

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาการเจริญเติบโตของดาวเรือง

การศึกษาความสูงของต้นดาวเรืองแม่พันธุ์ พ่อพันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 1 และลูกผสมชั่วที่ 2 เมื่ออายุ 60 วัน พบว่าแม่พันธุ์ทั้ง 4 สายพันธุ์ มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต้นแม่พันธุ์ที่มีความสูงของต้นสูงสุดคือ Sovereign Gold รองลงมา Jamaica Gold Inca Gold และ Antigua Gold ต้นเตี้ยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะประจำพันธุ์ที่บริษัทเอเอฟเอ็ม ฟลาวเวอร์ซีด จำกัด รายงานไว้ พ่อพันธุ์ดาวเรืองทั้ง 4 สายพันธุ์มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าพันธุ์ SN4 มากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ SN2 SN3 และ SN1 ตามลำดับ และการนำแม่พันธุ์ พ่อพันธุ์ที่ต้นสูงมาผสมพันธุ์กัน ลูกที่ได้ก็มีความสูงไปในทำนองเดียวกับต้นพ่อและต้นแม่พันธุ์ เช่น การนำแม่พันธุ์ Sovereign Gold ผสมกับพ่อพันธุ์ SN4 ลูกที่ออกมามีความสูง และการนำแม่พันธุ์ Antigua Gold ผสมข้ามกับพ่อพันธุ์ SN1 พบว่าลูกที่ได้ต้นเตี้ย และเมื่อนำแม่พันธุ์เดียวกันมาผสมข้ามกับพ่อพันธุ์ที่มีความสูงแตกต่างกัน ความสูงของต้นลูกที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามความสูงของพ่อพันธุ์ด้วย

การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์

จากการทดลองผสมข้ามระหว่างดอกดาวเรืองที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมัน กับดอกที่มีเกสรเพศผู้ปกติ โดยมีการคาดการณ์ว่าพันธุกรรมที่ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมัน อาจถูกควบคุมโดยยีนเพียง 1 คู่ โดยดอกดาวเรืองที่เป็นแม่พันธุ์มียีนที่ควบคุมอยู่ในรูปของลักษณะด้อย (msms) และต้นพ่อพันธุ์ที่นำมาใช้ผสมนั้นมียีนที่ควบคุมลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันแฝงอยู่ เมื่อทดสอบโดยใช้ไค-สแควร์ ให้อัตราส่วนของต้นดอกเกสรเพศผู้เป็นหมันและต้นดอกปกติในอัตราส่วนเท่ากับ 1:1 (ตารางที่ 5.1) มีความเป็นไปได้สูงมาก ซึ่งลักษณะนี้อาจเกิดจากยีนในนิวเคลียส ความเป็นหมันชนิดนี้ เมื่อทำการผสมต้นแม่พันธุ์ที่เกสรเพศผู้เป็นหมันกับต้นพ่อพันธุ์เกสรเพศผู้ปกติ และผสมกับต้นพ่อพันธุ์ไม่เป็นหมัน ลูกผสมที่เกิดขึ้นมีโอกาสให้ลูกผสมที่มีอัตราส่วนต้นดอกเพศผู้เป็นหมันต่อต้นดอกเพศผู้ปกติ เท่ากับ 1:1 หรือการเป็นหมันเนื่องจากยีนในไซโทพลาสซึมและยีนในนิวเคลียสรวมกัน เมื่อนำแม่พันธุ์ที่เป็นหมันมาผสมกับพ่อพันธุ์ปกติ

ลูกผสมที่เกิดขึ้นมีโอกาสให้ลูกผสมที่มีอัตราส่วนดอกเพศผู้เป็นหมันต่อต้นดอกเพศผู้ปกติ เท่ากับ 1:1 ด้วย จากรายงานของประดิษฐ์ (2546) และจากการศึกษาการผสมพันธุ์บ้านจีนสายพันธุ์ดอกสีเหลืองเพื่อรักษาสายพันธุ์เกสรเพศผู้เป็นหมันของจิราพร (2539) พบว่าอัตราส่วนของต้นที่มีเกสรเพศผู้ปกติต่อต้นที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมัน เท่ากับ 1:1

ตารางที่ 5.1 การกระจายตัวลักษณะดอกของลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างแม่พันธุ์ที่มีดอกเกสรเพศผู้เป็นหมันและพ่อพันธุ์ที่มีดอกเกสรเพศผู้ปกติ

กลุ่มผสม	จำนวนต้นที่ถ่ายทอดลักษณะดอกของลูกผสมชั่วที่ 1		ค่า χ^2 ของ อัตราส่วน 1:1	ค่าโอกาส (P)
	ดอกเพศผู้เป็นหมัน (Male sterile)	ดอกเพศผู้ไม่เป็นหมัน (Male fertile)		
MC001	35	65	9	< 0.01
MC005	43	57	1.96	0.10-0.20
MC009	49	51	0.04	0.80-0.90
MC013	56	44	1.44	0.20-0.30
MC002	42	58	2.56	0.10-0.20
MC006	48	52	0.16	0.50-0.70
MC010	40	60	4	0.01-0.05
MC014	39	61	4.84	0.01-0.05
MC003	46	54	0.64	0.30-0.50
MC007	42	58	2.56	0.10-0.20
MC011	40	60	4	0.01-0.05
MC015	46	54	0.64	0.30-0.50
MC004	48	52	0.16	0.50-0.70
MC008	47	53	0.36	0.50-0.70
MC012	45	55	1	0.30-0.50
MC016	38	62	5.76	0.01-0.05

เมื่อนำลูกผสมชั่วที่ 1 ที่มีดอกสมบูรณ์เพศผสมตัวเอง เก็บเมล็ดพันธุ์และปลูกเป็นลูกผสมชั่วที่ 2 เพื่อศึกษาการกระจายตัวของยีนโดยมีการคาดการณ์จำนวนยีนที่ควบคุมลักษณะการเป็นหมันของเกสรเพศผู้ อยู่ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ ยีนที่ควบคุมจำนวน 1 คู่ ให้อัตราส่วนของลูกที่เกสรเพศผู้เป็นหมันต่อต้นปกติ เท่ากับ 1:3 ยีนที่ควบคุมจำนวน 2 คู่ ให้อัตราส่วนของลูกที่เกสรเพศผู้เป็นหมันต่อต้นปกติ เท่ากับ 1:15 หรือยีนที่ควบคุมจำนวน 3 คู่ ให้อัตราส่วนของลูกที่เกสรเพศผู้เป็นหมันต่อต้นปกติ เท่ากับ 1:63 (ตารางที่ 5.2 5.3 และ 5.4) จากการคำนวณหาอัตราส่วนของลูกผสมที่ได้ของลักษณะดอกที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันและดอกที่มีเกสรเพศผู้ปกติ คือมีทั้งเกสรเพศผู้และเพศเมีย พบว่าลูกผสม MC008 MC015 คาดว่ามียีนที่ควบคุมจำนวน 1 คู่ (ตารางที่ 5.2) คู่ผสม MC001 MC010 MC011 MC013 MC016 มียีนที่ควบคุมจำนวน 2 คู่ (ตารางที่ 5.3) และคู่ผสม MC011 MC013 MC016 คาดว่ามียีนที่ควบคุมจำนวน 3 คู่ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Cowen and Ewart (1990) ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะความเป็นหมันของเพศผู้ในช่อดอกที่ไม่มีกลีบดอกของบานชื่น โดยลูกผสมชั่วที่ 2 ได้อัตราส่วนของดอกเพศผู้เป็นหมันต่อดอกเพศผู้ไม่เป็นหมัน เท่ากับ 1:3 1:15 และ 1:63 และมีบางคู่ผสมที่ไม่ให้ลูกที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันทั้ง 2 ชั่วคือ MC004 และ MC012 ซึ่งเป็นคู่ผสมที่มี Sovereign Gold เป็นแม่พันธุ์ และผสมกับพ่อพันธุ์ที่มีลักษณะดอกพู่กลม มีกลีบดอกนอกชั้นเดียว และคู่ผสมทั้งสองนี้ให้ลูกผสมที่มีกลีบดอกซ้อน แสดงให้เห็นผลการทำงานร่วมกันของยีนที่ควบคุมลักษณะกลีบดอกนอกซ้อนอยู่ และอาจเป็นไปได้ว่าเมื่อมีลักษณะนี้แล้วจะไม่ปรากฏลักษณะดอกมีเกสรเพศผู้เป็นหมันไม่มีกลีบดอก และมีอีก 3 คู่ผสมคือ MC002 MC006 MC007 และ MC014 ที่มี Jamaia Gold เป็นแม่พันธุ์ให้ผลคล้ายคลึงกับ Sovereign Gold ลูกที่เกิดจากแม่พันธุ์ Jamaia Gold มีกลีบดอกนอกชั้นเดียว แต่ไม่พบดอกมีเกสรเพศผู้เป็นหมันไม่มีกลีบดอก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการนำเอาสายพันธุ์มาใช้เป็นพ่อพันธุ์ด้วย

ตารางที่ 5.2 การกระจายตัวลักษณะดอกของลูกผสมชั่วที่ 2 ที่ได้จากการผสมตัวเองของลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างดอกที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันและดอกที่มีเกสรเพศผู้ปกติ อัตราส่วน 1:3

กลุ่มผสม	จำนวนต้นที่ถ่ายทอดลักษณะดอกของลูกผสมชั่วที่ 2		ค่า χ^2 ของ อัตราส่วน 1 : 3	ค่าโอกาส (P)
	ดอกเพศผู้เป็นหมัน (Male sterile)	ดอกเพศผู้ไม่เป็นหมัน (Male fertile)		
MC001	21	79	0.85	0.30-0.50
MC005	15	123	14.09	< 0.01
MC009	14	134	19.07	< 0.01
MC013	3	108	29.85	< 0.01
MC002	0	105		
MC006	0	92		
MC010	10	108	17.88	< 0.01
MC014	0	108		
MC003	11	70	5.38	< 0.05
MC007	0	123		
MC011	3	104	28.53	< 0.01
MC015	25	54	1.67	0.10-0.20
MC004	0	70		
MC008	24	67	0.05	0.80-0.90
MC012	0	70		
MC016	3	97	25.81	< 0.01

ตารางที่ 5.3 การกระจายตัวลักษณะดอกของลูกผสมชั่วที่ 2 ที่ได้จากการผสมตัวเองของลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างดอกที่มีเกสรเพศผู้เป็นหมันและดอกที่มีเกสรเพศผู้ปกติ อัตราส่วน 1:15

คู่ผสม	จำนวนต้นที่ถ่ายทอดลักษณะดอกของลูกผสมชั่วที่ 2		ค่า χ^2 ของ อัตราส่วน 1 : 15	ค่าโอกาส (P)
	ดอกเพศผู้เป็นหมัน (Male sterile)	ดอกเพศผู้ไม่เป็นหมัน (Male fertile)		
MC001	21	79	39.89	< 0.01
MC005	15	123	4.28	0.01-0.05
MC009	14	134	2.96	0.05-0.10
MC013	3	108	2.44	0.10-0.20
MC002	0	105		
MC006	0	92		
MC010	10	108	0.53	0.30-0.50
MC014	0	108		
MC003	11	70	7.67	< 0.01
MC007	0	123		
MC011	3	104	2.45	0.10-0.20
MC015	25	54	85.41	< 0.01
MC004	0	70		
MC008	24	67	57.81	< 0.01
MC012	0	70		
MC016	3	97	1.60	0.20-0.30

ตารางที่ 5.4 การกระจายตัวลักษณะดอกของลูกผสมชั่วที่ 2 ที่ได้จากการผสมตัวเองของลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างดอกที่มี เกสรเพศผู้เป็นหมันและดอกที่มีเกสรเพศผู้ปกติ อัตราส่วน 1:63

กลุ่มผสม	จำนวนต้นที่ถ่ายทอดลักษณะดอกของลูกผสมชั่วที่ 2		ค่า χ^2 ของ อัตราส่วน 1 : 63	ค่าโอกาส (P)
	ดอกเพศผู้เป็นหมัน (Male sterile)	ดอกเพศผู้ไม่เป็นหมัน (Male fertile)		
MC001	21	79	184.18	< 0.01
MC005	15	123	85.74	< 0.01
MC009	14	134	72.99	< 0.01
MC013	3	108	0.51	0.30-0.50
MC002	0	105		
MC006	0	92		
MC010	10	108	32.55	< 0.01
MC014	0	108		
MC003	11	70	101.25	< 0.01
MC007	0	123		
MC011	3	104	0.51	0.30-0.50
MC015	25	54	583.38	< 0.01
MC004	0	70		
MC008	24	67	534.88	< 0.01
MC012	0	70		
MC016	3	97	0.51	0.30-0.50

การนำแม่พันธุ์ Antigua Gold มาผสมข้ามกับต้นพ่อที่มีเกสรเพศผู้ปกติ มีการถ่ายทอดลักษณะเกสรเพศผู้เป็นหมันได้ดีกว่าสายพันธุ์ Jamaica Gold Inca Gold และ Sovereign Gold นอกจากนี้ยังพบลักษณะดอกที่แปลกใหม่คือ มีเกสรเพศผู้เป็นหมัน ไม่มีกลีบดอก (male sterile apetalous) เพิ่มขึ้นอีกหนึ่งลักษณะ ซึ่งเหมาะสำหรับการนำไปปรับปรุงพันธุ์เพื่อพัฒนาให้เป็นสายพันธุ์ใหม่ต่อไป

การถ่ายทอดลักษณะดอกย่อยชั้นนอก และดอกย่อยชั้นใน มียีนที่ควบคุมการเกิดลักษณะของรูปทรงดอกย่อยชั้นนอก ลักษณะโคนกลีบดอกชั้นนอก ลักษณะปลายกลีบดอกชั้นนอก ลักษณะขอบกลีบดอกชั้นนอก และลักษณะดอกย่อยชั้นใน ต้นนิยฐานว่ามีมากกว่า 1 คู่ และยีนแต่ละคู่แสดงอาการข่มกันไม่สมบูรณ์ จึงทำให้เกิดลักษณะหลากหลาย และอาจเป็นผลมาจากยีนของแม่พันธุ์ไม่มีความคงตัวทางพันธุกรรม มีข้อน่าสังเกตคือ แม่พันธุ์ Sovereign Gold ให้ลูกผสมชั่วที่ 1 เป็นดอกซ้อนทั้งหมด และเมื่อผสมตัวเองลูกที่ได้เป็นดอกซ้อนมากกว่าแม่พันธุ์สายพันธุ์อื่นเป็นอย่างมาก

ขนาดของดอก แม่พันธุ์ดอกเล็กให้ลูกดอกเล็ก แม่พันธุ์ดอกใหญ่ให้ลูกดอกใหญ่ แต่อย่างไรก็ตามขนาดดอกของลูกไม่เท่ากับขนาดของแม่ แม่พันธุ์ที่นำมาใช้เป็น F_1 -hybrid มีลักษณะของ heterosis อยู่ เมื่อนำมาใช้เป็นแม่พันธุ์ ลักษณะของ heterosis จึงหายไป หรืออาจเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม เพราะมีการปลูกและการดูแลรักษาไม่เหมือนกันและอาจจะเป็นผลอันเนื่องมาจากการควบคุมของยีนในเชิงปริมาณ (ไพศาล, 2539)

สีดอก การทดลองได้ทำการผสมระหว่างดอกดาวเรืองพันธุ์สีเหลืองทอง (5.4 Y) กับพันธุ์สีเหลืองทอง (5.5Y) สีเหลืองทองกับสีเหลืองแดง (8.4 YR) พบว่าลูกผสมชั่วที่ 1 และลูกผสมชั่วที่ 2 มีการกระจายตัวของสีจำนวนมาก ซึ่งคาดคะเนว่ายีนที่ควบคุมการเกิดสีมีมากกว่า 1 คู่ และแสดงอาการข่มกันไม่สมบูรณ์ โดยสีที่แสดงออกมาเลยขอบเขตการกระจายของพ่อแม่ เป็นปรากฏการณ์ที่เรียกว่า transgressive segregation ทั้งนี้เกิดจากการที่ยีนควบคุมสีที่หลายตำแหน่งมาเข้าคู่กัน ซึ่งยีนที่ควบคุมอาจมีมากกว่า 2 คู่ เนื่องจากเจดสีของดอกดาวเรืองมีอยู่หลากหลายสีด้วยกัน และในการทดลองครั้งนี้แม่พันธุ์ไม่ได้เป็นพันธุ์แท้ ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่าแม่พันธุ์มีจีโนไทป์อยู่ในรูปของเฮเทอโรไซกัส เกิดการรวมตัวกันใหม่ของยีนจากพ่อและแม่จึงทำให้ลูกผสมชั่วที่ 1 และลูกผสมชั่วที่ 2 มีการกระจายของสีดอกมากกว่าของพ่อแม่

การศึกษาจำนวนโครโมโซม

การศึกษาจากเนื้อเยื่อปลายรากที่ได้จากการเพาะเมล็ดและกิ่งปักชำ พบว่าการเก็บปลายราก
 ช่วงเวลา 09.00-09.30 น. (สิริกัญญา, 2548) เป็นช่วงเวลาเหมาะสมที่สุด เพราะสามารถเห็นจำนวน
 โครโมโซมอย่างชัดเจนและสามารถนับจำนวนโครโมโซมได้ โดยดาวเรืองทุกคู่ผสม ทุกลักษณะมี
 จำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ $2n = 24$



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved