ่อน ลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน มีลักษณะเป็นเหลี่ยม สีเขียว เมื่ออายุมากขึ้นลำต้นและกิ่งแข็งเหมือนไม้เนื้อแข็ง มีลักษณะกลมเรียบขึ้น และมีสีเทาน้ำตาลหรือบางพันธุ์มีสีม่วงที่ข้อกิ่งหรือใบ แต่กิ่งหรือต้นพริกยังคงเปราะและหักง่าย

ใบ เป็นแบบใบเดี่ยว ออกตรงกันข้ามหรือออกสลับ ไม่มีหูใบ (Purseglove, 1968) มีรูปร่างตั้งแต่รูปไข่จนกระทั่งเรียวยาว มีขนาดต่าง ๆ ตามพันธุ์ มีลักษณะแบนเรียบ ขอบใบเรียบ มีขนเล็กน้อย ใบมีสีเขียวอ่อนไปจนสีเขียวเข้ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดอก เป็นดอกเดี่ยว ส่วนใหญ่เป็นดอกสมบูรณ์เพศ และดอกไม่สมบูรณ์เพศซึ่งพบได้ยากมาก เกิดที่ข้อ ตรงมุมที่เกิดใบหรือกิ่ง อาจพบว่า มีหลายดอกเกิดตรงจุดเดียวกัน การวางตัวของดอกโค้งลง กลีบเลี้ยงเชื่อมกันเป็นรูประฆัง ปลายเป็น 5 หยัก และคงอยู่จนดอกกลายเป็นผล กลีบดอก 5 กลีบ โคนกลีบดอกเชื่อมกัน แต่บางพันธุ์อาจมีกลีบดอกตั้งแต่ 4 - 7 กลีบ กลีบดอกมีสีขาวหรือขาวปนเขียว และอาจพบกลีบดอกสีม่วงในบางพันธุ์ กลีบดอกสมมาตรตามรัศมี เรียบ ไม่มีขน มีเกสรเพศผู้ 5 อัน อับละอองเกสรเพศผู้มีสีฟ้าถึงสีม่วง เกสรเพศเมียชูสูงขึ้นเหนือเกสรเพศผู้ ปลายเกสรเพศเมียมีรูปร่างเป็นพูหรือหยัก (lobe) รังไข่อยู่เหนือวงกลีบมี 2 - 3 แต่บ่อยครั้งอาจพบมากกว่านี้ (Bailey, 1949)

ผล มีเนื้อหลายเมล็ด (berry) ลักษณะเป็นกระเปาะ มีขั้วผลสั้นและหนา ติดอยู่บนวงกลีบเลี้ยงที่แบนหรือเป็นรูปถ้วย ปกติผลอ่อนมักชี้ขึ้น เมื่อเป็นผลแก่พันธุ์ที่มีขั้วผลอ่อนจะให้ผลที่ห้อยลง พริกส่วนใหญ่มีทั้งผลที่ชี้ขึ้นและผลที่ห้อยลง ส่วน *Capsicum frutescens* L. มักมีผลชี้ขึ้น ซึ่งผลมีขนาด รูปร่าง สี และระดับความเผ็ดแตกต่างกันมาก รูปร่างมีตั้งแต่แบน ๆ กลม ยาว จนถึง พองอ้วน สั้น ลักษณะผิวเรียบ ผลสดมีเนื้อ ผนังผล (pericarp) มีตั้งแต่บางไปจนถึงหนาขึ้นอยู่กับพันธุ์ ผลอ่อนมีทั้งสีเหลืองอ่อน สีเขียวหรือสีม่วง เมื่อผลสุกอาจเปลี่ยนเป็นสีแดง ส้ม เหลือง น้ำตาล ขาว นวลหรือสีม่วง (Purseglove, 1968) ฐานของผลอาจแบ่งออกเป็น 2 - 4 ห้อง ซึ่งจะเห็นได้ชัดในพริกหวาน แต่พริกที่มีขนาดผลเล็กอาจสังเกตได้ยาก บางพันธุ์อาจดูเหมือนว่าภายในผลมีเพียงห้องเดียวโดยตลอด เนื่องจากผนังกั้นไม่เจริญยาวตลอดถึงปลายผล (ธำรงค์, 2551)

เมล็ด มีลักษณะกลมแบน สีเหลืองไปจนถึงสีน้ำตาล ผิวเรียบ ผิวไม่ค่อยมีขนเหมือนเมล็ดมะเขือเทศ มีร่องลึกอยู่ทางด้านหนึ่งของเมล็ด เกาะรวมกันอยู่ที่พลาเซนตา ซึ่งมีตั้งแต่โคนผลจนถึงปลายผล ติดอยู่มากบริเวณฐานของผลพริก เมล็ดพริกมีชีวิตนานประมาณ 2 - 4 ปี

**การจำแนกพริก**

พริกจัดอยู่ในสกุล *Capsicum* มีอยู่ประมาณ 20 - 30 ชนิด พริกพันธุ์ปลูกมี 5 ชนิด ได้แก่ *Capsicum annuum* L., *Capsicum frutescens* L., *Capsicum chinense* Jacquin, *Capsicum pendulum* Willdenow และ *Capsicum pubescens* Ruiz & Pevon (Greenleaf, 1968) สำหรับพริก (*Capsicum*) ที่พบในประเทศไทย มี 3 ชนิด คือ *Capsicum annuum* L., *Capsicum chinensis* Jacq. และ *Capsicum*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

*frutescens* L. (ปรัชญา, 2549) แต่ที่นิยมปลูกกันมี 2 ชนิด ได้แก่ พริกหวาน พริกหยวก พริกชี้ฟ้า อยู่ในกลุ่ม *C. annuum* และพริกเผ็ด ได้แก่ พริกขี้หนูสวน พริกขี้หนูใหญ่ อยู่ในกลุ่ม *C. flutescens* มีแหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ทางภาคเหนือและภาคอีสานเป็นส่วนใหญ่ (มณีฉัตร, 2541)

**ความเป็นหมันของเกสรเพศผู้และพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะเพศผู้เป็นหมัน**

Shifriss (1997) รายงานว่า พบความเป็นหมันของพริกในปี ค.ศ.1950 ซึ่งพบความเป็นหมันในพริก *Casicum annuum* L. และบันทึกไว้เป็นหลักฐานครั้งแรกโดย Martin และ Grawford ในปี ค.ศ.1951 ความเป็นหมันของพริก ได้แก่ ความเป็นหมันจากยีนในนิวเคลียส และความเป็นหมันในไซโทพลาซึมและนิวเคลียส ซึ่งความเป็นหมันในไซโทพลาซึมและนิวเคลียสถูกค้นพบ โดย Peterson ในปี 1958 ในพริก *Casicum annuum* PI164835 จากอินเดีย ซึ่งต่อมาพบว่า ยีนที่ควบคุมลักษณะความเป็นหมันไม่คงตัว เพราะผันแปรไปตามสิ่งแวดล้อม (สุชีลา, 2549) ความเป็นหมันของเกสรเพศผู้เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ (Pushpa and Shambhulingappa, 1981) พริกที่เกสรเพศผู้เป็นหมัน อับละอองเกสรเพศผู้จะมีขนาดเล็ก มีสีน้ำเงินเข้ม และเหี่ยวแห้ง (Meshram *et al.*, 1992) ซึ่งลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันในพริก เกิดจากการแบ่งเซลล์ของเรณู ในระยะที่ไมโครสปอร์มาเทอร์เซลล์ (microspore mother cell) แบ่งตัวแบบไมโอซิสเป็นปกติ จนได้ 4 เซลล์ ซึ่งเรียกว่ากลุ่มละสี่ (tetrad) แต่ไม่สามารถพัฒนาเป็นเซลล์สืบพันธุ์ (gamete) ที่สมบูรณ์ได้ ในขณะที่เรณูแตกออก และถูกปล่อยออกจากเซลล์ในอับเรณู (anther sac) บางครั้งอาจพบก่อน หรือระหว่างการเกิดไมโอซิส เนื่องจากทาพีตัม (tapetum) ซึ่งเป็นผนังบุชั้นในของอับเรณูบวมผิดปกติ บีบช่องของละอองเรณู และไมโตคอนเดรียในทาพีตัมมีแวคิวโอลปริมาณสูงมาก ไม่มีการสะสมสปอโรพอลเลนิน (sporopollenin) บนผิวของเรณู ทำให้มีการสลายตัวของทาพีตัม (Luo *et al.*, 2006)

**ความเป็นหมันจากยีนในนิวเคลียส (Genic male sterility; MS; GMS)**

ความเป็นหมันจากยีนในนิวเคลียส คือ ลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากถูกควบคุมด้วยยีนในนิวเคลียสเพียง 1 คู่ ชื่อว่า Ms และ ms โดยต้นพริกที่เป็นฮอโมไซกัสในลักษณะด้อย ซึ่งมีจีโนไทป์แบบ msms จะเป็นหมัน ต้นที่มีจีโนไทป์แบบ MsMs หรือ Msms จะมีเกสรเพศผู้ปกติหรือไม่เป็นหมัน แม้ว่าการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมสามารถใช้ลักษณะความเป็นหมันจากยีนในนิวเคลียสช่วยได้ แต่แม่พันธุ์เพศผู้เป็นหมันไม่สามารถขยายพันธุ์ด้วยตัวเองได้ เพราะไม่มีเกสรเพศผู้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และเพื่อรักษาลักษณะเพศผู้เป็นหมันนี้ไว้ใช้ประโยชน์ในการสร้างพันธุ์ลูกผสม จึงต้องใช้ต้นพ่อที่มีเกสรเพศผู้ปกติที่มีจีโนไทป์เป็นเฮเทอโรไซกัส (Msms) ซึ่งมียีนควบคุมลักษณะที่ต้องการเหมือนกัน ผสมกับต้นแม่ที่เกสรเพศผู้เป็นหมัน ทำให้ได้ลูกที่มีลักษณะเป็นหมันที่ต้องการครึ่งหนึ่ง และมีลักษณะเหมือนต้นพ่อที่มีเกสรเพศผู้ปกติอีกครึ่งหนึ่ง เมื่อได้แม่พันธุ์ที่มีลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันแล้วต้องการผลิตลูกผสม จึงต้องใช้พ่อพันธุ์เพศผู้ปกติที่มีจีโนไทป์แบบ MsMs ผสม ทำให้ได้ลูกผสมที่มีลักษณะเกสรเพศผู้ปกติมีจีโนไทป์แบบ Msms เหมือนกันทุกต้น เมื่อนำไปปลูกต้นพริกจะติดผล และให้ผลพริกตามปกติ การคัดเลือกพันธุ์พ่อต้องเลือกต้นที่มียีนควบคุมความเป็นหมันอยู่ในสภาพฮอโมไซกัส ซึ่งเป็นต้นที่ให้ลูกเหมือนกันเมื่อผสมตัวเอง ส่วนต้นที่เป็นเฮเทอโรไซกัสนั้น เมื่อนำมาผสมตัวเองจะเกิดการกระจายตัวในรุ่นลูก

**ความเป็นหมันในไซโทพลาซึมและนิวเคลียส (Cytoplasmic genic male sterility; CMS; CGMS)**

ความเป็นหมันในไซโทพลาซึมและนิวเคลียส คือ ลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากปฏิกิริยาระหว่างไซโทพลาซึมที่เป็นหมัน (s-type) กับยีนด้อยในนิวเคลียส (ms หรือ rf) โดยต้นที่มีจีโนไทป์แบบ S msms หรือ S rfrf เท่านั้น ที่แสดงลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมัน ซึ่ง

| | | |
|---|---|---|
| S | หมายถึง | ไซโทพลาซึมเป็นหมัน |
| N | หมายถึง | ไซโทพลาซึมปกติ |
| Ms หรือ Rf | หมายถึง | ยีนเพศผู้ปกติ |
| ms หรือ rf | หมายถึง | ยีนเพศผู้เป็นหมัน |

โดยที่ยีนเด่น Ms หรือ Rf สามารถแก้ความเป็นหมันที่เกิดจากยีน S ในไซโทพลาซึมได้ และ Ms หรือ Rf ข่ม ms หรือ rf การแสดงออกความเป็นหมันของเกสรเพศผู้ตามลักษณะพันธุกรรม มีดังนี้

1. ต้นที่เกสรเพศผู้เป็นหมัน (male sterile) มีจีโนไทป์ S msms หรือ S rfrf
2. ต้นที่เกสรเพศผู้ปกติ (male fertile) มีจีโนไทป์ S MsMs, S Msms, F MsMs, F Msms, F msms หรือ S RfRf, S Rfrf, F RfRf, F Rfrf, F rfrf

ลักษณะการเป็นหมันซึ่งควบคุมโดยยีน และไซโทพลาซึมสามารถถ่ายทอดพันธุกรรมโดยผ่านทางเพศแม่ (maternally inherited trait) โดยลูกผสมจะมีพันธุกรรม S ในไซโทพลาซึมเสมอ และการที่ลูกผสมแสดงลักษณะการเป็นหมันหรือไม่ขึ้นอยู่กับยีนในนิวเคลียส การผสมพันธุ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระหว่างต้นแม่ที่มีลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมัน กับต้นพ่อปกติที่มีในไซโทพลาซึม และยีนในนิวเคลียสชนิดต่าง ๆ ทำให้ได้ลูกผสม ดังนี้

| **male sterile** | | **male fertile** | | **$F_1$** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | N msms | ⟶ | S msms | เกสรเพศผู้เป็นหมัน |
| S msms | × | N/S MsMs | ⟶ | S Msms | เกสรเพศผู้ปกติ |
| | | N/S Msms | ⟶ | ½ S Msms : ½ S msms | |
| | | | | เกสรเพศผู้ปกติ เกสรเพศผู้เป็นหมัน | |

ความเป็นหมันแบบนี้มีข้อดีมากกว่าแบบแรก เพราะพันธุ์เพศเมียมีเกสรเพศผู้เป็นหมันหมด สามารถใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมได้ โดยไม่ต้องตอนเกสรเพศผู้ (emasculation) ในดอกที่ใช้เป็นแม่พันธุ์ (มณีฉัตร, 2541) ซึ่งการใช้พ่อพันธุ์ที่มียีนในนิวเคลียสเป็นฮอโมไซกัสลักษณะเด่น (MsMs) เหมาะสมที่สุดในการผลิตเมล็ดลูกผสม ทำให้ลูกผสมที่ได้มีเกสรเพศผู้ปกติ ส่วนพ่อพันธุ์ที่มียีนในนิวเคลียสเป็นฮอโมไซกัสลักษณะด้อย (msms) สามารถนำไปใช้ผสมกับต้นแม่เพื่อรักษาพันธุกรรมเพศผู้เป็นหมันไว้ใช้ต่อไป

Duvick (1956) รายงานว่า มีการใช้ประโยชน์จากความเป็นหมันในไซโทพลาซึมและนิวเคลียสในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 และเริ่มใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ทางการค้าในหอมหัวใหญ่ ซูการ์บีท ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวฟ่างเมล็ด และพิทูเนีย และมีเป้าหมายต่อไปในการนำไปใช้ผลิตข้าวโพดหวาน ข้าวโพดคั่ว เรดบีท ข้าวฟ่างอาหารสัตว์ แครอท และพริกประดับ

ปัจจุบันการผลิตเมล็ดพันธุ์พริกลูกผสมชั่วที่ 1 มักใช้ลักษณะความเป็นหมันของเกสรเพศผู้ช่วยในการผลิตเมล็ดพันธุ์ ในต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น จีน และไต้หวัน นิยมใช้เมล็ดพันธุ์พริกลูกผสมเป็นอย่างมาก พันธุ์ลูกผสมส่วนใหญ่เป็นพริกหวาน เนื่องจากประเทศเหล่านั้นนิยมบริโภคพริกหวานเป็นหลัก สำหรับพริกเผ็ดพบว่า มีการผลิตเมล็ดพันธุ์พริกลูกผสมในทางการค้า เช่น ประเทศเกาหลี และเมื่อเร็ว ๆ นี้ที่ประเทศจีน (Liu and Gniffke, 2004) ในประเทศไทยนิยมใช้พริกเผ็ดเป็นส่วนใหญ่ และมีแนวโน้มใช้พันธุ์ลูกผสมพริกเผ็ดอย่างแพร่หลาย เนื่องจากพันธุ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พริกลูกผสมให้ผลผลิตสูงกว่า มีความสม่ำเสมอมากกว่า และมีความต้านทานโรคดีกว่าพันธุ์แท้ (มณีฉัตร, 2547)

Zhao *et al.* (1998) ผลิตพันธุ์พริกลูกผสมชั่วที่ 1 พันธุ์ Biyu ซึ่งพัฒนาพันธุ์มาจากสายพันธุ์ที่มีความเป็นหมันในไซโทพลาซึมและนิวเคลียส พริกลูกผสมชั่วที่ 1 พันธุ์ Biyu เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะการสุกแก่เร็วปานกลาง มีกิ่งแขนงมาก ผิวสีเขียวเข้ม ต้านทานต่อโรคไวรัสใบด่าง (tobacco mosaic virus; TMV) โรครากเน่า (*Phytopthora capsici*) และมีความต้านทานปานกลางต่อโรคไวรัสใบด่างแตง (Cucumber mosaic virus; CMV) ให้ผลผลิต 45 - 53 ตันต่อเฮกตาร์ เหมาะสำหรับปลูกในช่วงฤดูฝนภายใต้โรงเรือน Fan *et al.* (1999) ปรับปรุงพันธุ์พริกหวานลูกผสมชั่วที่ 1 พันธุ์ Jiyan No.4 ที่ได้จากการผสมระหว่างสายพันธุ์ AB 91 ที่มียีนเป็นหมันในนิวเคลียสกับสายพันธุ์แท้ MD ให้ลูกผสมที่สุกแก่เร็วปานกลาง ลักษณะแบบทรงพุ่ม ผลใหญ่ เนื้อหนา และรูปร่างผลแบบระฆังที่ดี น้ำหนักผลเฉลี่ย 96 กรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ย 52.5 ตันต่อเฮกตาร์ เหมาะสำหรับปลูกในแปลงที่คลุมพลาสติก Zou *et al*. (2001) ปรับปรุงพันธุ์พริก จากการผสมระหว่างแม่พันธุ์เพศผู้เป็นหมันพันธุ์ 9704A กับพ่อพันธุ์แท้พันธุ์ 590A ซึ่งมีผลใหญ่ และเนื้อหนา ได้ลูกผสมชั่วที่ 1 พันธุ์ Xiangyan No.14 ที่เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ทางตอนเหนือและตอนกลางของแม่น้ำแยงซีช่วงฤดูร้อน และทางตอนใต้ของประเทศจีนช่วงฤดูหนาว ผลมีรูปร่างเหมือนพันธุ์พ่อแม่ ผลตรง ผิวเรียบ เนื้อหนาเหมาะสำหรับการเก็บรักษาและการขนส่ง สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ทั้งผลเขียวอ่อนและระยะแก่ผลสีแดง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 49.5 - 60 ตันต่อเฮกตาร์ Fan *et al.* (2009) ผลิตพันธุ์พริกหวานผลใหญ่ลูกผสมชั่วที่ 1 พันธุ์ Jiyan 12 ที่ได้จากการผสมระหว่างสายพันธุ์ AB 91-S909-3-2 ที่มียีนเป็นหมันในนิวเคลียส กับสายพันธุ์แท้ ZA4 ให้ลูกผสมที่สุกแก่เร็วปานกลาง และเจริญเติบโตได้ดี มีความต้านทานต่อโรคไวรัสใบด่างแตง โรคไวรัสใบด่าง และโรคใบไหม้ (*Phytopthora* blight) ผลมีขนาดใหญ่และมีคุณภาพ รูปร่างผลคล้ายระฆัง ผลสีเขียว น้ำหนักผล 210 - 340 กรัม ให้ผลผลิตประมาณ 60,000 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

พีชณิตดา (2549) พัฒนาพันธุ์พริกประดับเพื่อให้ได้สายพันธุ์เกสรเพศผู้เป็นหมัน โดยผสมข้ามระหว่างพริกประดับสายพันธุ์ที่ 67 ซึ่งคาดว่ามีจีโนไทป์เป็น N MsMs เป็นพันธุ์แม่ และพริกขี้หนูลูกผสมพันธุ์การค้า ซึ่งคาดว่ามีจีโนไทป์เป็น S Msms เป็นพันธุ์พ่อ คัดพันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมัน (Maintainer line; B line) คาดว่ามีจีโนไทป์เป็น N MsMs และ N Msms สกัดพันธุ์เพศผู้เป็นหมัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(A line) จากพริกขี้หนูลูกผสมพันธุ์การค้า โดยการผสมตัวเอง คัดเลือกต้นที่มีลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันได้ 34 ต้น คาดว่ามีจีโนไทป์เป็น S msms คัดเลือกต้น A18 มาผสมข้ามกับลูกผสมระหว่างพริกประดับสายพันธุ์ที่ 67 กับพริกขี้หนูลูกผสมพันธุ์การค้า เพื่อทดสอบต้นที่คาดว่ามีจีโนไทป์เป็น N Msms และเพื่อคัดเลือกต้นที่มีลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมัน ปลูกลูกผสม คัดเลือกต้นที่มีลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันไว้ นำต้นที่คาดว่ามีจีโนไทป์เป็น N Msms จากการทดสอบมาผสมตัวเองเพื่อสกัดพันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมัน ซึ่งลูกผสมที่ได้คาดว่ามีจีโนไทป์เป็น N MsMs, N Msms และ N msms นำมาผสมกับพริกที่มีลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันที่คัดเลือกไว้ เพื่อทดสอบหาพันธุ์ maintainer line (N msms) ต่อไป บุณฑริกา (2550) ได้ผสมและคัดเลือกพันธุ์พริกประดับที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมัน ซึ่งมีลักษณะต้นเตี้ย ออกผลเป็นช่อ ผลอ่อนมีสีเหลืองอ่อน พร้อมคัดเลือกพันธุ์รักษาความเป็นหมัน โดยนำพริกพันธุ์ที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมัน และพันธุ์ที่มีเกสรเพศผู้ปกติ ผสมพันธุ์กันได้ทั้งหมด 42 คู่ผสม พบว่า มี 19 คู่ผสม ให้ลูกที่มีเกสรเพศผู้ปกติทั้งหมด แสดงว่า พันธุ์พ่อมีจีโนไทป์เป็น N MsMs และ อีก 23 คู่ผสมให้ลูกที่มีเกสรเพศผู้ปกติและเกสรเพศผู้เป็นหมันปนกัน แสดงว่าพันธุ์พ่อมีจีโนไทป์เป็น N Msms ลูกผสมที่ได้มีจำนวนวันที่ใช้ในการเจริญเติบโตตั้งแต่เพาะเมล็ดจนดอกแรกบาน ความสูงและความกว้างทรงพุ่มน้อยกว่าพันธุ์พ่อแม่ ลักษณะการติดผลมีทั้งผลเดี่ยวและผลช่อปนกัน คัดเลือกพริกประดับลูกผสม 6 สายพันธุ์ ที่มีอัตราส่วนเกสรเพศผู้ปกติต่อเกสรเพศผู้เป็นหมัน 1 : 1 ซึ่งมีลักษณะที่ต้องการมาผสมระหว่างพี่น้อง (full sib) ทั้งหมด 14 คู่ผสม พบว่าลูกผสมที่ได้มีเกสรเพศผู้ปกติและเกสรเพศผู้เป็นหมันอัตราส่วน 1 : 1 โดยลูกผสมที่ได้มีจำนวนวันดอกแรกบานเร็วกว่าพันธุ์พ่อแม่ และมีต้นเตี้ย ติดผลเป็นช่อ ผลอ่อนมีสีเหลืองอ่อน ทำให้ได้พริกประดับที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันตามที่ต้องการ

**การตรวจสอบความมีชีวิตของละอองเกสรเพศผู้**

การปรับปรุงพันธุ์โดยอาศัยลักษณะเพศผู้เป็นหมันต้องใช้พันธุ์ที่มีความแตกต่างทางพันธุกรรมภายในนิวเคลียส เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่ต้องการใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ จึงจำเป็นต้องมีการประเมินพันธุกรรมภายในนิวเคลียสของพันธุ์ ซึ่งวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการประเมินพันธุกรรมภายในนิวเคลียส คือ การตรวจสอบความมีชีวิตของละอองเกสรเพศผู้ด้วยการย้อมสี ละอองเกสรเพศผู้ที่มีชีวิตจะมีเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยา สีย้อมจะเปลี่ยนแปลงเมื่อเกิดการดูดซับเข้าไป เอนไซม์ของละออง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เกสรเพศผู้จะมีปฏิกิริยาต่อสีย้อมขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และปริมาณออกซิเจน (ลาวัลย์, 2534) Gulyas *et al.* (2006) ประเมินความมีชีวิตของละอองเกสรเพศผู้ของพริกโดยใช้ลักษณะความเป็นหมันในไซโทพลาซึมและนิวเคลียส โดยปลูกพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ถึงชั่วที่ 4 ในสภาพแปลงแบบเปิด ประเมินความมีชีวิตของละอองเกสรเพศผู้ 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 ตรวจสอบทางสัณฐานวิทยาในระยะดอกบานมีหรือไม่มีอับเรณู และมีการสร้างละอองเกสรเพศผู้อย่างน้อย 3 ดอกต่อต้น ประมาณ 20 ต้นต่อพันธุ์ และวิธีที่ 2 ประเมินจากวิธีการย้อมสีละอองเกสรเพศผู้ ด้วยสารละลายอะซีโตคาร์มีนความเข้มข้น 1% ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พันธุ์ละ 20 ต้น ความมีชีวิตของละอองเกสรเพศผู้วัดจากเปอร์เซ็นต์การติดสีสารละลาย ถ้ามีการย้อมติดสีได้ดีจะแสดงถึงความมีชีวิต ถ้าไม่มีชีวิตจะพบละอองเกสรน้อยมาก รูปร่างผิดปกติ และย้อมไม่ติดสี ศกลวรรณ และมณีฉัตร (2553) ประเมินพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะเพศผู้เป็นหมันในไซโทพลาซึมและนิวเคลียสของพริกพันธุ์ผสมเปิด 10 พันธุ์ โดยใช้วิธีตรวจสอบความมีชีวิตของละอองเกสรเพศผู้ (fertility scoring) ด้วยการย้อมสี 1% อะซีโตคาร์มีน พบว่า พันธุกรรมของพริกพันธุ์ผสมเปิด สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 มีพันธุกรรมเป็น N msms (B line) 3 พันธุ์ กลุ่มที่ 2 มีพันธุกรรมเป็น N/S MsMs (C line) 2 พันธุ์ และกลุ่มที่ 3 มีพันธุกรรมเป็น N/S Msms (heterozygous) 5 พันธุ์

นอกจากใช้วิธีการตรวจสอบความมีชีวิตของละอองเกสรเพศผู้ด้วยการย้อมสีเพื่อประเมินพันธุกรรมแล้ว วิธีการนี้ยังสามารถใช้ในการประเมินความเสถียรของพันธุกรรมรักษาเพศผู้เป็นหมันได้ด้วย เนื่องจากการใช้ประโยชน์ความเป็นหมันของพันธุกรรมในทางการค้า บริษัทเมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่ต้องการใช้แม่พันธุ์เพศผู้เป็นหมันที่มีความเสถียรสูงมาก เพื่อมั่นใจว่าการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 มีความสม่ำเสมอของพันธุกรรม (Liu and Gniffke, 2004) ดังนั้นพันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมันจะต้องมีความเสถียร เพราะแม่พันธุ์เพศผู้เป็นหมันไม่สามารถขยายพันธุ์ด้วยตัวเองได้ จึงต้องอาศัยพันธุกรรมรักษาเพศผู้เป็นหมันช่วยในการขยายพันธุ์ ถ้าพันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมันมีความเสถียร เมื่อนำไปขยายแม่พันธุ์เพศผู้เป็นหมันจะทำให้ได้แม่พันธุ์เพศผู้เป็นหมันที่ดีมีความเสถียรและบริสุทธิ์ และเมื่อนำพันธุ์รักษาเพศผู้เป็นหมันไปพัฒนาแม่พันธุ์เพศผู้เป็นหมันให้มีลักษณะทางพืชสวนที่ดี จะทำให้ได้พันธุ์ลูกผสมที่มีความสม่ำเสมอและบริสุทธิ์ แต่พันธุกรรมเพศผู้เป็นหมันมีความเสถียรในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน (Gulyas *et al.*, 2006)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ความสามารถในการรวมตัว (Combining ability)**

ความสามารถในการรวมตัว เป็นวิธีการทดสอบในรุ่นลูก ที่ใช้ประเมินความสามารถของพ่อและแม่พันธุ์ว่าจะให้ลูกผสมที่มีลักษณะที่ดีได้มากน้อยเพียงใด แบ่งเป็นการทดสอบความสามารถในการรวมตัวทั่วไป (general combining ability; gca) และความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ (specific combining ability; sca) ซึ่งการทดสอบความสามารถในการรวมตัวทั่วไปเป็นความสามารถของสายพันธุ์หนึ่ง ๆ ผสมกับสายพันธุ์อื่น ๆ แล้วให้ค่าเฉลี่ยของลูกผสมสูง ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำของยีนแบบเป็นผลบวก (additive gene action) และการทดสอบความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ เป็นการทดสอบความสามารถเฉพาะของคู่ผสมที่จำเพาะเจาะจงคู่ใดคู่หนึ่ง ว่ามีความสามารถดีกว่าหรือด้อยกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ที่นำมาใช้สร้างคู่ผสมนั้น (ศันสนีย์, 2550) และเป็นผลมาจากการกระทำของยีนแบบไม่เป็นผลบวก (non-additive gene action) (ดำเนิน, 2545) จากการศึกษาของ Reddy *et al.* (2008) โดยประเมินผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตของพันธุ์พ่อแม่และพริกพันธุ์ลูกผสมที่ได้จากการผสมแบบ line × tester พบว่า ค่าความแปรปรวนของความสามารถในการรวมตัวเฉพาะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสูงกว่าค่าความแปรปรวนของความสามารถในการรวมตัวทั่วไปทุกลักษณะ ซึ่งเป็นผลของการกระทำของยีนแบบไม่เป็นผลบวก Legesse (2001) วิเคราะห์ความสามารถในการรวมตัวทั่วไปและความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ โดยนำพริกที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม 7 พันธุ์ มาผสมแบบ half - diallel ปลูกทดสอบลูกผสมชั่วที่ 1 กับพ่อแม่พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design) 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้นต่อแถว พบว่า ความสามารถในการรวมตัวทั่วไปและความสามารถในการรวมตัวเฉพาะของลักษณะส่วนใหญ่มีค่าความแปรปรวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า เป็นผลของการกระทำของยีนแบบเป็นผลบวกและแบบไม่เป็นผลบวก Taychasinpituk and Taywiya (2003) ศึกษาความสามารถในการรวมตัวเฉพาะของพริกประดับ (*Capsicum annuum* L.) พบว่า สามารถคัดเลือกแม่พันธุ์จากผลการศึกษาความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ และอาจใช้เป็นแม่พันธุ์ให้กับพ่อพันธุ์อื่นสำหรับการผลิตลูกผสมในทางการค้า Sujiprihati *et al*. (2007) ศึกษาความสามารถในการรวมตัวขององค์ประกอบผลผลิตพริกสายพันธุ์แท้ (*Capsicum annuum* L.) 6 พันธุ์ โดยการผสมแบบ full diallel พบว่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไปและความสามารถในการรวมตัวเฉพาะแตกต่างกันอย่างมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นัยสำคัญทางสถิติทุกลักษณะ และการผสมสลับมีความสามารถในการรวมตัวเฉพาะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านน้ำหนักผลและผลผลิตต่อต้น

**ความดีเด่นของลูกผสม (Heterosis)**

ความดีเด่นของลูกผสม เป็นปรากฏการณ์ของลูกผสมชั่วที่ 1 ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างพ่อ - แม่สายพันธุ์แท้ พันธุ์ปลูกหรือสายต้น (clonal line) ที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน (Stoskopf, 1934) แสดงความสามารถเหนือกว่าความสามารถของพ่อแม่ที่แสดงออก ในสภาพที่เปรียบเทียบกันได้ อาจแสดงออกเพียงลักษณะเดียวหรือหลายลักษณะ ซึ่งการเกิดความดีเด่นของลูกผสมในแต่ละลักษณะเกิดจากพฤติกรรมของยีนที่สลับซับซ้อนมาก (ดำเนิน, 2545)

**วิธีวัดความดีเด่นของลูกผสม**

ในการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้น วิธีการที่ใช้เป็นมาตรการเพื่อตรวจวัดความแตกต่างทางพันธุกรรม ได้แก่

1. ความดีเด่นของลูกผสมเหนือกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (ดำเนิน, 2545)

$$\% \text{ Heterosis (H)} = [(F_1 - MP) / MP] \times 100$$

$F_1$ = ค่าเฉลี่ยของลูกผสมชั่วที่ 1

MP = ค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (mid-parent) = $(P_1 + P_2) / 2$

2. ความดีเด่นของลูกผสมเหนือกว่าพ่อหรือแม่ที่ดีกว่าในคู่ผสมนั้น (ดำเนิน, 2545) เรียกว่า Heterobeltiosis

$$\% \text{ Heterobeltiosis (HB)} = [(F_1 - BP) / BP] \times 100$$

BP = ค่าเฉลี่ยของพ่อหรือแม่ที่แสดงลักษณะได้ดีกว่า (better-parent)

3. ความดีเด่นของลูกผสมที่ใช้วิธีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลูกผสมชั่วที่ 1 กับค่าเฉลี่ยของลูกผสมชั่วที่ 2 ที่มาจากพ่อแม่เดียวกันกับ $F_1$ นั้น ๆ (ดำเนิน, 2545)

$$\% \text{ Heterosis (H)} = [(F_1 - F_2) / F_2] \times 100$$

$F_2$ = ค่าเฉลี่ยของลูกผสมชั่วที่ 2

4. ความดีเด่นของลูกผสมที่มีค่าเหนือกว่าพันธุ์มาตรฐานหรือพันธุ์การค้า เรียกว่า Standard heterosis (Banga and Banga, 1998)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปรากฏการณ์ของความดีเด่นของลูกผสมอาจแตกต่างกันไป หากใช้วิธีการตรวจวัดต่างกัน (ดำเนิน, 2545) ลักษณะที่นักปรับปรุงพันธุ์ให้ความสนใจในการปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อทำให้เกิดความดีเด่นของลูกผสม ได้แก่ การเพิ่มลักษณะของผลผลิต ความสามารถในการต้านทานโรคหรือแมลง ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น Ahamed and Pandey (2002) รายงานว่า ความดีเด่นของลูกผสมมีความสำคัญในด้านการให้ผลผลิต จากการผสมพันธุ์พริกเพื่อประเมินความดีเด่นของลูกผสมในลักษณะผลผลิตต่อต้น จำนวนผลต่อต้น และปริมาณวิตามินซี (ascorbic acid) พบว่า ลูกผสม Yolo Wonder × CW-51 แสดงความดีเด่นของลูกผสมเหนือกว่าพ่อหรือแม่ที่ดี และความดีเด่นของลูกผสมเหนือกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ทางบวกในลักษณะจำนวนผล (98.45%) และปริมาณวิตามินซี (14.21%) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Meshram and Mukewar (1986) ศึกษาความดีเด่นของลูกผสมพริกเผ็ด (*Capsicum annuum* L.) โดยการผสมทดสอบพันธุ์พริกที่มีพันธุกรรมต่างกัน 12 พันธุ์ กับพันธุ์ที่มีลักษณะเพศผู้เป็นหมันในนิวเคลียส ได้ลูกผสม 12 พันธุ์ พบว่า ลูกผสมพันธุ์ MS × K-2 แสดงความดีเด่นเหนือกว่าพ่อหรือแม่ที่ดีกว่าทางบวกของผลผลิต (157%) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ลูกผสมที่แสดงความดีเด่นรองจากพันธุ์ MS × K-2 ได้แก่ พันธุ์ MS × Pant-C-1, MS × Japanese bunch variety และ MS × Bhiwapurtocal แสดงว่า พันธุ์ที่มีลักษณะเพศผู้เป็นหมันสามารถใช้ผลิตลูกผสมที่มีความแข็งแรงในทางการค้าได้ และพบว่า จำนวนวันที่ออกดอก ความสูงต้น จำนวนกิ่งปฐมภูมิ ความยาวผล และจำนวนผลต่อต้น แสดงความดีเด่นของลูกผสมเช่นกัน

ปรัชญา (2546) ศึกษาพริกประดับ เพื่อหาพ่อแม่พันธุ์ที่ให้ลูกผสมที่มีความดีเด่นสูง ในการผลิตพริกอเนกประสงค์ใช้เป็นพริกประดับที่รับประทานได้ โดยทำการผสมแบบ top cross ระหว่างสายพันธุ์แม่ที่ได้คัดเลือกไว้ 11 สายพันธุ์ กับสายพันธุ์ทดสอบ (สายพันธุ์ที่ 77) ปลูกทดสอบลูกผสมเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อแม่ จากการประเมินผล 15 ลักษณะ พบว่า คู่ผสมแสดงความแตกต่างกันทางสถิติในทุกลักษณะ และแต่ละคู่ผสมมีลักษณะดีเด่นเหนือกว่าพ่อแม่แตกต่างกันไป ลูกผสมส่วนใหญ่แสดงเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นเหนือพ่อแม่ ในด้านขนาดทรงพุ่มและการให้ผลผลิต โดยลูกผสมของสายพันธุ์ที่ 62 × 77 มีเปอร์เซ็นต์ความดีเด่นเหนือพ่อแม่สูงสุด ในลักษณะความสูงต้น และความกว้างทรงพุ่ม ลูกผสมของสายพันธุ์ที่ 1 × 77, 3 × 77, 4 × 77, 14 × 77, 53 × 77 และ 67 × 77 มีความดีเด่นเหนือกว่าพ่อแม่ในลักษณะจำนวนผลและน้ำหนักผลต่อต้น จากค่าความดีเด่นของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลูกผสม สรุปได้ว่า สายพันธุ์ที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงกับสายพันธุ์ที่ 77 ได้แก่ สายพันธุ์ 1, 3, 4, 14, 53, 62 และ 67 ซึ่งควรพิจารณาเลือกใช้ร่วมกับสายพันธุ์ที่ 77 เพื่อผลิตพริกอเนกประสงค์ทางการค้าต่อไป Shrestha *et al.* (2011) ศึกษาความดีเด่นในพริกหวาน (*Capsicum annuum* L.) พบว่า ลูกผสมพันธุ์ 5AVS7 × SP32, SP12 × SP38, 5AVS7 × SP45, CO1234 × SP32, KNU1015 × SP32, 5AVS7 × SP34, 5AVS8 × SP51 และ SP27 × SP25 แสดงความดีเด่นของลูกผสมเหนือกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ทางบวกสูงมากในด้านจำนวนผลและผลผลิตต่อต้น และลูกผสมพันธุ์ 5AVS7 × SP32 และ SP12 × SP38 แสดงความดีเด่นของลูกผสมเหนือกว่าพ่อหรือแม่ที่ดีกว่าในทางบวกสูงมาก ลูกผสมพันธุ์ 5AVS7 × SP45, 5AVS7 × SP32 และ 5AVS8 × SP48 แสดงความดีเด่นของลูกผสมที่มีค่าเหนือกว่าพันธุ์การค้าทางบวกสูงมากในด้านผลผลิตต่อต้น ดังนั้น สายพันธุ์แท้พันธุ์ SP32, SP45 และ SP48 สามารถใช้เป็นพ่อพันธุ์ให้กับแม่พันธุ์ในการผลิตลูกผสมในทางการค้าได้

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในพืชชนิดอื่น**

ปัจจุบันการศึกษาความสามารถในการรวมตัวและความดีเด่นของลูกผสมมีความนิยมเป็นอย่างมาก ตัวอย่างเช่น

ปี 2007 Hanson *et al.* ศึกษาความสามารถในการรวมตัวของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตในมะเขือเทศ 10 พันธุ์ พบว่า พันธุ์ Pusharubi, Bari-4 และ Dynasagor เป็นพันธุ์ที่มีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปสูง ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำของยีนแบบเป็นผลบวก เหมาะสำหรับใช้ในการทำลูกผสมในอนาคต และลูกผสมพันธุ์ Deshy × Ratan, Deshy × Epoch, Dynasagor × Ratan, Bari-4 × Pusharubi และ Dynamo × Namdhari มีความสามารถในการรวมตัวเฉพาะดีเป็นผลมาจากการกระทำของยีนแบบไม่เป็นผลบวก และเป็นพันธุ์แนะนำ เพราะว่าลูกผสมมีความเสถียร

Ceyhan and Avci (2005) ศึกษาความสามารถในการรวมตัวและความดีเด่นของลูกผสมในผลผลิตเมล็ด และองค์ประกอบผลผลิตบางอย่างในถั่วลันเตา (*Pisum sativum* L.) ทำการผสมแบบ line × tester พบว่า □ความสามารถในการรวมตัวทั่วไปและความสามารถในการรวมตัวเฉพาะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสูงมาก แสดงว่า เป็นผลมาจากการกระทำของยีนแบบเป็นผลบวกและไม่เป็นผลบวก □อัตราส่วนความแปรปรวนของความสามารถในการรวมตัวทั่วไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต่อความสามารถในการรวมตัวเฉพาะน้อยกว่าหนึ่ง แสดงว่า การกระทำของยีนแบบไม่เป็นผลบวกมีความสำคัญในทุกลักษณะ ความดีเด่นของลูกผสมด้านผลผลิตเมล็ดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสูงมาก ทั้งความดีเด่นของลูกผสมเหนือกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ และความดีเด่นของลูกผสมเหนือกว่าพ่อหรือแม่ที่ดีกว่า ที่ 83.2 และ 62.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Sofi *et al.* (2006) ศึกษาความสามารถในการรวมตัวและการแสดงออกของยีนที่เหนือสิ่งแวดล้อมในแปลงปลูกถั่วลันเตา (*Pisum sativum* L.) พบว่า ทั้งความสามารถในการรวมตัวทั่วไปและความสามารถในการรวมตัวเฉพาะได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม การกระทำระหว่างความสามารถในการรวมตัวเฉพาะกับสิ่งแวดล้อมมีค่ามากกว่าการกระทำระหว่างความสามารถในการรวมตัวทั่วไปกับสิ่งแวดล้อมเกือบทุกลักษณะ พันธุ์ Rachna SKAU-P-4 และ VL-1 เป็นพันธุ์ที่มีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปดีเกือบทุกลักษณะ ลูกผสมที่ดีที่สุดสำหรับการให้เมล็ดพันธุ์ คือ SKAU-P-4 × SKAU-P-10, VL-1 × Rachna และ SKAU-P-10 × Rachna

Selvaraj *et al.* (2011) ศึกษาความดีเด่นและความสามารถในการรวมตัวของจีโนไทป์ต้านทานโรคใบไหม้ของข้าวและให้ผลผลิตสูง คัดเลือกจีโนไทป์ข้าวได้ 26 จีโนไทป์จากพื้นฐานของการเกิดโรคและคุณลักษณะผลผลิต จากการผสมระหว่าง 4 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตปานกลางกับสายพันธุ์ทดสอบ 16 สายพันธุ์ที่มีความต้านทานโรคใบไหม้ของข้าว พบว่า ความแปรปรวนของความสามารถในการรวมตัวเฉพาะสูงกว่าความแปรปรวนของความสามารถในการรวมตัวทั่วไปทุกลักษณะ ยกเว้นผลผลิตเมล็ดที่มีความแปรปรวนของความสามารถในการรวมตัวทั่วไปสูง สายพันธุ์ IR 50 เป็นพันธุ์ที่มีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปดี 6 ลักษณะ สายพันธุ์ทดสอบ IR 64 มีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปสูงในด้านความยาวช่อ เมล็ดดีต่อช่อ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิตเมล็ดต่อต้น ลูกผสมส่วนใหญ่มีค่าความดีเด่นของลูกผสมเหนือกว่าพันธุ์มาตรฐานทางบวกในด้านผลผลิตเมล็ดต่อต้น ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ IR 50/IR 64 เป็นพันธุ์ที่มีความดีเด่นของลูกผสมเหนือกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่สูงที่สุด และ TN 1/IR 64 เป็นพันธุ์ที่มีความดีเด่นของลูกผสมเหนือกว่าพ่อหรือแม่ที่ดีกว่าสูงและมีความดีเด่นของลูกผสมเหนือกว่าพันธุ์มาตรฐานพันธุ์ ASD 16 ลูกผสมชั่วที่ 1 ที่คัดเลือกมาทั้งหมด 26 พันธุ์ ส่วนใหญ่เมื่อมีการรวมตัวทำให้มีความต้านทานโรค Swamy *et al.* (2003) ศึกษาความสามารถในการรวมตัวของข้าวลูกผสม 24 สายพันธุ์ ที่ได้จากการผสมระหว่างสายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันในไซโทพลาซึมและนิวเคลียส สายพันธุ์ใหม่ 3 สายพันธุ์ กับสายพันธุ์ทดสอบ 8 สายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันในไซโทพลาซึมและนิวเคลียสสายพันธุ์ใหม่พันธุ์ IR 70370A เป็นพันธุ์ที่มีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปดีด้าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้น ความสูงต้น เมล็ดที่สะสมอาหารเต็มดีต่อช่อ ดอกทั้งหมดต่อช่อดอก และความยาวเมล็ดเต็มต่อเซนติเมตร ในขณะที่สายพันธุ์ทดสอบพันธุ์ IRBPHN 89 เป็นพันธุ์ที่มีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปดีที่สุดด้านลักษณะผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้น เมล็ดที่สะสมอาหารเต็มดีต่อช่อ และความยาวเมล็ดเต็มต่อเซนติเมตร พันธุ์ GMR 17 เป็นพันธุ์ที่มีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปดีที่สุดของลักษณะพันธุ์เบา ลูกผสม IR 70370A × IRBPHN 89 เป็นพันธุ์ที่มีความสามารถในการรวมตัวเฉพาะดีที่สุด รองลงมา คือ IR 70370A × CTH1, IR 68896A × RP 3206-32065 และ IR 70370A × Prakash ในด้านผลผลิตเมล็ด ค่าความแปรปรวนของความสามารถในการรวมตัวเฉพาะมีอิทธิพลในทุกลักษณะ แสดงว่า เป็นการกระทำของยีนแบบไม่เป็นผลบวก รวมทั้งมีค่าความแปรปรวนของความสามารถในการรวมตัวทั่วไปในลักษณะความสูงต้น เมล็ดที่สะสมอาหารเต็มดีต่อช่อ ดอกทั้งหมดต่อช่อดอก ความยาวเมล็ดเต็มต่อเซนติเมตร และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อต้น ดังนั้น จึงเป็นผลมาจากทั้งการกระทำของยีนแบบผลบวกและไม่เป็นผลบวกที่ควบคุมพันธุกรรมของลักษณะดังกล่าว เทพสุดา (2551) ศึกษาสมรรถนะการผสมและความดีเด่นของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต โดยการผสมระหว่างข้าวพันธุ์ดีกับข้าวสายพันธุ์เกสรเพศผู้เป็นหมันแบบไวต่ออุณหภูมิ พบว่า ลักษณะอายุออกดอก อายุสุกแก่ ความสูงลำต้น จำนวนรวงต่อกอ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดดีต่อกอ ถูกควบคุมด้วยยีนที่มีการกระทำทั้งแบบเป็นผลบวกและไม่เป็นผลบวก อย่างมีนัยสำคัญ แต่การกระทำของยีนแบบผลบวกมีอิทธิพลมากกว่าของลักษณะอายุออกดอก อายุสุกแก่ จำนวนรวงต่อกอ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดดีต่อกอ แต่ลักษณะความสูงลำต้น พบว่า มีการกระทำของยีนแบบไม่เป็นผลบวกมากกว่า การประมาณค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่า สายพันธุ์ KDML 105 TGMS-2 มีสมรรถนะการผสมทั่วไปที่ดีของลักษณะพันธุ์เบา พันธุ์ SP1 มีสมรรถนะการผสมทั่วไปที่ดีของลักษณะการเป็นต้นสูง และจำนวนเมล็ดดีต่อกอที่เพิ่มขึ้น พันธุ์ SP60 มีสมรรถนะการผสมทั่วไปที่ดีของลักษณะต้นเตี้ย พันธุ์เบา มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดดีต่อกอที่เพิ่มขึ้น การประมาณค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า คู่ผสมที่ให้ผลผลิตน้ำหนัก 1,000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อกอที่ดี ได้แก่ คู่ผสม KDML 105 TGMS-2 × SP60 การศึกษาความดีเด่น พบว่า ลักษณะผลผลิตของคู่ผสม ได้แก่ KDML 105 TGMS-2 × SP1, KDML 105 TGMS-2 × SP60 และ KDML 105 TGMS-2 × PT1 แสดงความดีเด่นเหนือกว่าค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อหรือแม่ที่ดีของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดดีต่อกออย่างมีนัยสำคัญ แต่คู่ผสมที่ให้ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตเมล็ดที่ดีของน้ำหนัก 1,000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดดีต่อกอสูงสุด ได้แก่ คู่ผสม KDML 105 TGMS-2 × SP60

Brenner *et al*. (1991) ประเมินความสามารถในการรวมตัวของผลผลิตเมล็ดในประชากรข้าวโพด (*Zea mays* L.) พบว่า ผลของความสามารถในการรวมตัวทั่วไปมีความสำคัญมาก อย่างไรก็ตาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการผสมสลับและการผสมเฉพาะพิสูจน์ได้ว่ามีความสำคัญในการรวมตัวเฉพาะ และ Karunaratne (2002) ศึกษาความสามารถในการรวมตัวของสายพันธุ์แท้และการใช้ประโยชน์จากสายพันธุ์แท้ในการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพด โดยใช้หลักการ สายพันธุ์แท้ซึ่งมีความสามารถในการรวมตัวดีสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดให้มีผลผลิตสูง พบว่า สายพันธุ์แท้ 1 พันธุ์ (Ki 42) มีความสามารถในการรวมตัวดีที่สุด เหมาะสำหรับใช้พัฒนาลูกผสมที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์แท้พันธุ์ Ki 31 และ Ki 32

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved