

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ดาวเรืองมีชื่อสามัญว่า Marigold ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tagetes* spp. อยู่ในวงศ์ Asteraceae (Compositae) เป็นไม้ดอกพื้นเมืองของประเทศสหรัฐอเมริกาและเม็กซิโก ต่อมาได้แพร่กระจายไปยังแหล่งปลูกทั่วโลก เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศอียิปต์ อเมริกาใต้ ฮังการี ฝรั่งเศส สเปน และเยอรมัน สายพันธุ์ดาวเรืองที่พบในปัจจุบันมีหลากหลายสายพันธุ์ มีทั้งดอกสีขาว สีเหลือง สีทอง และสีส้ม ทั้งนี้เป็นผลมาจากการคัดเลือกและพัฒนาปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ เช่นประดับตกแต่งอาคารสถานที่ อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมสกัดสี เวชภัณฑ์ เครื่องสำอาง เครื่องดื่มสุขภาพ และส่วนผสมของสารไล่แมลงหรือสารกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น (สุรพล, มปป.)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดาวเรือง

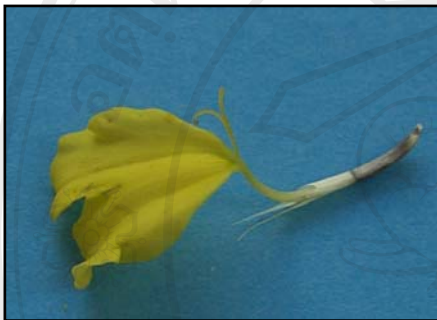
ดาวเรืองเป็นไม้ดอกล้มลุก ลักษณะลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน ตั้งตรง แตกกิ่งก้านสาขาเป็นพุ่มแน่น ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกปลายคี่ (odd-pinnate) การเรียงตัวของใบเป็นแบบตรงข้าม (opposite) ใบย่อยยาวเรียวรูปใบหอก (lanceolate) ปลายแหลม โคนสอบแคบ ไม่มีหูใบ (ภาพที่ 1 A) ดอกออกเป็นช่อกระจุกแน่น (head) (ภาพที่ 1 B) ซึ่งประกอบด้วยดอกย่อย 2 ชนิดคือ กลีบดอกชั้นนอก (ray floret) (ภาพที่ 1 C) และกลีบดอกชั้นใน (disc floret) (ภาพที่ 1 D) กลีบดอกชั้นนอกเป็นดอกเพศเมีย (pistillate flower) มีหนึ่งชั้นหรือหลายชั้น ลักษณะโคนกลีบเป็นหลอดปลายแผ่ ขอบกลีบหยัก หรือเรียบ ส่วนกลีบดอกชั้นในอยู่ตรงกลางดอก มักเป็นดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) มีลักษณะคล้ายกระดิ่งหรือท่อ เมล็ดมีรูปร่างยาวเรียวและมีหาง (ภาพที่ 1 E) (พูลทรัพย์, 2534)



A



B



C



D



E

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ภาพที่ 2.1 ลักษณะใบ ดอก และเมล็ดดาวเรือง

A ลักษณะใบดาวเรือง

B ช่อดอกดาวเรืองแบบช่อกระจุกแน่น (head)

C ลักษณะกลีบดอกชั้นนอก (ray floret)

D ลักษณะกลีบดอกชั้นใน (disc floret)

E ลักษณะเมล็ดดาวเรือง

การจำแนกดาวเรือง

สมเพียร (2547) รายงานว่าดาวเรืองที่ปลูกในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 5 ประเภทคือ

1. *Tagetes erecta* เรียกกันโดยทั่วไปว่าดาวเรืองอเมริกัน (American marigold หรือ African marigold หรือ Friendship marigold) มีหลายสายพันธุ์ทั้งพันธุ์เดี่ยว พันธุ์สูงปานกลาง และพันธุ์สูง การเจริญแบบตั้งตรง ลำต้นสูง 25-100 เซนติเมตร ดอกสีเหลือง สีส้ม สีทอง และสีขาว กลีบดอกซ้อนกันแน่น ดอกมีขนาดใหญ่ประมาณ 7-10 เซนติเมตร สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี อายุการเก็บเกี่ยว 60-65 วันถ้าปลูกในช่วงฤดูหนาว และถ้าปลูกในช่วงฤดูร้อนระยะเก็บเกี่ยวช้าลง 10-15 วัน
2. *Tagetes patula* เรียกว่าดาวเรืองฝรั่งเศส (French marigold) เป็นชนิดต้นเดี่ยว มีทั้งดอกชั้นเดียวและดอกซ้อน ขนาดประมาณ 3-5 เซนติเมตร ต้นเป็นพุ่มเตี้ย สูงประมาณ 15-30 เซนติเมตร ดอกสีเหลือง สีส้ม สีทอง สีน้ำตาลอมแดง และสีแดง นิยมปลูกประดับในแปลงมากกว่าปลูกเพื่อตัด ดอก ดาวเรืองชนิดนี้เจริญเติบโตได้ดีในฤดูหนาว ถ้าปลูกในฤดูร้อนต้นมักสูงแก้ง่ามและออกดอกน้อย มีรายงานพบว่าในรากดาวเรืองฝรั่งเศสบางพันธุ์มีสารยับยั้งการเจริญเติบโตและการวางไข่ของไส้เดือนฝอย และช่วยไล่แมลงหิวข้าวในแปลงปลูกมะเขือเทศได้ผลพอสมควร (อุทธร, 2544)
3. Triploid marigold และ Diploid marigold ส่วนใหญ่เป็นลูกผสมของดาวเรืองอเมริกันกับดาวเรืองฝรั่งเศส
4. *Tagetes tenuifolia* หรือ *Tagetes signata* เรียกว่าดาวเรืองซิกเน็ต (Signet marigold) ลักษณะทรงพุ่มเตี้ย กลีบดอกชั้นเดียว ดอกเล็ก มีกลีบดอกวงนอก 5 กลีบ ขนาดดอก 1.5-2 เซนติเมตร ส่วนมากปลูกขอบแปลงหรือสวนหิน
5. *Tagetes filifolia* หรือ Foliage marigold เป็นดาวเรืองที่มีใบสวยงาม พุ่มแน่น ปลูกประดับตามขอบแปลง

ลักษณะประจำพันธุ์ดอกดาวเรืองที่ใช้เป็นแม่พันธุ์

1. Sovereign Gold (ซอฟเวอร์เรน โกลด์) เป็นพันธุ์ตัดดอกที่ได้รับความนิยมสูงสุด ให้ดอกต่อต้านจำนวนมาก ดอกขนาดใหญ่ ก้านดอกยาว แข็งแรง ออกดอกต่อเนื่องกันอย่างสม่ำเสมอ กลีบดอกเรียงชิดกันแน่น ดอกบานช้าทำให้ทนทานต่อการขนส่ง เมื่อนำดอกมาร้อยพวงมาลัย ดอกไม่เหี่ยวง่าย สามารถปลูกได้ทั่วประเทศไทยและปลูกได้ตลอดปี ดาวเรืองพันธุ์ซอฟเวอร์เรน โกลด์ที่ปลูกมีอยู่ 2 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์วันสั้นความสูงต้น 70-75 เซนติเมตร ขนาดดอก 9-10 เซนติเมตร ระยะเวลาออกดอก 75-80 วัน และสายพันธุ์วันยาวความสูงต้น 110-120 เซนติเมตร ขนาดดอก 10-12 เซนติเมตร ระยะเวลาออกดอก 85-90 วัน

2. Jamaica Gold (จาไมก้า โกลด์) ดอกมีขนาดใหญ่ สีสด กลีบดอกเรียงซ้อนกันแน่น ก้านดอกแข็งแรง หลังจากตัดดอกแล้ว ดอกคงความสดอยู่ได้นาน นิยมนำมาร้อยพวงมาลัย และปลูกประดับแปลง ทรงพุ่มแผ่กว้าง เหมาะในการปลูกในช่วงฤดูฝน และในช่วงวันยาว ต้นไม่เตี้ยมาก จึงใช้ตัดดอกได้ ดาวเรืองพันธุ์จาไมก้า โกลด์ ที่ปลูกมีอยู่ 2 สายพันธุ์คือ พันธุ์วันสั้นความสูงต้น 35-40 เซนติเมตร ขนาดดอก 7-8 เซนติเมตร ระยะเวลาออกดอก 60-65 วัน และสายพันธุ์วันยาวความสูงต้น 60-65 เซนติเมตร ขนาดดอก 9-10 เซนติเมตร ระยะเวลาออกดอก 70-75 วัน

3. Antigua Gold (แอนทิกัว โกลด์) ทรงพุ่มมีลักษณะแผ่กว้าง ดอกมีขนาดใหญ่ กลีบดอกแน่น ออกดอกต่อเนื่องกัน ทนต่อโรคและแมลง สามารถปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อม และอากาศเมืองไทย ดาวเรืองพันธุ์แอนทิกัว โกลด์ ที่ปลูกมีอยู่ 2 สายพันธุ์ คือ พันธุ์วันสั้นความสูงต้น 25-30 เซนติเมตร ขนาดดอก 4-5 เซนติเมตร ระยะเวลาออกดอก 70-75 วัน และสายพันธุ์วันยาวความสูงต้น 30-35 เซนติเมตร ขนาดดอก 6-7 เซนติเมตร ระยะเวลาออกดอก 75-80 วัน

4. Inca Gold (อินคา โกลด์) ดอกมีขนาดใหญ่ ลำต้นแข็งแรง ออกดอกต่อเนื่องกัน สามารถปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อม และอากาศเมืองไทย ดาวเรืองพันธุ์อินคา โกลด์ ที่ปลูกมีอยู่ 2 สายพันธุ์คือ พันธุ์วันสั้นความสูงต้น 35-40 เซนติเมตร ขนาดดอก 8-9 เซนติเมตร ระยะเวลาออกดอก 60-65 วัน และสายพันธุ์วันยาวความสูงต้น 65-70 เซนติเมตร ขนาดดอก 10-12 เซนติเมตร ระยะเวลาออกดอก 65-70 วัน (เอ เอฟ เอ็ม กรู๊ป, 2551)

การขยายพันธุ์ การปลูกและการดูแลรักษาดาวเรือง

การขยายพันธุ์ดาวเรืองนิยมใช้เมล็ดพันธุ์เป็นส่วนใหญ่ เมื่อทำการเพาะเมล็ด เมล็ดเริ่มงอกออกมาให้เห็นภายใน 5-10 วัน สามารถเจริญเติบโตได้ในดินทุกชนิด ควรมีการระบายน้ำดี ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินที่เหมาะสม ประมาณ 6.5 – 7.5 ดาวเรืองเป็นพืชที่ต้องการน้ำปานกลางถึงน้อย ภายใต้อุณหภูมิที่แห้งตามปกติให้วันละ 1 ครั้ง ปริมาณและความถี่ในการให้น้ำขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศและอุณหภูมิ การให้น้ำมากหรือน้อยเกินไปมีผลต่อความสูงของต้น ขนาดของดอกรวมทั้งผลผลิตดอกด้วย การให้น้ำในปริมาณมาก มักให้หลังจากที่เพาะเมล็ดหรือย้ายกล้าเท่านั้น

การใส่ปุ๋ย ไม่ควรใช้แอมโมเนียมไนเตรท (Ammonium nitrate) หรือใช้ปุ๋ยไนโตรเจน เพราะทำให้มีการเจริญเฉพาะทางใบและจำนวนดอกลดลง

การเด็ดยอด ควรเด็ดเมื่อดาวเรืองอายุประมาณ 23-25 วันนับจากวันเพาะเมล็ด หรือมีใบจริงประมาณ 5-6 คู่ จึงทำการเด็ดยอด การเด็ดยอดที่ถูกต้อง ทำได้โดยใช้นิ้วชี้และนิ้วกลางของมือซ้ายคืบใบหน้าของใบคู่บนสุด (คู่ที่ 4 จากส่วนล่างของต้น) ขณะเดียวกันใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วนาง

คืบใบหลัง ถ่างออกเบา ๆ ส่วนมือขวา ใช้เฉพาะนิ้วชี้กับนิ้วหัวแม่มือรวบโคนของยอดดาวเรืองใน ส่วนที่จะเด็ดออกไว้ให้แน่น ค่อย ๆ เหนี่ยวลงข้าง ๆ อย่างช้า ๆ จนในที่สุดส่วนที่ต้องการเด็ดออก จะหลุดติดมือออกมาทั้งหมด สังเกตได้จากรอยบุ๋มลึกลงไปตรงโคนใบคู่บนสุด ควรเด็ดยอดในตอน เช้าขณะต้นดาวเรืองอวบน้ำ (สมเพียร, 2536)

โรคและแมลงที่สำคัญของดาวเรือง

1. โรคใบจุด (Leaf spot) สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Alternaria* sp. ลักษณะอาการ ใบเริ่มมี อาการเป็นจุดสีน้ำตาลเล็กๆ ส่วนใหญ่เริ่มจากใบล่างก่อน แผลขยายขนาด หรือจุดน้ำตาลขยายมา รวมกัน สังเกตเห็นตรงกลางแผลเป็นสีขาว หากใช้แว่นขยายมองเห็นสปอร์ของเชื้อรา โรคนี้อาจ รุนแรงมากขึ้นหากมีการทำลายของหนอนชอนใบร่วมด้วย ถ้าอาการรุนแรงใบแห้ง และลุกลามไป ทำลายที่ดอกด้วย การป้องกันกำจัด นีดพ่นสารเคมี เช่น แอนทราโคล และสลับด้วยสารกำจัดเชื้อรา ชนิดดูดซึม เช่น รอฟรัล สกอร์ นูสตาร์ หรืออิมิสตา เลือกอย่างใดอย่างหนึ่งสลับกัน นีดพ่นสารเคมี เป็นระยะทุก 5-7 วัน (นิรนาม, 2551)

2. โรคเหี่ยวเหลืองดาวเรือง สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Fusarium* sp. ลักษณะอาการ เริ่มจากใบ ดาวเรืองที่อยู่บริเวณโคนต้นแสดงอาการใบเหลืองแห้ง แล้วลามขึ้นมาสู่ส่วนบนจนในที่สุดใบเหลือง และแห้งตายไปทั้งต้น ส่วนของลำต้นมีลักษณะแบนลึบและเหี่ยว ลำต้นบริเวณคอดินหรือเหนือดิน เล็กน้อย มักมีสีแดงหรือสีคล้ำกว่าส่วนอื่น เชื้อโรคนี้อาจเริ่มเข้าทำลายในช่วงหลังจากย้ายปลูก 40-45 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่ดาวเรืองสร้างตาดอก การป้องกันกำจัดควรดูแลรักษาแปลงปลูกในช่วงที่ดาวเรือง กำลังเจริญเติบโตและก่อนการออกดอก ถ้าพบต้นมีอาการผิดปกติให้รีบทำลายทันที ในกรณีที่ดิน เป็นโรคอยู่ในระยะช่วงที่กำลังลุกลามหรือต้นแสดงอาการเหี่ยวแล้ว เชื้ออาจลุกลามไปยังดินใกล้เคียง ให้ถอนต้นที่เป็น โรคทิ้งและถอนต้นที่อยู่ใกล้เคียงกับต้นที่เป็น โรคทิ้งด้วย และใช้สารเคมีนึ่งพ่น เช่น เทอร์ราคลอร์ ซูเปอร์-เอ็กซ์อีทีโอปซิน พรอนโต-40 (นิรนาม, 2551)

3. โรคเหี่ยวเขียวดาวเรือง สาเหตุเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas* sp. ลักษณะอาการ เริ่มจากใบดาวเรืองที่อยู่บริเวณยอดด้านบนแสดงอาการเหี่ยวสด ใบลู่ลงเหมือนอาการขาดน้ำ หลังจากนั้น 2-3 วัน ต้นที่เป็นโรคแสดงอาการเหี่ยวอย่างเห็นได้ชัดและภายใน 4-5 วันต้นดาวเรืองตาย โดยใบยังคงมีสีเขียวอยู่ การป้องกันกำจัด เมื่อพบต้นเป็นโรค ให้ถอนทิ้งและเผาทำลายห้ามทิ้งใน แปลงและแหล่งน้ำ เพราะทำให้โรคแพร่กระจายได้ อาจใช้สารเคมี เช่น แคนเกอร์-เอ็กซ์ ไฟโตมัย ซิน โคแมก นีดพ่นได้ (นิรนาม, 2551)

4. โรคราแป้ง (Powdery mildew) สาเหตุของโรคเกิดจากเชื้อรา *Oidiopsis* sp. ลักษณะอาการที่พบคือ ใบที่เป็นโรคนี้อมีผงสีขาวจับอยู่ตามใบเป็นแห่ง ๆ หรือจับอยู่ทั่วไป หรือทั่วต้น ผงสีขาวที่จับอยู่ตามใบเป็นเม็ดสปอร์ สามารถแพร่ระบาดโดยปลิวไปตามลมได้ การป้องกันกำจัดทำได้โดยการพ่นสารเคมี เช่น กำมะถันผง ไดโนแคป (อนงค์, 2544)

5. เพลี้ยไฟ ลักษณะลำตัวยาวเรียวเล็ก สีครีม และปีกคล้ายขนสีดำ ตัวอ่อนมีสีขาวนวล ระบาดมากในช่วงฤดูร้อน ทำลายยอดอ่อนและดอกอ่อนโดยการดูดกินน้ำเลี้ยง ทำให้ส่วนที่ถูกดูดหักงอและแห้งเหี่ยวไปในที่สุด ป้องกันและกำจัดโดยพ่นฟูราดาน 3 จี ทันทีหลังจากเด็ดยอด และต่อ ๆ ไปทุก 15 วัน และพ่นด้วยสารเคมี เช่น พอสซ์ 20 แลนเนท คาราดี ซีโอคาน

6. หนอนขนอบ เป็นศัตรูดาวเรืองที่สำคัญที่สุดชนิดหนึ่ง เป็นหนอนแมลงวันขนาดเล็ก กัดกินผิวใบ สามารถมองเห็นเป็นทางสีขาวคดเคี้ยวบนแผ่นใบ เล็กบ้าง ใหญ่บ้างตามขนาดของหนอน หากปล่อยทิ้งไว้ก่อให้เกิดความเสียหายมาก และทำให้โรคใบจุดทวีความรุนแรงมากขึ้น เนื่องจากแผลที่หนอนกัดกินจะทำให้โรคเข้าทำลายได้ง่ายขึ้น การป้องกันกำจัด ใช้สารเคมีฉีดพ่น เช่น อะบาเม็กติน (นิรนาม, 2551)

เซลล์พันธุศาสตร์ของดาวเรือง

พบว่าจำนวนโครโมโซมดาวเรืองอเมริกัน (*Tagetes erecta*) เป็นดิพลอยด์ (diploid) มีจำนวนโครโมโซม $2n = 24$ และดาวเรืองฝรั่งเศส (*Tagetes patula*) เป็นเตตราพลอยด์ (tetraploid) มีจำนวนโครโมโซม $2n = 48$ ดาวเรืองพันธุ์พื้นเมืองของเม็กซิโกและอเมริกาที่ได้รับการสำรวจและศึกษาจำนวนโครโมโซมหลายชนิดพบว่า *T. minuta* มี $2n = 48$ *T. remotiflora* Kunze มี $2n = 48$ *T. elongate* Willd มี $2n = 48$ *T. lemmoni* Cav. มี $2n = 22$ *T. zypaquirensis* มี $2n = 24$ *T. nelsonii* Greenm มี $2n = 24$ *T. subulata* Cav. มี $2n = 24$ *T. parryi* A.Gray มี $2n = 24$ *T. micranth* Cav. มี $2n = 24$ *T. lucica* Cav. มี $2n = 22$ (สิริกัญญา, 2548)

ความเป็นหมันของเกสรเพศผู้ (Male sterility)

ความเป็นหมันของเกสรเพศผู้ หมายถึง การที่พืชไม่สามารถสร้างหรือปล่อยละอองเกสร (pollen) เพื่อทำหน้าที่ได้ตามปกติ (Allard, 1960) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความล้มเหลวในการสร้างหรือพัฒนาของเกสรเพศผู้ เนื่องจากความผิดปกติของโครโมโซม (chromosome aberration) ปฏิกริยาของยีนหรือไซโตพลาสซึมที่ทำให้ส่วนของเกสรเพศผู้หรือเกสรเพศเมีย หรือส่วนของดอกทั้งหมดไม่ทำหน้าที่ตามปกติ หรือทำให้คัพภะ เอ็นโดสเปิร์มไม่พัฒนาตามปกติ ลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้พืชผสมตัวเองไม่ติดเมล็ด อาจเกิดจากการกลายพันธุ์ของยีนที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง

ในกลุ่มของยีนที่ควบคุมการพัฒนาละอองเกสรของพืช ทำให้เพศผู้เป็นหมัน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการผสมพันธุ์พืช เพราะไม่ต้องตัดเกสรเพศผู้ (emasculation) ในพันธุ์ที่ใช้เป็นแม่พันธุ์ นับเป็นความสะดวกในการผลิตพืชลูกผสม สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมได้จำนวนมาก ทำให้ลดต้นทุนการผลิต ช่วยลดแรงงานและเครื่องจักร เป็นผลให้ราคาเมล็ดพันธุ์ลูกผสมถูกลง (สุทัศน์, 2539 ; เจริญศักดิ์, 2527) ปราโมทย์ (2540) กล่าวว่าลักษณะเป็นหมันของเกสรเพศผู้เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวในประชากรของพืชผสมตัวเองและผสมข้าม เมื่อพิจารณาตามสาเหตุการเกิดลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันแล้ว อาจจำแนกได้ 3 สาเหตุคือ

1. Pollen sterility หมายถึง การที่ละอองเกสรมีลักษณะผิดปกติหรือไม่มีละอองเกสรที่สมบูรณ์หรือมีแต่น้อยมาก ไม่เพียงพอสำหรับการผสมเกสร ซึ่งเป็นผลมาจากความล้มเหลวของกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (microsporogenesis) และมักเกิดจากความผิดปกติของเนื้อเยื่อชั้นในสุดของอับเรณู (anther) ละอองเกสรลักษณะนี้ถือว่ามีความสำคัญต่อการปรับปรุงพันธุ์ และการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมมาก และพบว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันมากที่สุด

2. Functional male sterility หมายถึง การที่ละอองเกสรมีลักษณะปกติ แต่ถูกเก็บอยู่ภายในอับเรณูที่ไม่ยอมแตก เพื่อปล่อยละอองเกสรออกมา ทำให้ไม่สามารถเกิดการผสมเกสรได้

3. Structural หรือ Staminal male sterility หมายถึง การที่เกสรเพศผู้ (stamen) มีลักษณะรูปร่างผิดปกติหรือไม่สามารถทำหน้าที่ได้

ประดิษฐ์ (2546) รายงานว่าการเป็นหมันของเพศผู้ (male sterility) แบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. การเป็นหมันเนื่องจากยีนในนิวเคลียส (genetic male sterility) พืชที่มีความเป็นหมันชนิดนี้ หากนำมาใช้เป็นต้นแม่พันธุ์และผสมกับต้นพ่อพันธุ์ไม่เป็นหมัน ลูกผสมที่เกิดขึ้นมีอัตราส่วนต้นดอกเพศผู้เป็นหมันต่อต้นดอกเพศผู้ไม่เป็นหมัน เท่ากับ 1:1

2. การเป็นหมันเนื่องจากยีนในไซโตพลาสซึม (cytoplasmic male sterility) เมื่อนำพืชชนิดนี้มาเป็นแม่พันธุ์ผสมกับพ่อพันธุ์ไม่เป็นหมัน ลูกที่ได้จากการผสมพันธุ์มีดอกเพศผู้เป็นหมันทั้งหมด

3. การเป็นหมันเนื่องจากยีนในไซโตพลาสซึมและยีนในนิวเคลียส (cytoplasmic genic male sterility) การเป็นหมันชนิดนี้ควบคุมด้วยยีนในไซโตพลาสซึมและยีนในนิวเคลียสร่วมกัน การนำพืชที่เป็นหมันนี้เป็นต้นเพศเมีย เมื่อนำมาผสมกับต้นพ่อที่มีดอกเพศผู้ไม่เป็นหมัน ลูกผสมที่เกิดขึ้นมีอัตราส่วนต้นดอกเพศผู้เป็นหมันต่อต้นดอกเพศผู้ไม่เป็นหมัน เท่ากับ 1:1

ลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันในดาวเรืองยังไม่มีในรายงานใด ๆ แต่มีรายงานลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันในบานชื่น โดยมีรายงานว่า Cowen and Ewart (1990) ได้มีการศึกษาการถ่ายทอด

ลักษณะความเป็นหมันของเพศผู้ในช่อดอกที่ไม่มีกลีบดอกของบานชื่น โดยใช้สายพันธุ์เพศผู้เป็นหมันและไม่มีกลีบดอก (apetalous male sterile) จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ MS1 MS2 MS3 และ MS4 ผสมกับสายพันธุ์ที่มีกลีบดอกปกติ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ MF1 MF2 และ MF3 ทำการผสมข้าม (cross) และผสมกลับ (backcross) ผลปรากฏว่าการผสมกลับ MS กับ MF ลูกชั่วที่ 2 ได้ อัตราส่วน MS:MF เท่ากับ 1:63 1:15 และ 1:3

ในขณะที่พิกานันท์ (2538) ทำการผสมตัวเองต้นบานชื่นที่เป็นพันธุ์ลูกผสมทั้งหมด 4 พันธุ์ คือ Dreamland Rose Dreamland Scarlet Dreamland Corol และ Dreamland Yellow หลังจากทำการผสมพันธุ์ไปแล้ว 40 วัน เก็บเมล็ดบานชื่นในชั่วที่ 2 พบต้นที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันในแต่ละพันธุ์ไม่ถึง 25 เปอร์เซ็นต์ ทำการรักษาสายพันธุ์เกสรเพศผู้เป็นหมันโดยการนำเอาต้นที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมัน (msms) ในชั่วที่ 2 มาผสมกลับ (backcross) กับต้นบานชื่นที่เป็น heterozygous (Msms) ซึ่งใช้ลูกผสมชั่วแรก (F_1 hybrid) ในแต่ละสายพันธุ์มาผสม ได้ลูกในชั่วที่ 3 ที่เป็นคู่ผสมของ Dreamland Rose Dreamland Scarlet Dreamland Corol และ Dreamland Yellow กับต้นพันธุ์ที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันจำนวน 4 3 7 และ 6 คู่ผสม ตามลำดับ

จิราพร (2539) ทำการผสมพันธุ์บานชื่นสายพันธุ์ดอกสีเหลืองเพื่อรักษาสายพันธุ์เกสรเพศผู้เป็นหมันไปหลาย ๆ ชั่ว พบว่าอัตราส่วนของต้นที่มีเกสรเพศผู้ปกติต่อต้นที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมัน มีอัตราส่วน เท่ากับ 1:1 ซึ่งเกิดจากการผสมระหว่างลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2) ที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันกับลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ที่มีเกสรเพศผู้ปกติ ลูกผสมที่ได้มีต้นที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมัน 16.67 – 66.67 เปอร์เซ็นต์ และจากการผสมระหว่างต้นที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันกับต้นที่มีเกสรเพศผู้ปกติ และการผสมกลับ (backcross) ระหว่างต้นที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันกับลูกผสมชั่วที่ 1 ของลูกผสมรุ่นถัดมา พบว่าได้ต้นที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมัน 15.63 – 100 เปอร์เซ็นต์ และลูกผสมที่ได้จากการผสมระหว่างลูกที่เกิดจากพ่อแม่เดียวกันที่มีความสูง และขนาดของดอกใกล้เคียงกัน มีความสม่ำเสมอมากขึ้นในแต่ละคู่ผสมทั้งทางด้านความสูงและขนาดดอก

ธนฤทธิ (2546) ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและวิธีการรักษาสายพันธุ์ลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันของบานชื่น รวมถึงการศึกษาการคัดเลือกและการปรับปรุงพันธุ์ในรุ่นลูกผสมกลับชั่วที่ 1 และรุ่นลูกที่ผสมแบบ Full sib ชั่วที่ 1 ผลการศึกษาพบว่าการกระจายตัวระหว่างต้นบานชื่นที่มีเกสรเพศผู้ปกติ ต่อต้นที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมัน เท่ากับ 1:1

นอกจากพบลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันในบานชื่นแล้วยังพบในพริก โดยมณีฉัตร (2542) รายงานว่าการใช้ยีนตัวผู้เป็นหมันในการผลิตเมล็ดพันธุ์พริกลูกผสมว่าลักษณะการเป็นหมันของเกสรเพศผู้พบได้ 2 ลักษณะคือ

1. Genic Male Sterility (ms) เป็นยีนกลายพันธุ์ที่เกิดในธรรมชาติ พบประมาณ 0.01 % ในแปลงพริก บริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ถ่ายทอดยีนนี้ลงในสายพันธุ์เพศเมียที่ใช้เป็นแม่พันธุ์ ในการใช้ยีนนี้ในสายพันธุ์ตัวเมียมีดอกที่มีเพศผู้ปกติ 50 % ดังนั้นต้องคัดต้นที่มีเพศผู้ปกติทิ้งในระยะที่เป็นต้นกล้าครั้งหนึ่ง เหลือไว้เฉพาะต้นที่มีเกสรเพศผู้ฝ่อ การขยายพันธุ์ลูกผสมโดยใช้ยีนกลายพันธุ์ ms จำเป็นต้องมีสายพันธุ์ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์เพศเมียที่มียีนกลายพันธุ์ ms/ms (A line) สายพันธุ์เพศผู้ที่มียีนกลายพันธุ์อยู่ 1 ยีน ms⁺/ms (ms⁺ เป็นยีนปกติ, B line) และสายพันธุ์ปกติ ms⁺/ms⁺ (C line) ทำการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์ A line กับ B line ได้ลูกผสมที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันและเกสรเพศผู้ปกติ นำลูกผสมที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันผสมข้ามกับสายพันธุ์ C line ลูกผสมที่ได้ไม่เป็นหมัน การขยายสายพันธุ์พอทำได้โดยการผสมตัวเองของสายพันธุ์ C line ข้อเสียของการใช้ยีนนี้คือ ในลูกผสมช่วงที่ 1 หากปลูกในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำทำให้การพัฒนาของเกสรเพศผู้ในลูกผสมผิดปกติ ทำให้การติดผลมีปัญหา แต่ก็เป็นไปได้เฉพาะบางกรณีเท่านั้น

2. Cytoplasmic Genic Male Sterility (cms) สายพันธุ์เพศเมียที่มียีนแบบนี้มีเกสรเพศผู้ฝ่อหมด สามารถใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมได้ แต่ความยุ่งยากอยู่ที่การหาสายพันธุ์ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์เพศผู้ฝ่อ (S ms/ms) สายพันธุ์ที่ใช้ในการผลิตสายพันธุ์เพศผู้ปกติ (N ms/ms) และสายพันธุ์เพศผู้ปกติ (N ms⁺/ms⁺ หรือ S ms⁺/ms⁺) สายพันธุ์เพศผู้ฝ่อ (S ms/ms) ต้องขยายพันธุ์โดยอาศัยเกสรเพศผู้จากสายพันธุ์ที่มียีนคล้ายเหมือนกัน แต่มีไซโตพลาสซึมปกติ (N ms/ms) เมื่อได้แม่พันธุ์สามารถผลิตลูกผสมโดยใช้เกสรจากสายพันธุ์ปกติ (N ms⁺/ms⁺) ทำให้ได้ลูกผสมที่มีเกสรเพศผู้ปกติ

มีรายงานของ Smith *et al.* (2001) เกี่ยวกับผลของอุณหภูมิและช่วงแสงมีผลต่อการเป็นหมันในเพศผู้เนื่องจากยีนในไซโตพลาสซึม โดย ได้ทดลองนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ BC5F₁ ซึ่งได้จากการผสมระหว่าง *Glycine max* กับ *G. soya* ที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันเนื่องจากยีนในไซโตพลาสซึม และมีความสามารถในการผสมข้ามต่ำ โดยนำเมล็ดพันธุ์ BC5F₁ มาเพาะในกระดวยเพาะในสภาพปกติ และเก็บไว้ในที่มืด 25 ° ซ. นาน 3 วัน หลังจากนั้นย้ายต้นกล้าปลูกในกระถางพลาสติกสีดำ และนำกระถางวางไว้ในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิและช่วงแสง เมื่อต้นถั่วเหลืองเริ่มออกดอกครั้งด้วย ethanol 70 % ย้อมสีอับเรณู และ ละอองเกสรเพศผู้ด้วยสารละลาย iodine potassium iodide เพื่อประเมินความเป็นหมันและไม่เป็นหมัน ผลการศึกษาพบว่าสายพันธุ์ BC5F₁ เพศผู้ยังคงเป็นหมัน 100 % สังเกตได้จากฝักมีขนาดสั้นระหว่าง 1.2-1.9 เซนติเมตร และเมล็ดไม่มีชีวิต เป็นผลมาจากแสงที่ได้รับ นอกจากนี้เมื่อย้อมด้วยสารละลาย iodine potassium iodide อับเรณูไม่ติดสี และละอองเกสรเพศผู้ฝ่อไป