บทที่ 4

ผลการทดลอง

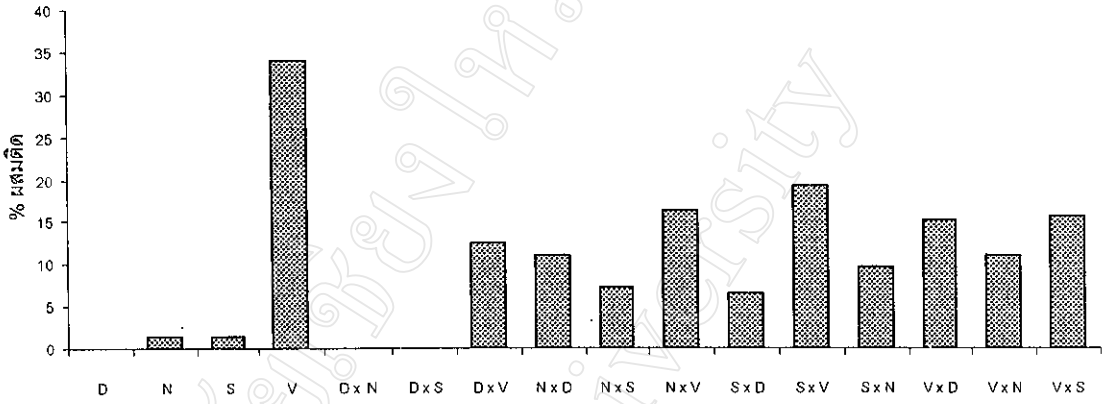
การทดลองที่ 1 การผสมพันธุ์กุหลาบ

1.1 ผลการผสมพันธุ์

การผสมพันธุ์กุหลาบ 4 พันธุ์ คือ Dallus (สีแดง), Nobless (สีชมพู), Saphir (สีชมพู) และ Vivaldi (สีชมพูอ่อน) ทำการผสมตัวเองและพบกันหมดแบบสลับ จำนวน 16 คู่ พบว่ามีคู่ผสมที่ผสมไม่ติด 3 คู่ คือ คู่ผสมของพันธุ์ D⊗ , D x N และ D x S ดอกที่ผสมไม่ติดจะมีลักษณะฝ่อแห้งภายใน 7 วัน หลังจากผสมเกสร คู่ผสมที่ผสมติด13คู่ คู่ผสม V⊗ มีเปอร์เซ็นต์การผสมติดสูงสุดคือ 33.9 เปอร์เซ็นต์ คู่ผสม N⊗ และ S⊗ มีเปอร์เซ็นต์การผสมติดต่ำที่สุดคือ 1.42 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน ซึ่งเป็นคู่ที่ผสมตัวเองในขณะที่คู่ผสมข้ามอื่นมีเปอร์เซนต์การผสมติดตั้งแต่ 6 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2 ภาพที่ 7)

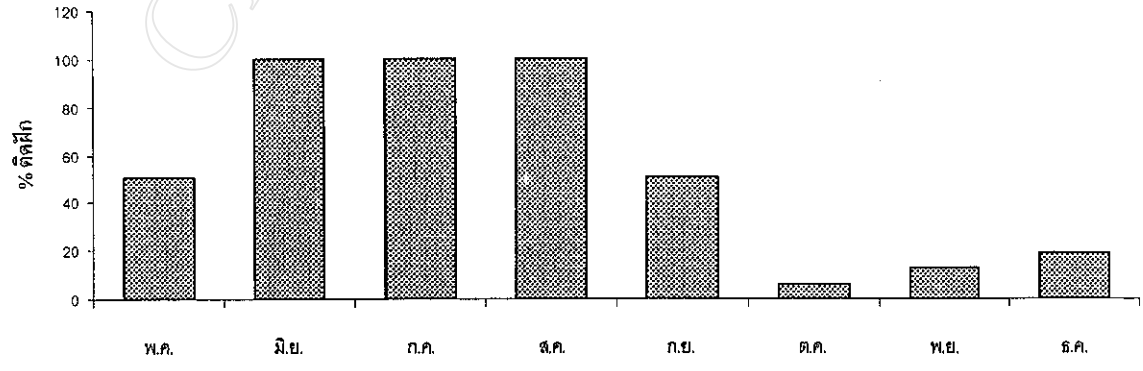
ตารางที่ 2 จำนวน ดอกที่ถ่ายละอองเกสร และ ติดฝักของกุหลาบลูกผสม 16 คู่ผสม (ค่าที่อยู่ในวงเล็บคือเปอร์เซ็นต์การผสมติด)

คู่ผสม ♀ / ♂	จำนวน	
	ดอกที่ถ่ายละอองเกสร	ดอกที่ติดฝัก
D⊗	27	0 (0)
N⊗	70	10 (1.4)
S⊗	70	10 (1.4)
V⊗	59	20 (33.9)
D x N	20	0 (0)
D x S	25	0 (0)
D x V	24	3 (12.5)
N x D	82	9 (11)
N x S	70	5 (7.1)
N x V	73	12 (16.4)
S x D	94	6 (6.4)
S x V	89	17 (19.1)
S x N	83	8 (9.6)
V x D	40	6 (15)
V x N	36	4 (11.1)
V x S	48	7 (14.6)



ภาพที่ 7 เปอร์เซ็นต์การผสมติดแต่ละคู่ผสม

การผสมระหว่างเดือนพ.ค.- ธ.ค. พบว่า คู่ที่ผสมติด 13 คู่ มีเปอร์เซ็นต์การติดฝักมากตั้งแต่ 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปในช่วงเดือน พ.ค. - ส.ค. โดยเฉพาะคู่ผสม V x N และ N x S มีเปอร์เซ็นต์การติดฝักสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ ในเดือน มิ.ย. ก.ค. และ ส.ค. รองลงมาคือคู่ผสม V⊗ และ S⊗ ติดฝัก 87 และ 85 เปอร์เซ็นต์ ส่วนคู่ผสมที่ติดฝักมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ N⊗ , D x V, S x V, V x D และV x S เทียบกับการผสมในเดือน ก.ย.- ธ.ค แต่ละคู่ผสมมีเปอร์เซ็นต์การติดฝักต่ำ ไม่ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับคู่ผสมอื่น (ตารางที่ 3 ภาพที่ 8) และพบว่าช่วงเดือนดังกล่าวที่ทำการผสม อุณหภูมิเดือนพ.ค.-ส.ค.มีอุณหภูมิ 21.4 องศาเซลเซียส เดือนก.ย.- ธ.ค. อุณหภูมิ 16.9 องศาเซลเซียส (ภาคผนวก ก)



ภาพที่ 8 เปอร์เซ็นต์การติดฝักสูงสุดในช่วงเดือนที่มีการผสม

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การติดฝักของคู่ผสม ที่ผสมระหว่างวันที่ 30 พ.ค. - 11 ธ.ค. 2543

คู่ผสม ♀/♂	เปอร์เซ็นต์ติดฝักแต่ละเดือน							
	พ.ค	มิ.ย	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
D⊗	-	0	0	0	0	0	0	0
N⊗	-	14.3	50	33.3	0	0	0	0
S⊗	-	85.7	27.3	-	0	0	0	7.7
V⊗	0	87.5	84.6	33.3	0	6.3	0	0
D x N	-	0	0	0	0	0	0	0
D x S	0	0	0	0	0	0	0	0
D x V	0	0	60	0	-	0	0	0
N x D	-	0	47.1	0	0	4.3	0	0
N x S	-	12.5	7.1	100	0	0	7.7	14.3
N x V	33.3	40	45.5	0	0	4.3	7.7	0
S x D	0	20	20	0	0	0	0	8.3
S x V	20	42.9	68.8	0	0	0	0	7.7
S x N	0	10	33.3	-	0	3.6	0	18.2
V x D	50	0	50	0	0	0	12.5	12.5
V x N	-	100	100	0	0	0	0	0
V x S	50	66.7	0	0	50	0	0	0

- ไม่ได้ผสม

0 ผสมไม่ติด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ดอกที่ผสมติดนั้นสามารถเจริญเติบโตได้จนกระทั่งฝักแก่ โดยใช้เวลาตั้งแต่ผสมจนถึงฝักแก่ (เมล็ดแก่) น้อยที่สุดตั้งแต่ 53 วันในคู่ผสม V x S และไปจนถึงใช้เวลานานที่สุด 191 วัน ในคู่ผสม N x S ซึ่งแต่ละฝักมีจำนวนเมล็ดตั้งแต่ 1-40 เมล็ดต่อฝัก (ตารางที่ 4) เมล็ดที่แก่จะมีสีน้ำตาลสามารถนำไปเพาะได้ (ภาพที่ 9 ง)

ตารางที่ 4 จำนวนเมล็ดต่อฝักและจำนวนวันฝักแก่ ของกุหลาบลูกผสม 16 คู่ผสม

คู่ผสม ♀ / ♂	จำนวน	
	เมล็ดต่อฝัก $\bar{X}$ ± SD	วันฝักแก่ $\bar{X}$ ± SD
D⊗	0	0
N⊗	9.2 ±8.8	93.8 ±28.5
S⊗	13.9 ±12	117.5 ±22.9
V⊗	16.5 ±9.1	121.3 ±31.9
D x N	0	0
D x S	0	0
D x V	25.6 ±1.2	138
N x D	14.2 ±5.6	136.2 ±30.8
N x S	10 ±8	148.8 ±35.2
N x V	17.5 ±6.6	132.5 ±67
S x D	5.6 ±2.4	116.8 ±30.8
S x V	18.2 ±10	106.1 ±18.9
S x N	8 ±7.6	105.4 ±22.1
V x D	4.5 ±4.1	125.3 ±20.9
V x N	7.3 ±11.5	122.3 ±12.2
V x S	8.7 ±9.3	113.3 ±34.4

นำเมล็ดที่ได้ไปเพาะเมล็ดจะงอกได้ต้องผ่านอุณหภูมิต่ำระยะเวลาหนึ่ง (ดู 1.2 การงอกของเมล็ด) หลังจากที่ต้นกล้าเจริญเติบโตมีใบจริง 2 ใบ จึงย้ายปลูกในวัสดุปลูก พบว่าต้นกล้าทุกคู่ผสมเจริญเติบโตจนถึงออกดอกได้ โดยการอยู่รอดของต้นกล้านับจากงอก มีการรอดตายสูงสุด 100 % ในคู่ผสม V x N ส่วนต้นกล้าจากคู่ผสม อื่นมีเปอร์เซ็นต์รอดตาย ตั้งแต่ 28.6 เปอร์เซ็นต์ ในคู่ผสม V x S ไปจนถึง 75 เปอร์เซ็นต์ในคู่ผสม D x V มีต้นรอดตายไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากต้นกล้าไม่สมบูรณ์แข็งแรง อ่อนแอต่อโรค (ตารางที่ 5)

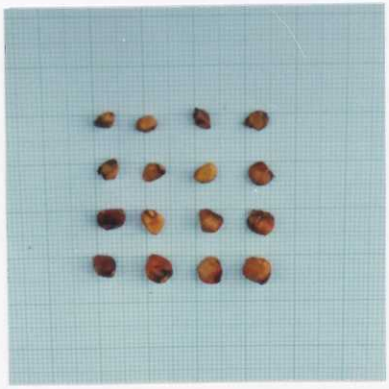
ตารางที่ 5 จำนวนการรอดตายของต้นกล้าหลังจากย้ายปลูก (21 วัน)จนถึงให้ดอกแรกเริ่มแย้มสี (77 วัน) ค่าในวงเล็บคือเปอร์เซ็นต์

คู่ผสม ♀ / ♂	7 วัน (จำนวนต้นงอก)	21 วัน (ย้ายปลูก)	35 วัน	49 วัน	63 วัน	77 วัน (ดอกแรก)
D⊗	-	-	-	-	-	-
N⊗	10	8 (80)	8 (80)	7 (70)	7 (70)	7 (70)
S⊗	40	30 (75)	28 (70)	25 (62.5)	25 (62.5)	25 (62.5)
V⊗	72	28 (34.7)	25 (30.5)	25 (30.5)	25 (30.5)	25 (30.5)
D x N	-	-	-	-	-	-
D x S	-	-	-	-	-	-
D x V	12	9 (75)	9 (75)	9 (75)	9 (75)	9 (75)
N x D	25	13 (52)	13 (52)	10 (40)	10 (40)	10 (40)
N x S	14	9 (64.3)	8 (57.1)	6 (42.8)	6 (42.8)	6 (42.8)
N x V	34	29 (85.3)	27 (79.4)	25 (73.5)	25 (73.5)	25 (73.5)
S x D	5	5 (100)	4 (80)	3 (60)	3 (60)	3 (60)
S x V	43	27 (62.8)	25 (58.1)	23 (53.5)	21 (48.8)	21 (48.8)
S x N	11	5 (45.5)	5 (45.5)	4 (36.3)	4 (36.3)	4 (36.3)
V x D	7	7 (100)	7 (100)	6 (85.7)	5 (71.4)	5 (71.4)
V x N	1	1 (100)	1 (100)	1 (100)	1 (100)	1 (100)
V x S	7	2 (28.6)	2 (28.6)	2 (28.6)	2 (28.6)	2 (28.6)

ก

ข

ค



ง

ภาพที่ 9 ลักษณะฝักและเมล็ดกุหลาบ

ก. ฝักหลังจากผสมติด (ประมาณ 90 วัน)

ข. ฝักแก่เมื่ออายุ 90 วันมีสีส้ม เหลือง หรือน้ำตาล

ค. จำนวนเมล็ดต่อฝักตั้งแต่ 1 ถึงมากกว่า 40 เมล็ด

ง. เมล็ดแก่มีสีน้ำตาล และขนาดต่างกันในฝักหนึ่งๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

1.2 ความสามารถในการงอกของละอองเกสร

ในการผสมพันธุ์นั้นความสามารถในการงอกของละอองเกสรเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้มีการผสมติดมากหรือน้อย การเก็บละอองเกสรไว้เพื่อรอการผสมเมื่อระยะพร้อมผสมของเกสรและเกสรตัวเมียไม่พร้อมกันจะช่วยเพิ่มการผสมติด จึงทดสอบการงอกหลอดละอองเกสรของกุหลาบพ่อแม่ทั้ง 4 พันธุ์ โดยทำการเก็บละอองเกสรของกุหลาบระยะที่อับละอองเกสรแตกเต็มที่ ทันทีที่อับละอองเกสรแตกนำไปเลี้ยงในอาหารแข็งและอาหารเหลวที่มีปริมาณน้ำตาล 4 ระดับความเข้มข้น พบว่าการเลี้ยงในอาหารเหลวหลอดละอองเกสรที่งอกมักจะแตกและ เห็นไม่ชัดเจนส่วนในอาหารแข็งหลอดละอองเกสรสามารถงอกได้ดี โดยเริ่มงอกหลังจากเลี้ยงในอาหารเป็นเวลา 15 - 30 นาที และตรวจนับในเวลา 3 ชั่วโมง หลังจากเริ่มต้น พบว่าหลอดละอองเกสรสามารถงอกได้ดีในอาหารที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา 10 เปอร์เซ็นต์ และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแต่ละพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การงอกในปริมาณน้ำตาลต่างกัน (ตารางที่ 6)

- พ่อแม่พันธุ์ D, N และ V งอกได้ดีในปริมาณน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์
- พ่อแม่พันธุ์ S งอกได้ดีในปริมาณน้ำตาล 10 % เปอร์เซ็นต์

ในอาหารที่มีปริมาณน้ำตาล 20 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบหลอดละอองเกสรที่งอกได้ ละอองเกสรที่กำลังงอกของกุหลาบพ่อแม่พันธุ์ (ภาพที่ 10)

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของละอองเกสรกุหลาบในอาหารแข็งที่มีน้ำตาลซูโครสปริมาณต่างๆ

พ่อแม่พันธุ์	ปริมาณน้ำตาล (เปอร์เซ็นต์)			
	5	10	15	20
D	44.7	25.2	25.6	0
N	12.7	9.7	2.8	0
S	12.7	13.6	3.8	0
V	19.5	17.6	3.3	0

ภาพที่ 10 ลักษณะการงอกของหลอดละอองเกสรกุหลาบ 3 ชั่วโมงหลังเริ่มต้น (1179 x)

ก. ละอองเกสรของกุหลาบพันธุ์ D ข. ละอองเกสรของกุหลาบพันธุ์ N

ค. ละอองเกสรของกุหลาบพันธุ์ S ง. ละอองเกสรของกุหลาบพันธุ์ V

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

1.3 การงอกของเมล็ด

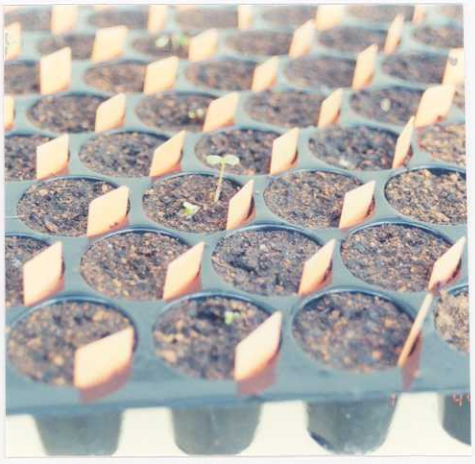
ศึกษาการทำลายระยะพักตัว โดยนำฝักแก่ที่ได้มาเพาะต่างกัน 2 วิธี พบว่า การเก็บฝักแก่ไว้ในอุณหภูมิต่ำ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 วันแล้วจึงแกะเมล็ดออกมาเพาะในอุณหภูมิห้อง (วิธีที่ 1) เมล็ดที่เพาะมาจากแต่ละคู่ผสมรวม 1,038 เมล็ด ต้นกล้างอกได้ 188 ต้น เปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 17.91 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดจะงอกภายใน 7 วัน (ภาพที่ 11 ก และ ข) หลังจากเพาะ และเมล็ดที่งอกได้จะงอกทั้งหมดภายใน 30 วัน รวมระยะเวลานับจากเก็บฝักแก่จนถึงงอกใช้เวลาตั้งแต่ 97 - 134 วันส่วนการเก็บฝักแก่มาแกะ เมล็ดนำไปเพาะในอุณหภูมิต่ำ 5 องศาเซลเซียส (วิธีที่ 2) จำนวนเมล็ดที่เพาะจากแต่ละคู่ผสมรวม 618 เมล็ด ต้นกล้างอกได้ 93 ต้น เปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 15.04 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดเริ่มงอกหลังจากเพาะ 70 วันขึ้นไป เมล็ดที่งอกได้จะงอกทั้งหมดภายใน 120 วัน รวมระยะเวลานับจากฝักแก่จนถึงงอกใช้เวลาตั้งแต่ 70-120 วัน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 การงอกของเมล็ดระหว่างการเพาะต่างกัน 2 วิธี) $\bar{X}$ (SD)

	เก็บฝักที่ 5° ซ 90 วันแล้วนำไปเพาะ (วิธีที่ 1)			เพาะเมล็ดที่ 5° ซ (วิธีที่ 2)		
คู่ผสม ♀/♂	จำนวนเพาะ	จำนวนงอก	จำนวนวันเก็บฝักจนถึงงอก $\bar{X}$ (SD)	จำนวนเพาะ	จำนวนงอก	จำนวนวันเก็บฝักจนถึงงอก $\bar{X}$ (SD)
D ⊗	-	-	-	-	-	-
N ⊗	15	4	116 ±26.9	68	6	79 ±8.0
S ⊗	123	34	126	23	6	74.6 ±10.5
V ⊗	221	25	120.6 ±5.5	242	47	88.8 ±9.0
D×N	-	-	-	-	-	-
D×S	-	-	-	-	-	-
D×V	77	12	128.4 ±6.5	-	-	-
N×D	68	15	106.9 ±17.4	60	10	92.7 ±28.4
N×S	30	9	105.3 ±14.2	20	5	74.5 ±2.1
N×V	148	24	113.6 ±15.5	65	10	71.7 ±2.3
S×D	12	3	97	22	0	0
S×V	203	42	105.4 ±7.5	71	1	73
S×N	29	8	107 ±10.4	35	3	99.3 ±47.3
V×D	17	2	108.5 ±16.2	10	5	81.2 ±10.5
V×N	29	1	97	-	-	-
V×S	66	7	134 ±38.3	2	0	0
เปอร์เซ็นต์งอก		17.91 %			15.05 %	

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการเพาะทั้ง 2 วิธี พบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกใกล้เคียงกัน คือการเพาะวิธีแรกมีเปอร์เซ็นต์การงอก 17.91 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเพาะวิธีที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์การงอกคือ 15.05 เปอร์เซ็นต์ แต่ระยะเวลานับจากเก็บฝักแก่จนถึงงอก เมื่อเพาะในวิธีที่ 2 จะเร็วกว่า คือ 70 วัน ในขณะที่การเพาะวิธีแรกใช้เวลา อย่างน้อย 98 วัน แต่ทั้งนี้เปอร์เซ็นต์การงอกจากการเพาะทั้ง 2 วิธียังคงมีเปอร์เซ็นต์การงอกที่ต่ำคือไม่ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ การเก็บเมล็ดไว้ในอุณหภูมิต่ำอย่างน้อย 70 วัน เมล็ดจึงจะงอกได้ ดังแสดงให้เห็นจากการเพาะวิธีที่ 2 ทั้งนี้การงอกอาจขึ้นกับ ความสมบูรณ์ของเมล็ด, ปริมาณสารยับยั้งในเมล็ด และความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดและยังพบว่าเมล็ดบางคู่ผสม ได้แก่ N⊗ , N x D, N x S , S x D, S x V และ S x N ที่เพาะในวิธีแรกมีเปอร์เซ็นต์การงอกมากกว่าเมื่อเพาะวิธีที่ 2 และพบว่าแต่ละคู่ผสมยังคงมีเปอร์เซ็นต์การงอกไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้น เมล็ดคู่ผสม V x D มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดคือ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพาะในวิธีที่ 2

ก



ข

ภาพที่ 11 การงอกของเมล็ด หลังจากผ่านอุณหภูมิต่ำ

ก. เมล็ดเริ่มงอกในถาดเพาะ เพาะจำนวน 1-2 เมล็ดต่อหลุม
- เริ่มงอก 7-30 วัน หลังจากหยอดเมล็ด (วิธีที่ 1)
- เริ่มงอก 70 – 120 วัน หลังจากหยอดเมล็ด (วิธีที่ 2)

ข. ต้นกล้าอายุ 1 สัปดาห์ มี ใบเลี้ยง 2 ใบ

1.4 การเจริญเติบโตของลูกผสม

ต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดเมื่อมีอายุ 2 สัปดาห์ ย้ายกล้าจากถาดเพาะลงปลูกในกระถาง ขนาด 3 x 4 นิ้ว ศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดและการเจริญเติบโตของลูกผสม โดยนำตามาติดบนต้นตอ *Rosa multiflora* บันทึก ความยาวกิ่ง จำนวนใบ จำนวนวันให้ดอกแรก (นับจากวันงอกและนับจากเปิดตา) และจำนวนกลีบดอก

1.4.1 การเจริญเติบโตของต้นกล้าจากเมล็ด

การเจริญเติบโตของต้นกล้าพบว่า หลังจากงอกการเจริญเติบโตช่วง1-4 สัปดาห์แรกจะเป็นการยืดยาวของส่วน hypocotyl และมีใบจริงเกิดขึ้น 2 ใบ จนถึงสัปดาห์ที่ 4 จะหยุดการเจริญเติบโต โดยมีความยาวของ hypocotyl ตั้งแต่ 1.5 จนถึงไม่เกิน 4 เซนติเมตร หลังจากสัปดาห์ที่ 4 จะเป็นการยืดยาวของกิ่งที่อยู่เหนือ hypocotyl ขึ้นมา เริ่มมีใบจริงเพิ่มขึ้นและหยุดการเจริญเติบโตด้านความยาวกิ่ง เมื่อเริ่มเกิดตาดอก รวมระยะเวลาการเจริญเติบโตของต้นกล้านับจากเมล็ดงอกจนถึงให้ดอกแรก (ตูมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร) ใช้เวลาประมาณ 75.7 วัน โดยมีความยาวกิ่ง 3.9 เซนติเมตร และจำนวนใบ 4.5 ใบ (ภาพที่ 12)

จำนวนวัน ความยาวกิ่ง และจำนวนใบ ของต้นลูกผสมแต่ละคู่ พบว่าเมื่อให้ดอกแรก (ปลูกรุ่นที่ 1) จำนวนวันให้ดอกแรกนับจากงอกเร็วที่สุดตั้งแต่ 57 วัน ในคู่ผสม S x N จนถึงนานที่สุด 120 วันในคู่ผสม S x D ส่วนความยาวกิ่งน้อยที่สุดคือ 2.6 เซนติเมตรในคู่ผสม S⊗ และยาวที่สุดคือ 7.5 เซนติเมตร ในคู่ผสม D x V โดยจำนวนใบมีความสัมพันธ์กับความยาวกิ่ง ซึ่งจำนวนใบมีตั้งแต่ 3.4 แต่ไม่เกิน 6 ใบ จำนวนกลีบดอกของคู่ผสมเดียวกันแตกต่างกัน มีตั้งแต่ 5 แต่ไม่เกิน 67 กลีบ คู่ผสม D x V มีจำนวนกลีบดอกมากที่สุด 30.8 กลีบ รองลงมาคือ N⊗ มี 25 กลีบ ส่วนคู่ผสมอื่นจำนวนกลีบดอกตั้งแต่ 5 แต่ไม่เกิน 40 กลีบ (ตารางที่ 8)

14.2 การเจริญเติบโตของต้นหลังจากการติดตา

เมื่อกิ่งจากเมล็ดเจริญเติบโต นำตามาติดบนต้นตอ (ปลูกรุ่นที่ 2) เพื่อเพิ่มจำนวนให้มากขึ้นเพื่อนำไปศึกษาครั้งต่อไป พบว่าหลังจากเปิดตาจนถึงให้ดอกแรก (ตูมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร) ใช้เวลาประมาณ 40.7 วัน ความยาวกิ่ง 15 เซนติเมตร และจำนวนใบ 7.2 ใบ จากตารางที่ 8 พบว่าคู่ผสมมีจำนวนวันให้ดอกแรกเร็วที่สุดตั้งแต่ 36 วัน ในคู่ผสม V x S ไปจนถึงนานที่สุด 44 วัน ในคู่ผสม S x D โดยสัมพันธ์กับความยาวกิ่งน้อยที่สุดคือ 7 เซนติเมตร จนถึงยาวที่สุดคือ 21.5 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีจำนวนใบที่สัมพันธ์กับความยาวกิ่ง ตั้งแต่ 5 แต่ไม่เกิน 13 ใบ

จำนวนกลีบดอกของคู่ผสมแตกต่างกัน ตั้งแต่ 5 กลีบ แต่ไม่เกิน 67 กลีบ เช่นเดียวกับต้นลูกผสมจากเมล็ด คู่ผสม N⊗ มีจำนวนกลีบดอกมากที่สุด 33.5 กลีบ รองลงมาคือ N x V มี 27.8 กลีบ ส่วนคู่ผสมอื่นจำนวนกลีบดอกตั้งแต่ 5 แต่ไม่เกิน 40 กลีบ (ตารางที่ 8) เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโต พบว่าเมื่อนำตาจากต้นลูกผสมมาติดบนต้นต่อ การเจริญเติบโต ความยาวกิ่งดอกแรก จำนวนใบ จำนวนกลีบดอก จะเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับต้นจากเมล็ด จำนวนกลีบดอกของลูกผสมจากเมล็ดและติดตามีความแตกต่างกันตามลักษณะดอกว่าเป็นดอกชนิดดอกซ้อนมีจำนวนกลีบดอกมากกว่า 20 กลีบ หรือดอกกึ่งซ้อน มีจำนวนกลีบดอก 5- 20 กลีบ ต้นที่มีจำนวนกลีบดอกมากกว่า 20 กลีบหรือ 5-20 กลีบ เมื่อให้ดอกชุดต่อมาก็ยังคงมีจำนวนกลีบดอกเช่นเดิม

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ก

ข

ค

ภาพที่ 12 การเจริญเติบโตของต้นกล้าจากเมล็ดงอก

ก. ต้นกล้าอายุ 2 สัปดาห์ เริ่มมีใบจริง 1 ใบย้ายปลูกลงในกระถางขนาด 3 x 4 นิ้ว

ข. ต้นกล้าอายุ 4 สัปดาห์ (25-28 วัน) มีใบจริงเพิ่มขึ้น เริ่มเห็นเป็นใบประกอบ

ค. ต้นกล้าอายุ 11 สัปดาห์ (ประมาณ 70-77 วัน) ให้ดอกแรกตูม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตารางที่ 8 การเจริญเติบโตจนถึงให้ดอกแรก ด้านความยาวกิ่ง จำนวนใบ จำนวนวันออกดอก และจำนวนกลีบดอกของดอกแรกบานของต้นลูกผสมจากเมล็ด และการติดตาบนต้นตอ $\bar{X} \pm SD$

คู่ผสม ♀ ♂	เมล็ด (ปลูกรุ่นที่ 1) จำนวนวันออกดอกนับจากงอก	ความยาวกิ่ง (ซม.)	จำนวนใบ	จำนวนกลีบดอก	ติดตา (ปลูกรุ่นที่ 2) จำนวนวันออกดอกนับจากเปิดตา	ความยาวกิ่ง (ซม.)	จำนวนใบ	จำนวนกลีบดอก
D ⊗	-	-	-	-	-	-	-	-
N ⊗	80.3±8.9	3.6±0.9	4.8±0.5	25±19.5	38.6±1.6	13±4.2	6.5±3.1	33.5±23.5
S ⊗	69.9±8	2.6±0.5	4	9.9±3.9	40.8±2	17.1±5.9	7.8±1.2	13.3±2.3
V ⊗	62.4±14	3.2±1	4±2	10.4±4.9	41.8±1.9	16.6±2.5	9.7±2.5	27±2.3
D×N	-	-	-	-	-	-	-	-
D×S	-	-	-	-	-	-	-	-
D×V	88.8±6.6	7.5±3	5.1±1.2	30.8±25.3	40.2±0.2	16±2	6.5±1	25.5±16.3
N×D	77±7	4.3±2.3	4.3±0.3	12.1±6.7	42±5	11.4±6.8	5.7±1.7	20.3±11.3
N×S	65.3±16.7	5.9±3	5±1.2	9.6±4.9	39.2±1	11.8±4	6.4±1.5	17.4±7.3
N×V	74.3±11.7	4±1.8	3.4±1.9	17.6±15.7	42±0.9	17±7.7	9.3±1.7	27.8±14.1
S×D	120	6.8±2.5	4.1±0.9	10.9±3	44±0.2	21.5±10.4	9.5±3	8±1.7
S×V	59.9±19.5	2.9±0.9	4.3±1	12.5±6.2	40.4±3.3	18.7±4.6	8.5±2	23.7±13.9
S×N	57±26	6.8±4.2	5.3±2.2	13±6	43.5±4	19±3.5	8±1.2	17.5±2.1
V×D	91.5±10.6	5.8±2.5	5±0.8	9.8±3.8	41.4±7.2	15.3±8.1	6.7±2.5	16±3.5
V×N	72	6	6	12	39	12	6	18
V×S	74	4	4	11	36	7	5	25

1.5 การถ่ายทอดลักษณะที่ได้จากการผสมพันธุ์

1.5.1 สีดอก

คู่ผสมจำนวน 13 คู่ ที่ได้พบว่าให้ต้นลูกผสมจากการผสมตัวเองและผสมข้ามแบบสลับมีสีดอกทั้งเหมือนพ่อหรือแม่และต่างไปจากเดิม ดังนี้

1.5.1.1 คู่ผสม N⊗

สีของดอกพันธุ์ Nobless คือ ชมพู (red 49 B) เมื่อมีการผสมตัวเอง พบว่าได้ต้นที่มีสีคงเดิมและแปรปรวนไปจากเดิม จำแนกเป็น 3 กลุ่ม คือชมพู (red 49 B), ชมพู (red-Purple 57 A) และขาว (white 155 A) จำนวนต้นที่ได้ 2, 1 และ 4 ต้น ตามลำดับ (ภาพที่ 13)

ชมพู (red 49 B)

ชมพู (red 49 B) 2 ต้น ชมพู (red-Purple 57 A) 1 ต้น ขาว (white 155 A) 4 ต้น

ภาพที่ 13 สีดอกของต้นลูกผสม N⊗

1.5.1.2 คู่ผสม S⊗

สีของดอกพันธุ์ Saphir คือ ชมพู (red 49 A) เมื่อมีการผสมตัวเอง พบว่าได้ต้นที่มีสีคงเดิมและแปรปรวนไปจากเดิม จำแนกเป็น 9 กลุ่ม ได้แก่ ชมพู (red 43 B), ชมพู (red 49 A), ชมพู (red 49 C), ชมพู (red 52 B), ชมพู (red 52 D), ชมพู (red-Purple 57 B), ชมพู (red 59 D), ขาว (white 155 C) และ ขาว (white 155 D) จำนวนต้นที่ได้ 2, 1, 1, 1, 3, 2, 6, 4 และ 2 ต้น ตามลำดับ (ภาพที่ 14)

ชมพู (red 49 A)

ชมพู (red 43 B) 2 ต้น

ชมพู (red 49 A) 1 ต้น

ชมพู (red 49 C) 1 ต้น

ชมพู (red 52 B) 1 ต้น

ชมพู (red 52 D) 3 ต้น

ชมพู (red-Purple 57 B) 2 ต้น

ภาพที่ 14 สีดอกของต้นลูกผสม S ⊗

ชมพู (red 59 D) 6 ต้น

ขาว (white 155 C) 4 ต้น

ขาว (white 155 D) 2 ต้น

ภาพที่ 14 (ต่อ) สีดอกคู่ผสม S ⊗

1.5.1.3 คู่ผสม V ⊗

สีของดอกพันธุ์ Vivaldi คือชมพูอ่อน (red 49 D) เมื่อมีการผสมตัวเอง พบว่าได้ต้นที่มีสีคงเดิมและแปรปรวนไปจากเดิม จำแนกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ชมพูอ่อน (red 49 D), ขาว (white 155 B) และขาว (white 155 C) จำนวนต้นที่ได้ 10, 2 และ 14 ต้น ตามลำดับ (ภาพที่ 15)

ชมพูอ่อน (red 49 D)

ชมพูอ่อน (red 49 D) 10 ต้น

ขาว (white 155 B) 2 ต้น

ขาว (white 155 C) 14 ต้น

ภาพที่ 15 สีดอกของต้นลูกผสม V ⊗

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

1.5.1.4 คู่ผสม D x V

สีของดอกพันธุ์ Dallus คือแดง (red 45 B) และ Vivaldi คือชมพูอ่อน (red 49 D) พบว่า ได้ต้นที่มีสีดอกเหมือนพ่อ และความแปรปรวนของสีไปจากพ่อแม่ จำแนกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ ชมพูอ่อน (red 49 D), ชมพู (red 39 C), ชมพู (red 39 D) , ขาว (white 155 B) และขาว (white 155 C) จำนวนต้นที่ได้ 1, 1, 1, 3 และ 3 ต้น ตามลำดับ (ภาพที่ 16)

แดง (red 45 B) × ชมพูอ่อน (red 49 D)

ชมพูอ่อน (red 49 D) 1 ต้น | ชมพู (red 39 C) 1 ต้น | ชมพู (red 39 D) 1 ต้น

ขาว (white 155 B) 3 ต้น | ขาว (white 155 C) 3 ต้น

ภาพที่ 16 สีดอกของต้นลูกผสม D x V

1.5.1.5 คู่ผสม N x D

สีของดอกพันธุ์ Nobless คือ ชมพู (red 49 B) และ Dallus คือแดง (red 45 B) พบว่าได้ต้นที่มีสีดอกเหมือนแม่และพ่อ และแปรปรวนไปจากพ่อแม่ จำแนกเป็น 4 กลุ่มได้แก่ ชมพู (red 49 B) , แดง (red 45 B), ชมพู (red 43 B) และ ชมพู (red 55 B) จำนวนต้นที่ได้ 1, 4, 2 และ 1 ต้น ตามลำดับ (ภาพที่ 17)

ชมพู (red 49 B)

แดง (red 45 B)

ชมพู (red 49 B) 1 ต้น

แดง (red 45 B) 4 ต้น

ชมพู (red 43 B) 1 ต้น

ชมพู (red 55 B) 1 ต้น

ภาพที่ 17 สีดอกของต้นลูกผสม N x D

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

1.5.1.6 คู่ผสม N x S

สีของดอกพันธุ์ Nobless คือ ชมพู (red 49 B) และ Saphir คือ ชมพู (red 48 C) พบว่าได้ต้นที่มีสีดอกเหมือนแม่ และแปรปรวนไปจากพ่อแม่ จำแนกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ชมพู (red 49 B), แดง (red 46 B), ชมพู (red 41 C) และชมพู (red-Purple 58 C) จำนวนต้นที่ได้ 1, 2, 2 และ 1 ต้น ตามลำดับ (ภาพที่ 18)

ชมพู (red 49 B)

ชมพู (red 48 C)

ชมพู (red 49 B) 1 ต้น

แดง (red 46 B) 2 ต้น

ชมพู (red 41 C) 2 ต้น

ชมพู (red-Purple 58 C) 1 ต้น

ภาพที่ 18 สีดอกของต้นลูกผสม N x S

1.5.1.7 คู่ผสม N x V

สีของดอกพันธุ์ Nobless คือ ชมพู (red 49 B) และ Vivaldi คือ ชมพูอ่อน (red 49 D) พบว่าได้ต้นที่มีสีดอกเหมือนแม่และพ่อ และแปรปรวนไปจากพ่อแม่ จำแนกเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ ชมพู (red 49 B), ชมพู (red 49 D), ชมพู (red 43 B), ชมพู (red 52 A), ชมพู (red 55 C) และ ขาว (white 155 C) จำนวนต้นที่ได้ 2, 1, 2, 1, 4 และ 10 ต้น ตามลำดับ (ภาพที่ 19)

ชมพู (red 49 B) × ชมพูอ่อน (red 49 D)

ชมพู (red 49 B) 2 ต้น | ชมพูอ่อน (red 49 D) 1 ต้น | ชมพู (red 43 B) 2 ต้น

ชมพู (red 52 A) 1 ต้น | ชมพู (red 55 C) 4 ต้น | ขาว (white 155 C) 10 ต้น

ภาพที่ 19 สีดอกของลูกผสม N x V

1.5.1.8 คู่ผสม S x D

สีของดอกพันธุ์ Saphir คือ ชมพู (red 48 C) และ Dallus คือสีแดง (red 45 B) พบว่าได้ต้นที่มีสีของดอกเหมือนแม่และแปรปรวนไปจากพ่อแม่ จำแนกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ชมพูอ่อน (red 48 C), ชมพู (red 49 B) และ ชมพูอ่อน (red 49 D) จำนวนต้นที่ได้ 1, 1, และ 1 ต้น ตามลำดับ (ภาพที่ 20)

ภาพที่ 20 สีดอกของลูกผสม S x D

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

1.5.1.9 คู่ผสม S x V

สีของดอกพันธุ์ Saphir คือ ชมพู (red 48 C) และ Vivaldi คือชมพูอ่อน (red 49 D) พบว่าได้ต้นที่มีสีของดอกเหมือนแม่และพ่อ และแปรปรวนไปจากพ่อแม่ จำแนกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ ชมพู (red 48 C), ชมพู (red 49 D), ชมพู (red 43 D), ขาว (white 155 C) และ ขาว (white 155 D) จำนวนต้นที่ได้ 3, 6, 3, 1 และ 7 ต้น ตามลำดับ (ภาพที่ 21)

ชมพู (red 48 C)

ชมพูอ่อน (red 49 D)

ชมพู (red 48 C) 3 ต้น

ชมพู (red 49 D) 6 ต้น

ชมพู (red 43 D) 3 ต้น

ขาว (white 155 C) 1 ต้น

ขาว (white 155 D) 7 ต้น

ภาพที่ 21 สีดอกของลูกผสม S x V

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

1.5.1.10 คู่ผสม S x N

สีของดอกพันธุ์ Saphir คือ ชมพู (red 48 C) และ Nobless คือ ชมพู (red 49 B) พบว่าได้ต้นที่มีสีดอกเหมือนแม่และแปรปรวนไปจากพ่อแม่ จำแนกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ ชมพู (red 48 C) และ ขาว (white 155 C) จำนวนต้นที่ได้ 3 และ 1 ต้น ตามลำดับ (ภาพที่ 22)

ภาพที่ 22 สีดอกของลูกผสม S x N

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

1.5.1.11 คู่ผสม V x D

สีของดอกพันธุ์ Vivaldi คือชมพูอ่อน (red 49 D) และ Dallus คือแดง (red 45 B) พบว่าได้ต้นที่มีสีของดอกเหมือนแม่และ แปรปรวนไปจากพ่อแม่ จำแนกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ชมพู (red 49 D), ชมพู (red-Purple 57 C), ขาว (white 155 B) และ ขาว (white 155 C) จำนวนต้นที่ได้ 1, 1, 3 และ 3 ตามลำดับ (ภาพที่ 23)

ชมพูอ่อน (red 49 D)

แดง (red 45 B)

ชมพู (red 49 D) 1 ต้น

ชมพู (red-Purple 57 C) 1 ต้น

ขาว (white 155 B) 3 ต้น

ขาว (white 155 C) 3 ต้น

ภาพที่ 23 สีดอกของลูกผสม V x D

1.5.1.12 คู่ผสม V x N

สีของดอกพันธุ์ Vivaldi คือชมพูอ่อน (red 49 D) และ Nobless คือชมพู (red 49 B) พบว่าได้ต้นที่มีสีของดอกแปรปรวนไปจากพ่อแม่ จำแนกเป็น 1 กลุ่ม ได้แก่ ขาว (white 155 B) จำนวนต้นที่ได้ 1 ต้น (ภาพที่ 24)

ชมพูอ่อน (red 49 D)

ชมพู (red 49 B)

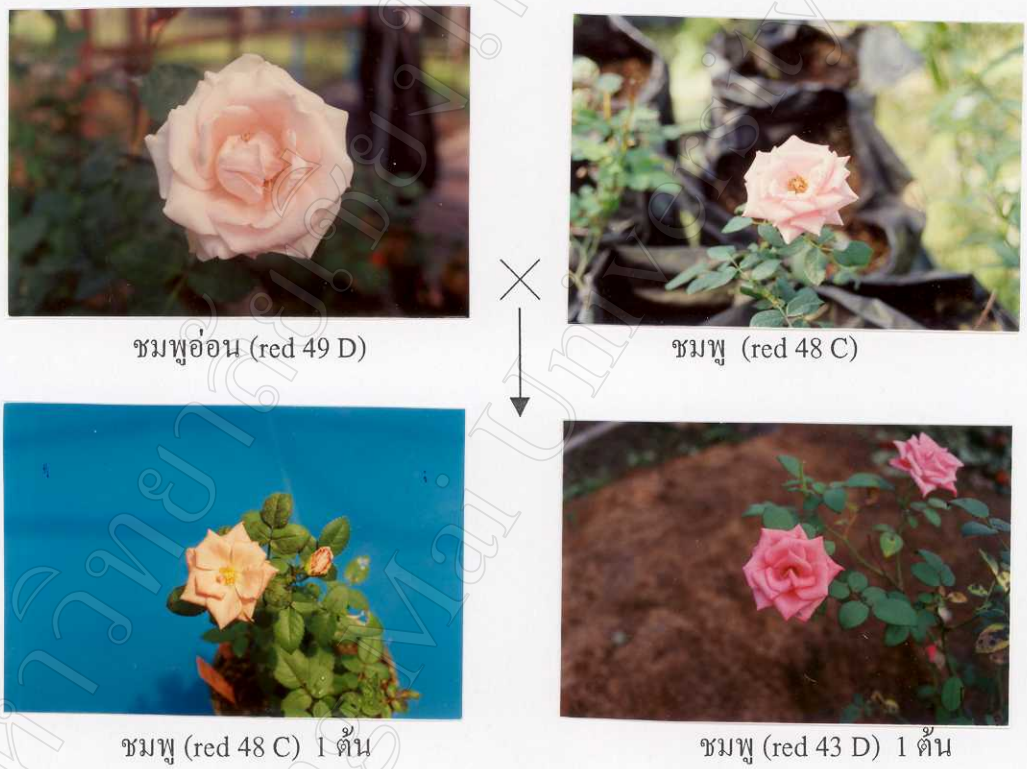
ขาว (white 155 B) 1 ต้น

ภาพที่ 24 สีดอกของลูกผสม V x N

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

1.5.1.13 คู่ผสม V x S

สีของดอกพันธุ์ Vivaldi คือชมพูอ่อน (red 49 D) และ Saphir ชมพู (red 48 C) พบว่าได้ต้นที่ มีสีของดอกเหมือนพ่อและแปรปรวนไปจากพ่อแม่ จำแนกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ชมพู (red 48 C) และชมพู (red 43 D) จำนวนต้นที่ได้อย่างละ 1 ต้น (ภาพที่ 25)



ภาพที่ 25 สีดอกของลูกผสม V x S

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

1.5.2 ลักษณะของดอก

การผสมระหว่างพ่อแม่ทั้ง 4 พันธุ์ซึ่งมีลักษณะดอกแบบ Pointed (ภาพที่ 26)ทั้งการผสมตัวเอง และผสมข้ามพบว่า ได้ลูกผสมที่มีลักษณะดอก แบบ Pointed เป็นส่วนใหญ่ (88.6 เปอร์เซนต์) นอกจากนี้ยังได้ลักษณะดอกแบบอื่นๆที่ แตกต่างไปจากพ่อแม่ ได้แก่ Flat, Quartered และ Pompon โดยพบ 5.7, 5 และ 0.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่พบลักษณะดอกแบบ Urn-shaped, Rounded และ Rosette (ภาพที่ 26)

ก. พันธุ์ Dallus (D)

ข พันธุ์ Nobless (N)

ค พันธุ์ Sapheir (S)

ง พันธุ์ Vivaldi (V)

ภาพที่ 26 ลักษณะของดอกกุหลาบแบบ Pointed ของพ่อแม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ลักษณะดอกของลูกผสมแบบ Pointed พบทั้ง13 คู่ผสมที่ผสมติดได้แก่ ลูกที่ได้จากการผสมตัวเองของ N⊗ , S ⊗ , V⊗ จำนวน 7, 22, 16 ต้น ตามลำดับ และที่เกิดจากคู่ผสมข้ามระหว่าง D x V, N x D, N x S, N x V, S x D, S x V, S x N, V x D, V x N, V x S จำนวน 7, 10, 5, 24, 3, 19, 3, 5, 1, 2 ต้น ตามลำดับ รวมทั้งหมด 126 ต้น (88.6 เปอร์เซ็นต์) (ภาพที่ 27)

ภาพที่ 27 ลักษณะดอกแบบ Pointed ของลูกผสม (ระหว่าง N x V)

ลักษณะดอกแบบ Flat พบในลูกที่ได้จากการผสมตัวเองของ S ⊗ และ V ⊗ อย่างละ 2 ต้น และ ที่เกิดจากคู่ผสมข้ามระหว่า N x S, S x V, S x N จำนวน 1, 2, 1 ต้น ตามลำดับ รวมทั้งหมด 8 ต้น (5.7 เปอร์เซ็นต์) (ภาพที่ 28)

ภาพที่ 28 ลักษณะของดอกลูกผสมแบบ Flat ที่ได้จากการผสมระหว่าง N x S

ลักษณะดอกแบบ Quartered พบในลูกที่ได้จากการผสมตัวเอง S⊗ และ V⊗ จำนวน 1 และ 4 ต้น ตามลำดับ และที่เกิดจากคู่ผสมข้ามระหว่าง D x V จำนวน 1 ต้น รวมทั้งหมด 7 ต้น (5 เปอร์เซ็นต์) (ภาพที่ 29)

ภาพที่ 29 ลักษณะของดอกลูกผสมแบบ Quartered ที่ได้จากการผสมระหว่าง D x V

ลักษณะดอกแบบ Pompon พบในลูกผสมเพียงคู่เดียวซึ่งเป็นคู่ผสมข้ามระหว่าง N x V จำนวน 1 ต้น (0.7 เปอร์เซ็นต์) (ภาพที่ 30)

ภาพที่ 30 ลักษณะของดอกลูกผสมแบบ Pompon ที่ได้จากการผสมระหว่าง N x V

เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คู่ผสม N⊗ , N x D, S x D, V x D, V x N และ V x S ไม่พบการเปลี่ยนแปลงลักษณะดอก โดยลูกผสมที่ได้ทั้งหมด ยังคงมีลักษณะดอกเป็นแบบ Pointed เหมือนพ่อแม่ พบว่ามีคู่ผสมที่เกิดความแปรปรวนของลักษณะดอก มากกว่า 1 ลักษณะดังเช่นในคู่ผสม S⊗ , V⊗ , D x V, N x S, N x V , S x V และ S x N เมื่อเทียบกับคู่ผสมอื่น (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 จำนวนลักษณะดอกของลูกผสมที่เกิดจากเมล็ด (ค่าในวงเล็บคือเปอร์เซ็นต์)

คู่ผสม ♀/♂	ลักษณะดอก				
	Pointed	Flat	Cupped	Quartered	Pompon
D⊗	-	-	-	-	-
N⊗	7 (100)	0	0	0	0
S⊗	22 (88)	2 (8)	0	1 (4)	0
V⊗	16 (72.7)	2 (9)	0	4 (18)	0
D x N	-	-	-	-	-
D x S	-	-	-	-	-
D x V	7 (77.8)	0	0	2 (22.2)	0
N x D	10 (100)	0	0	0	0
N x S	5 (83.3)	1 (16.7)	0	0	0
N x V	24 (96)	0	0	0	1 (4)
S x D	3 (100)	0	0	0	0
S x V	19 (90.5)	2 (9.5)	0	0	0
S x N	3 (75)	1 (25)	0	0	0
V x D	5 (100)	0	0	0	0
V x N	1 (100)	0	0	0	0
V x S	2 (100)	0	0	0	0
รวม	**124 (88.6)**	**8 (5.7)**	**0**	**7 (5)**	**1 (0.7)**

1.5.3 จำนวนกลีบดอก

จำนวนกลีบดอกของพ่อแม่ทั้ง 4 พันธุ์ พบว่ามีจำนวนกลีบดอกแตกต่างกันโดย D = 18.5, N = 41.3, S = 23.1 และ V = 25.2 กลีบ สำหรับจำนวนกลีบดอกของต้นลูกผสมที่เกิดจากเมล็ดนั้นพบว่ามีลักษณะกลีบดอกเป็นแบบกึ่งซ้อนและดอกซ้อน 67.1 และ 32.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนกลีบดอกตั้งแต่ 5 จนถึงมากกว่า 20 กลีบ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 จำนวนต้นของกุหลาบลูกผสมที่เกิดจากเมล็ดที่มีจำนวนกลีบดอกต่างๆกัน (ค่าในวงเล็บคือเปอร์เซ็นต์)

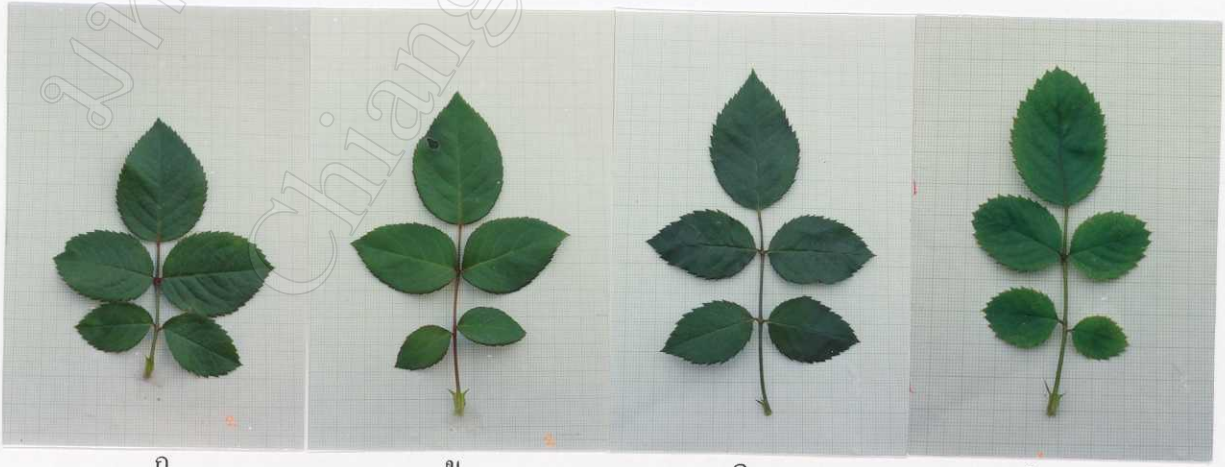
คู่ผสม ♀ / ♂	จำนวนกลีบดอก		
	พันธุ์ชั้นเดียว (5 กลีบ)	พันธุ์กึ่งซ้อน (6-20 กลีบ)	พันธุ์ซ้อน (มากกว่า 20 กลีบ)
D⊗	-	-	-
N⊗	0	5 (71.4)	2 (28.6)
S⊗	0	23 (92)	2 (8)
V⊗	0	14 (63.6)	8 (36.3)
D×N	-	-	-
D×S	-	-	-
D×V	0	4 (44.4)	5 (55.5)
N×D	0	5 (50)	5 (50)
N×S	0	5 (83.3)	1 (16.6)
N×V	0	11 (44)	14 (56)
S×D	0	3 (100)	0
S×V	0	15 (71.4)	6 (28.6)
S×N	0	4 (100)	0
V×D	0	5 (100)	0
V×N	0	0	1 (100)
V×S	0	0	2 (100)
รวม	**0**	**94 (67.1%)**	**46 (32.8%)**

1.5.4 ลักษณะใบ

ลักษณะใบของพ่อแม่กุหลาบทั้ง 4 พันธุ์ มีรูปร่างแผ่นใบโค้งขึ้น (Elliptical), รูปร่างขอบใบแบบฟันเลื่อยหยาบ (Serrate), รูปร่างยอดใบปลายติ่งเล็ก (Mucronate) รูปร่างฐานใบกลม(Rounded) (ภาพที่ 31) ลูกผสมที่ได้มีรูปร่างใบส่วนใหญ่ไม่แตกต่างจากพ่อแม่ (ภาพที่ 32)

ก Dallus ข Nobless ค Saphir ง Vivaldi

ภาพที่ 31 รูปร่างใบของพ่อแม่พันธุ์ ก) Dallus, ข) Nobless, ค) Saphir และ ง) Vivaldi



ก ข ค ง

ภาพที่ 32 รูปร่างใบลูกผสม ก) D x V, ข) S x D, ค) N x V และ ง) N x D

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

จากการคัดเลือกพันธุ์ สามารถเลือกได้ แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะคือ 1. สีดอก ดอกที่มีสีต่างจากพ่อแม่ สีดอกแปลกสวยสะดุดตา 2. ลักษณะทรงพุ่ม กิ่งก้านยาวแบบตัดดอกและทรงพุ่มมีการแตกแขนงของกิ่ง มีจำนวนดอกมาก ขนาดดอกไม่ใหญ่มาก เหมาะสำหรับปลูกในแปลง 3. ความแข็งแรงทนต่อโรคไม่พบการระบาดของโรคอย่างต่อเนื่องสามารถอยู่รอดเจริญเติบโตดี 4. ขนาดดอกใหญ่ จำนวนกลีบดอกมาก โดยคัดเลือกลักษณะเด่นดังกล่าว ที่พบในคู่ผสมตัวเองและคู่ผสมข้ามได้จำนวน 11 คู่ผสม ได้แก่

1. คู่ผสม N⊗ จำนวน 1 ต้น สีดอกต่างจากพ่อแม่ ขนาดดอกใหญ่ จำนวนกลีบดอกมาก ก้านยาว (ภาพที่ 33)

ภาพที่ 33 ลักษณะดอกของลูกผสม N⊗ ที่คัดเลือกไว้

2. คู่ผสม V⊗ จำนวน 2 ต้น สีดอกต่างจากพ่อแม่ ต้นเจริญเติบโตดีแข็งแรง (ภาพที่ 34)

ก.

ข.

ภาพที่ 34 ก. – ข. ลักษณะดอกของลูกผสม V⊗ ที่คัดเลือกไว้

3. คู่ผสม S ⊗ จำนวน 1 ต้น สีดอกต่างจากพ่อแม่ (ภาพที่ 35)

ภาพที่ 35 ลักษณะดอกของลูกผสม S⊗ ที่คัดเลือกไว้

4. คู่ผสม N x V จำนวน 2 ต้น สีดอกต่างจากพ่อแม่ ขนาดดอกใหญ่ จำนวนกลีบดอกมาก ก้านดอกใหญ่ยาว (ภาพที่ 36)

ก.

ข.

ภาพที่ 36 ก.- ข. ลักษณะดอกของลูกผสม N x V ที่คัดเลือกไว้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

5. คู่ผสม N x S จำนวน 1 ต้น สีดอกต่างจากพ่อแม่ ขนาดดอกใหญ่ จำนวนกลีบดอกมาก (ภาพที่ 37)

ภาพที่ 37 ลักษณะดอกของลูกผสม N x S ที่คัดเลือกไว้

6. คู่ผสม N x D จำนวน 3 ต้น สีดอกต่างจากพ่อแม่ (38 ก) สีแดงลักษณะพ่อ (38 ข) และต้นแข็งแรงเจริญเติบโตดี (38 ค) ทั้ง 3 ต้น กลาง ซ้าย ขวา มีขนาดดอกใหญ่ จำนวนกลีบดอกมาก ก้านดอกใหญ่ (ภาพที่ 38)

ก. ข. ค.

ภาพที่ 38 ก. – ค. ลักษณะดอกของลูกผสม N x D ที่คัดเลือกไว้

7. คู่ผสม S x D จำนวน 1 ต้น สีดอกต่างจากพ่อแม่ จำนวนหนามมีน้อยและขนาดเล็ก (ภาพที่ 39)

ภาพที่ 39 ลักษณะดอกของลูกผสม S x D ที่คัดเลือกไว้

8. คู่ผสม D x V จำนวน 1 ต้น สีดอกต่างจากพ่อแม่ ต้นแข็งแรงเติบโตดี ขนาดดอกใหญ่ จำนวนกลีบดอกมาก (ภาพที่ 40)

ภาพที่ 40 ลักษณะดอกของลูกผสม D x V ที่คัดเลือกไว้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

9. คู่ผสม V x N จำนวน 1 ต้น ต้นแข็งแรงเติบโตดี ขนาดดอกใหญ่ จำนวนกลีบดอกมาก (ภาพที่ 41)

ภาพที่ 41 ลักษณะดอกของลูกผสม V x N ที่คัดเลือกไว้

10. คู่ผสม S x V จำนวน 1 ต้น ลักษณะดอกพวง (Floribunda) จำนวนดอกมาก ขนาดดอกไม่ใหญ่ (ภาพที่ 42)

ภาพที่ 42 ลักษณะคู่ผสม S x V ที่คัดเลือกไว้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

11. คู่ผสม V x S จำนวน 1 ต้น สีดอกต่างจากพ่อแม่ ก้านดอกยาว จำนวนดอกมาก (ภาพที่ 43)

ภาพที่ 43 ลักษณะดอกของลูกผสม V x S ที่คัดเลือกไว้

การคัดเลือกลักษณะต้น เลือกกิ่งยาว ขนาดใหญ่ แข็งแรง (ภาพที่ 44)

ก.

ข.

ภาพที่ 44 ลักษณะต้นกุหลาบลูกผสมที่คัดเลือกไว้ ก. คู่ผสม V x D ข. คู่ผสม N x V

การทดลองที่ 2 ผลของรังสีเอกซ์ต่อกุหลาบ

2.1 การอยู่รอด

ตาที่ผ่านการฉายรังสีเอกซ์0, 5, 10 และ 15 Gy แล้วนำมาติดบนต้นตอ *Rosa multiflora* และติดตามการเจริญเติบโตจนให้ดอกแรกพบว่าตาที่ได้รับรังสีในปริมาณและอัตรารังสีที่เลือกใช้มีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอด 100 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 30 วันแรก ภายหลังการติดตาทั้ง 2 พันธุ์ เมื่อศึกษาในระยะดอกบานคือ ประมาณ 50 วัน ภายหลังการติดตาพบว่าในพันธุ์ Cardinal ปริมาณรังสีที่ 5 และ 10 Gy ทำให้เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของพันธุ์ ลดลงเล็กน้อยคือ 97 และ 98 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดหลังจากการฉายรังสี 30 วัน และ 50 วันซึ่งเป็นระยะที่ดอกแรกเริ่มบาน

พันธุ์		ปริมาณรังสี (Gy)			
		0	5	10	15
Cardinal	หลังติดตา 30 วัน	100	100	100	100
	เมื่อดอกแรกบาน 56 วัน	100	97	98	100
Dallus	หลังติดตา 30 วัน	100	100	100	100
	เมื่อดอกแรกบาน 56 วัน	100	100	100	100

2.2 การเจริญเติบโต

2.1.1 ความยาวกิ่ง จำนวนใบ

พบว่าปริมาณรังสี 15 Gy ทำให้ความยาวกิ่งที่เกิดจากตา จนถึงดอกแรกบานของกุหลาบทั้ง 2 พันธุ์ลดลง โดยในพันธุ์ Cardinal มีความยาว 4.8 เซนติเมตร เทียบกับต้นควบคุมที่มีความยาวกิ่ง 9.9 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ Dallus ปริมาณรังสี 5 และ 15 Gy มีความยาวกิ่งไม่แตกต่างกันคือ 9.1 และ 9.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ต้นควบคุมมีความยาวกิ่ง 14.9 เซนติเมตร (ภาพที่ 45 ก) ต้นที่ได้รับปริมาณรังสี 10 Gy ขึ้นไปยังทำให้กิ่งสั้น ขนาดใบเล็กลง พบในทั้ง 2 พันธุ์ (ภาพที่ 45 ข) ปริมาณรังสี 15 Gy ทำให้ความยาวกิ่งสั้นทั้ง 2 พันธุ์ ดังแสดงในภาพที่ 46 และพบกิ่งที่ไม่เกิดตาดอก (blind shoot) ในพันธุ์ Dallus สำหรับจำนวนใบมีความแตกต่างกันโดยสัมพันธ์กับความยาวกิ่ง (ตารางที่ 12)

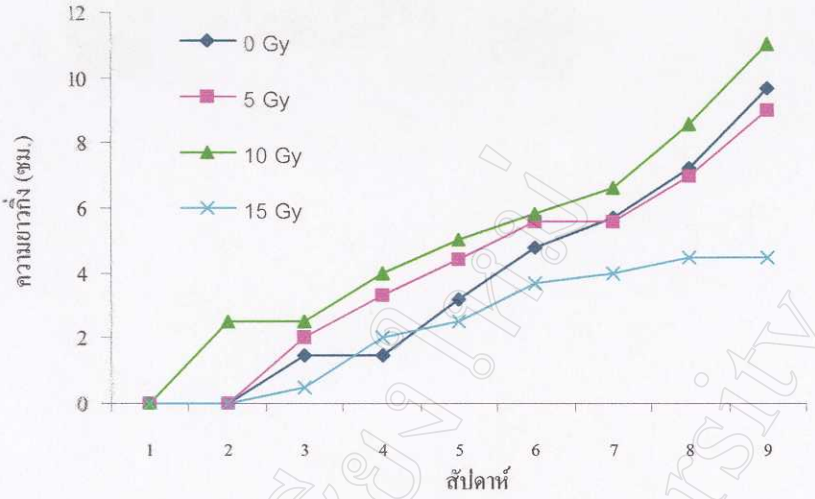
ก

ข

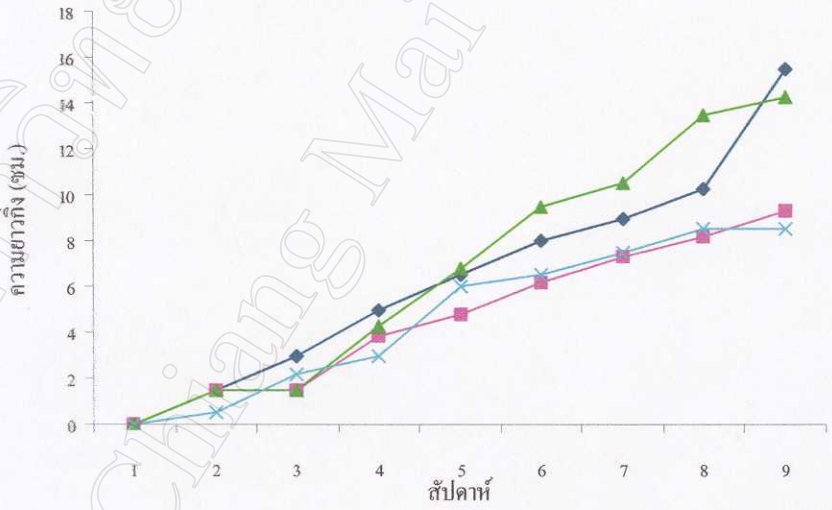
ภาพที่ 45 ผลของรังสีต่อกิ่งกุหลาบพันธุ์ Cardinal ที่เกิดจากตาที่ได้รับรังสี 15 Gy

ตารางที่ 12 ผลของรังสีเอกซ์ 4 ระดับที่มีต่อ ความยาวกิ่ง จำนวนใบ นับจากตาที่ติดตาจนถึงดอกแรกเริ่มบาน (ค่าในวงเล็บคือเปอร์เซ็นต์)

พันธุ์	ปริมาณรังสี (Gy)	ความยาวกิ่ง (ซม)	จำนวนใบ	จำนวนลักษณะผิดปกติ	
				ปล้องสั้น	กิ่งไม่มีดอก
Cardinal	0	9.9 [a]	6.1 [b]	-	-
	5	9.1 [a]	5.6 [b]	-	-
	10	10.9 [a]	7.7 [a]	1 (10)	-
	15	4.8 [b]	5.7 [b]	1 (10)	-
	CV (%)	38.8	26.2		
	$LSD_{(p<0.05)}$	3.05	1.5		
Dallus	0	14.9 [a]	7.6 [a]	-	-
	5	9.3 [b]	6.6 [b]	-	-
	10	14.4 [a]	7.6 [a]	2(20)	1(10)
	15	9.1 [b]	5.1 [b]	-	2(20)
	CV (%)	12.4	29.1		
	$LSD_{(p<0.05)}$	3.2	1.8		



ก. พันธุ์ Cardinal



ข. พันธุ์ Dallus

ภาพที่ 46 การเจริญเติบโตทางด้านความยาวกิ่งจากเริ่มเปิดตาจนถึงดอกแรกบานของกุหลาบที่ได้รับรังสีเอกซ์ 4 ระดับ ก. พันธุ์ Cardinal ข. พันธุ์ Dallus

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

2.2.2 จำนวนวันออกดอก จำนวนดอก และลักษณะดอก

กุหลาบพันธุ์ Cardinal และ Dallus ที่ได้รับรังสีปริมาณ 15 Gy มีจำนวนวันเมื่อดอกแรกค่อนข้างเร็ว คือ 40.4 วัน เมื่อเทียบกับต้นควบคุมคือ 51.8 วัน สำหรับพันธุ์ Dallus นั้นมีจำนวนวันออกดอก จำนวนกลีบดอก และจำนวนดอกต่อต้นไม่ต่างกันในปริมาณรังสีทุกระดับ จำนวนดอกในระยะเวลา 5 เดือน พบว่าปริมาณรังสี 10 และ 15 Gy มีผลต่อจำนวนดอกต่อต้นของพันธุ์ Cardinal ลดลง ให้จำนวนดอกน้อยที่สุดคือ 1.0 ดอก ส่วนพันธุ์ Dallus จำนวนดอกไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนจำนวนกลีบดอกของทั้ง 2 พันธุ์ ที่ได้รับปริมาณรังสีทุกระดับไม่มีความแตกต่างกัน ปริมาณรังสีที่มากกว่า 10 Gy ทำให้ขนาดดอกและกลีบดอกเล็กลง (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ผลของรังสีเอกซ์ 4 ระดับที่มีต่อจำนวนวันออกดอก จำนวนกลีบดอก นับจากต้นติดตาจนถึงดอกแรกบาน และจำนวนดอกเมื่ออายุต้นได้ 11 สัปดาห์

พันธุ์	ปริมาณรังสี (Gy)	จำนวนวันเมื่อออกดอก	จำนวนกลีบดอก	จำนวนดอกต่อต้น
Cardinal	0	50.1 [b]	14	2.5 [a]
	5	52.9 [b]	14.8	3.5 [a]
	10	54.7 [a]	14.9	1 [b]
	15	40.4 [c]	15.1	1 [b]
	CV (%)	7.1	18.3	53.6
	$LSD_{(p<0.05)}$	4.6	NS	1.1
Dallus	0	53.1	15.5	2.3
	5	48.8	15	2.0
	10	49.7	16	2.7
	15	51.7	16.5	2.8
	CV (%)	9.4	70.9	30.9
	$LSD_{(p<0.05)}$	NS	NS	NS

2.3 ลักษณะอื่นๆที่เกิดขึ้นเนื่องจากผลของรังสีเอกซ์

2.3.1 สีดอก

2.3.1.1 พันธุ์ Cardinal ซึ่งมีสีมาตราฐานคือ red 46 B เมื่อได้รับปริมาณรังสี 10 Gy ทำให้สีดอกกลายแบ่งได้ 1 กลุ่ม ได้แก่ red-Purple 57 C จำนวน 1 ต้น (ภาพที่ 47 ข) และดอกมีสองสีในดอกเดียวกัน จำนวน 1 ต้น (ภาพที่ 48) โดยลักษณะนี้จะหายไปให้ดอกชุดต่อมาเป็นสีเดิม ปริมาณรังสี 15 Gy ทำให้สีดอกกลายแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่ม red 43 B จำนวน 3 ต้น (ภาพที่ 47 ค) และกลุ่ม red-Purple 57 C จำนวน 1 ต้น (ภาพที่ 47 ง) ปริมาณรังสี 5 Gy ไม่พบการเปลี่ยนแปลงสีดอก (ตารางที่ 14)

ก

ข

ค

ง

ภาพที่ 47 การเปลี่ยนแปลงสีดอกของกุหลาบพันธุ์ Cardinal ที่ได้รับรังสีระดับต่างๆกัน

ก. control ข. ได้รับปริมาณรังสี 10 Gy (red-Purple 57 C)

ค. ได้รับปริมาณรังสี 15 Gy (red 43 B) ง. ได้รับปริมาณรังสี 15 Gy (red-Purple 57 C)

ภาพที่ 48 ผลของรังสีเอกซ์ต่อดอกกุหลาบพันธุ์ Cardinal ซ้าย : ขนาดเล็กลง, กลาง : ดอก ที่ไม่ได้รับรังสี, ขวา:เกิด chimera

2.3.1.2 พันธุ์ Dallus ซึ่งมีสีมาตราฐานคือ red 46 C ได้รับปริมาณรังสี 15 Gy ทำให้สีดอกเปลี่ยนเป็นสี red 49 A จำนวน 1 ต้น (ภาพที่ 49 ข) ส่วนปริมาณรังสี 5 และ 10 Gy ไม่พบการเปลี่ยนแปลงสีดอก (ตารางที่ 14)

ก

ข

ภาพที่ 49 การเปลี่ยนแปลงสีของกุหลาบพันธุ์ Dallus หลังจากได้รับรังสีเอกซ์
ก. control (red 46 C) ข. mutant (red 49 A)

ตารางที่ 14 การเปลี่ยนแปลงสีดอกของต้นกุหลาบ ที่ได้รับรังสีเอกซ์ปริมาณต่างๆ กัน ของพันธุ์ Cardinal และDallus

พันธุ์	ปริมาณรังสี (Gy)	สีกลีบดอก		จำนวนต้นที่เปลี่ยนแปลงสี
		Group	No.	
Cardinal				
	0	-	-	-
	5	-	-	-
	10	red-Purple	57 C	1
	15	red	43 B	3
		red-Purple	57 C	1
Dallus				
	0	-	-	-
	5	-	-	-
	10	-	-	-
	15	red	49 A	1

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

2.2.2 ผลต่อรูปร่างใบ

ในกุหลาบพันธุ์ Cardinal นั้นพบว่าปริมาณรังสีเอกซ์ที่ 10 และ 15 Gy ที่ฉายให้กับตากุหลาบมีผลต่อขนาดใบใหม่ที่เจริญในช่วงแรก โดยใบจะมีขนาดเล็กและหงิกงอ ลักษณะนี้จะหายไปเมื่อต้นมีการเจริญเติบโตมากขึ้น ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในพันธุ์ Cardinal (ภาพที่ 50) ในกุหลาบพันธุ์ Dallus ต้นที่ได้รับปริมาณรังสี 15 Gy ได้ใบใหม่ลักษณะต่างจากใบเดิม คือแผ่นใบยาวบาง ปลายใบยอดแหลม และมีสีอ่อน ขอบใบเป็นริ้วบิดเล็กน้อย มีสีแดงเข้มบริเวณขอบและกลางใบเห็นได้ชัดเจน (ภาพที่ 51)

ก. 0 Gy ข. 10 Gy ค. 15 Gy

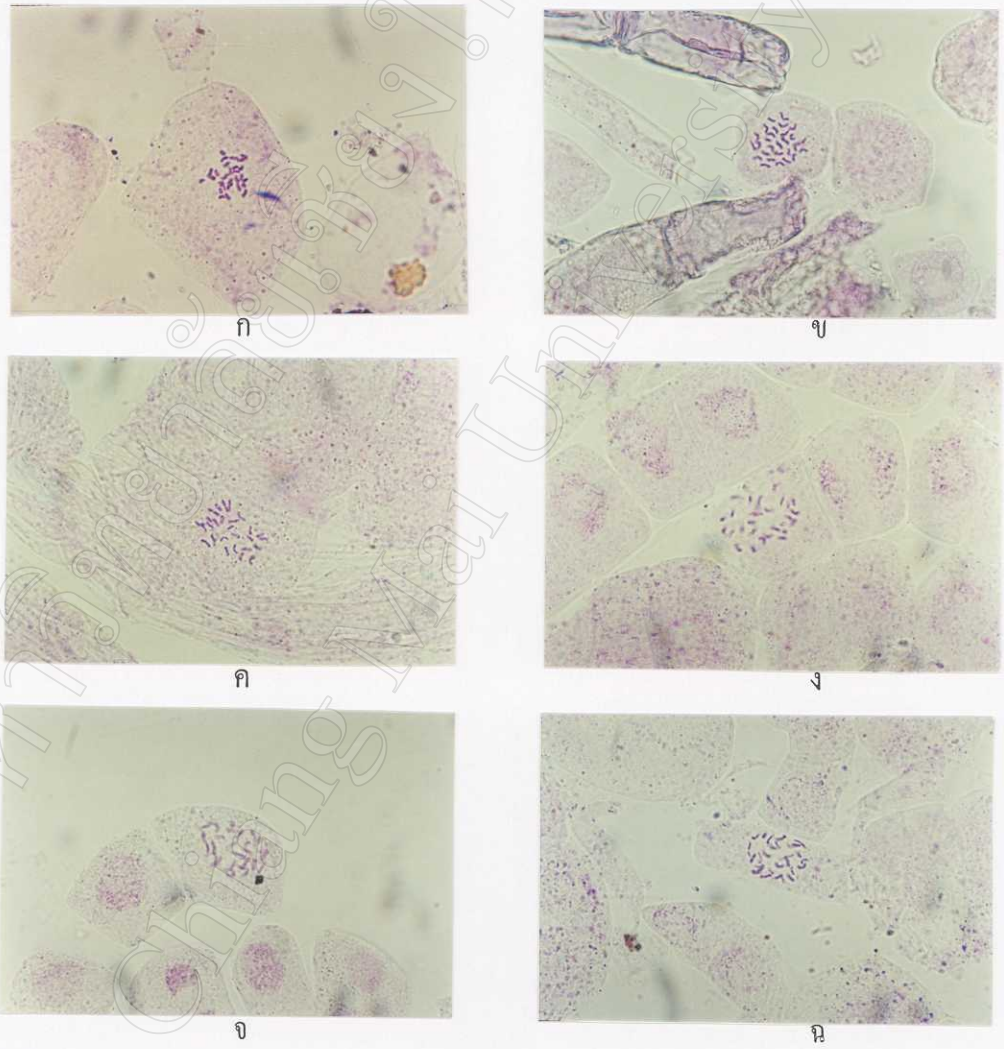
ภาพที่ 50 รูปร่างใบที่ไม่เปลี่ยนแปลงของกุหลาบพันธุ์ Cardinal ที่ได้รับปริมาณรังสีต่างๆ

ก. Control ข. ปริมาณรังสี 15 Gy

ภาพที่ 51 รูปร่างใบที่เปลี่ยนแปลงของกุหลาบพันธุ์ Dallus หลังจากที่ได้รับรังสีเอกซ์

การทดลองที่ 3 ผลการศึกษาจำนวนโครโมโซม

ศึกษาจำนวนโครโมโซมโดยนับในระยะเมตาเฟสจากเซลปลายรากจำนวน 10 เซฯ พบว่า จำนวนโครโมโซมพ่อแม่พันธุ์ D,N,S,V และลูกผสม NxV , VxD มีจำนวนโซมาติกโครโมโซมเท่ากันคือ 28 (ภาพที่ 52 ตารางที่ 15)



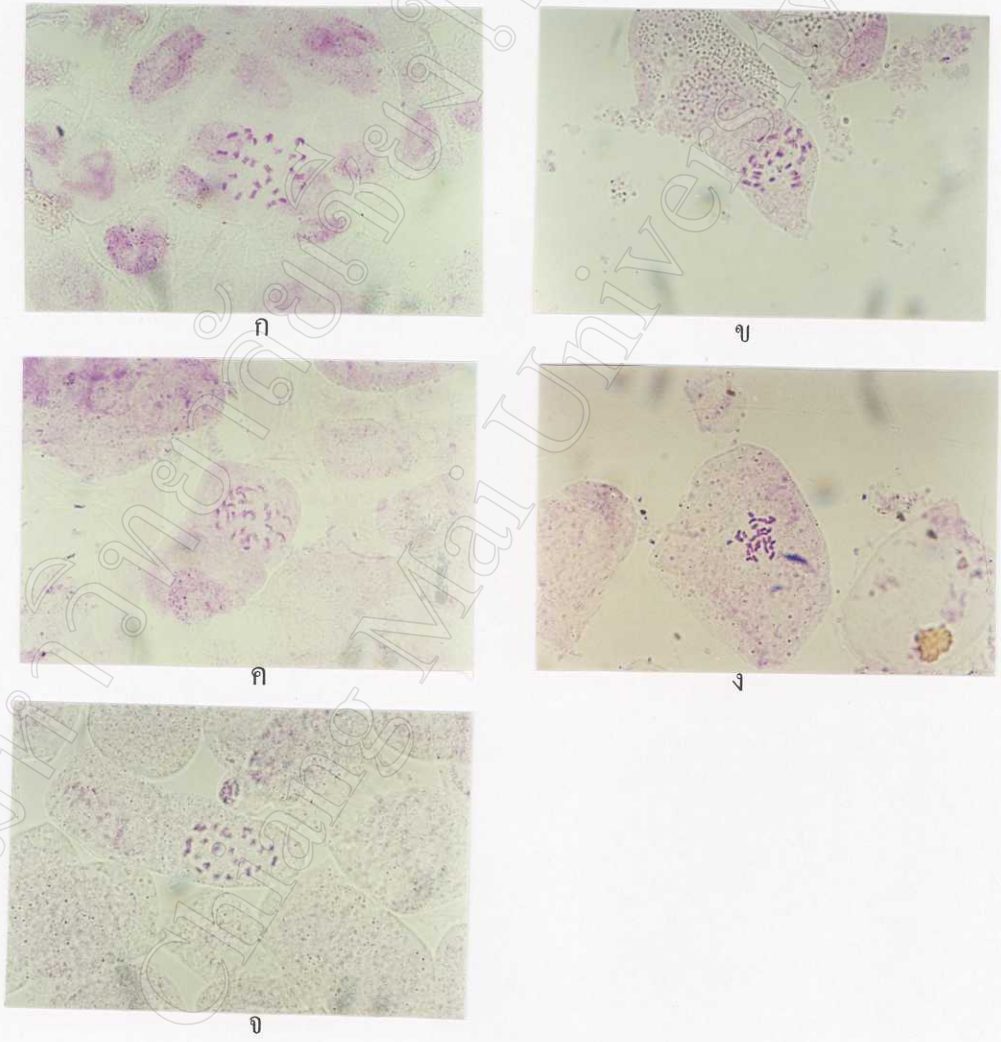
ภาพที่ 52 จำนวนโครโมโซมของกุหลาบพ่อแม่และลูกผสม

ก. พันธุ์ D มีจำนวนโครโมโซม =28 (x350) ข. พันธุ์ N มีจำนวนโครโมโซม =28 (x350)

ค. พันธุ์ S มีจำนวน โครโมโซม =28 (x350) ง. พันธุ์ V มีจำนวนโครโมโซม =28 (x350)

จ. พันธุ์ N x V มีจำนวนโครโมโซม =28 (x350) ฉ. พันธุ์ V x D มีจำนวนโครโมโซม =28 (x350)

การศึกษาจำนวนโครโมโซมของกุหลาบ ที่ผ่านการฉายรังสีเอกซ์เพื่อกระตุ้นให้เกิดการกลายพันธุ์พบว่าพันธุ์ Cardinal และต้นที่ได้จากการกลายพันธุ์ที่ปริมาณรังสี 10 และ 15 Gy มีจำนวนโซมาติกโครโมโซมเท่ากันคือ 26 พันธุ์ Dallus และต้นที่ได้จากการกลายพันธุ์ที่ปริมาณรังสี 15 Gy มีจำนวนโซมาติกโครโมโซมเท่ากันคือ 28 (ภาพที่ 53 ตารางที่ 16)



ภาพที่ 53 จำนวนโครโมโซมของกุหลาบที่ฉายรังสีเอกซ์

ก. พันธุ์ Cardinal (control) จำนวนโครโมโซม =26 (x350)

ข. พันธุ์ Cardinal 10 Gy จำนวนโครโมโซม =26 (x350)

ค. พันธุ์ Cardinal 15 Gy มีจำนวนโครโมโซม =26 (x350)

ง. พันธุ์ Dallus (control) มีจำนวนโครโมโซม =28 (x350)

จ. พันธุ์ Dallus 15 Gy มีจำนวนโครโมโซม =28 (x350)

ตารางที่ 15 จำนวนโครโมโซมของกุหลาบพันธุ์ D, N, S, V และลูกผสม N x V, V x D

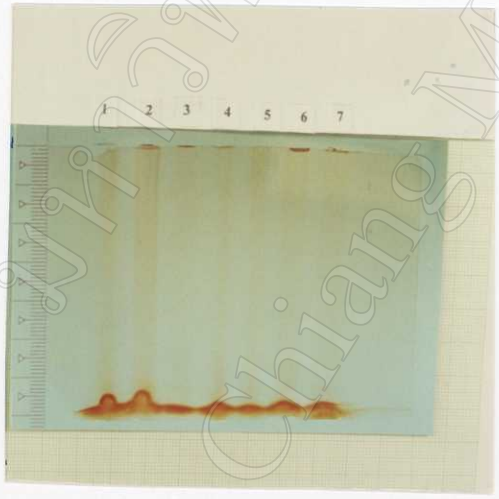
พันธุ์	จำนวนเซล	จำนวนโครโมโซม $\bar{X} \pm SD$
D	10	28±0
N	10	28±0
S	10	28±0
V	10	28±0
N x V	10	28±0
V x D	10	28±0

ตารางที่ 16 จำนวนโครโมโซมของกุหลาบที่ฉายรังสีเอกซ์

พันธุ์	ปริมาณรังสี	จำนวนเซล	จำนวนโครโมโซม $X \pm SD$
Cardinal	0 Gy	10	26±0
	10 Gy	10	26±0
	15 Gy	10	26±0
Dallus	0 Gy	10	28±0
	15 Gy	10	28±0

ผลการทดลองที่ 4 การศึกษาความสัมพันธ์ของกุหลาบโดยใช้เทคนิคอิเล็กโทรโฟรีซีส

4.1 การสกัดเอนไซม์จากใบกุหลาบเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพ่อ, แม่ และลูกผสม พบว่าการสกัดจากใบคู่ที่ 3 จากปลายยอดแล้วสกัดด้วย Tris 0.1 M pH 8.2 ความเข้มข้นของ stacking gel 5.0 % และ separating gel 8.5 % ปริมาณสารสกัดเอนไซม์ที่ใช้ในการทำ อิเล็กโทรโฟรีซีส ของเอนไซม์ esterase และ peroxidase ใช้จำนวน 20 ไมโครลิตร ใช้กระแสไฟฟ้าคงที่ 20 mA เวลาที่ใช้ในการผ่านกระแสไฟฟ้าประมาณ 60 นาที สำหรับการย้อมสีนั้นในไอโซไซม์ esterase ใช้เวลาในการย้อมสี 30 นาที ส่วนในไอโซไซม์ peroxidase ใช้เวลาในการย้อม 20 นาที เมื่อนำเจลที่ย้อมสีแล้วมาศึกษารูปแบบไอโซไซม์ esterase และ peroxidase พบว่าไม่สามารถจำแนกความแตกต่างของพ่อแม่และลูกผสมได้ เนื่องจากไม่ปรากฏแถบสีของแถบไอโซไซม์ esterase (ภาพที่ 54 ก) ส่วน peroxidase แถบสีพ่อแม่พันธุ์ในช่องที่ 1,2, 3 และ 4 มีแถบชัดเจนในช่องที่ 4 เพียง 1 แถบ โดยมีค่าความเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.75 ส่วนแถบสีลูกผสมในช่องที่ 5,6 และ 7 ให้แถบไม่ชัดเจนและไม่สม่ำเสมอ (54 ข)



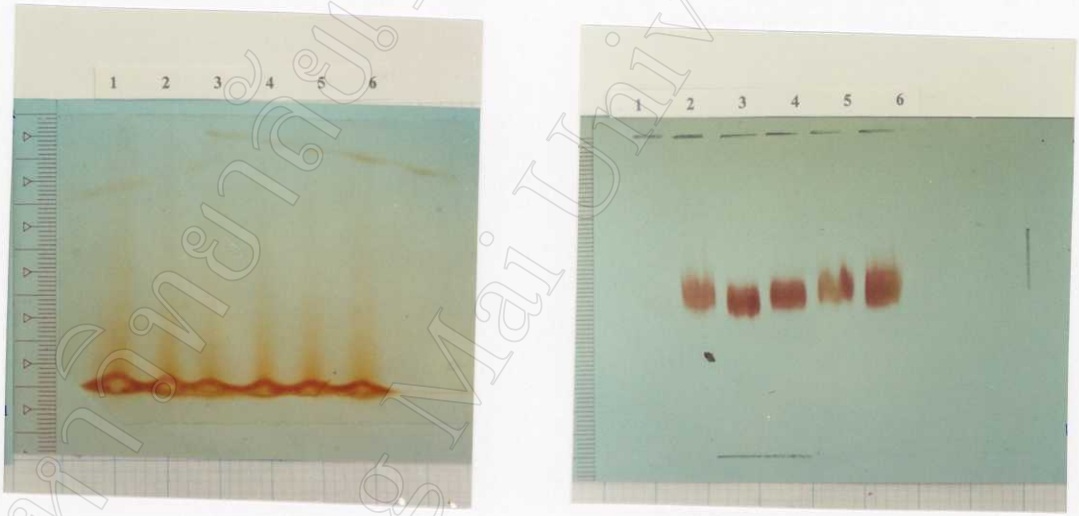
ก. esterase

ข. peroxidase

ภาพที่ 54 รูปแบบไอโซไซม์ EST (ก) และ PER (ข) ของกุหลาบพ่อแม่พันธุ์และลูกผสม

ช่องที่ 1 พันธุ์ D ช่องที่ 2 พันธุ์ N ช่องที่ 3 พันธุ์ S ช่องที่ 4 พันธุ์ V
ช่องที่ 5 คู่ผสม N x D ช่องที่ 6 คู่ผสม N x V ช่องที่ 7 N x S

4.2 การจำแนกความแตกต่างของต้นที่เกิดจากการกลายพันธุ์จากการฉายรังสีเอกซ์ นั้นเมื่อนำเจลที่ย้อมสีแล้วมาศึกษารูปแบบไอโซไซม์ esterase และ peroxidase พบว่าไม่สามารถจำแนกความแตกต่างได้เนื่องจากไม่ปรากฏแถบสีของแถบไอโซไซม์ esterase (ภาพที่ 55 ก) ส่วนในไอโซไซม์ peroxidase นั้นในพันธุ์ Dallus ที่ปริมาณรังสีเอกซ์ 15 Gy ในช่องที่ 3 มีแถบสีชัดเจนเพียง 1 แถบ โดยมีค่าความเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.70 ในขณะที่ปริมาณรังสีเอกซ์ 0 Gy ในช่องที่ 2 มีแถบสีชัดเจน 1 แถบ โดยมีค่าความเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.69 ส่วนปริมาณรังสี 10 Gy ในช่องที่ 4 มีความคลาดเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.67 ที่ปริมาณรังสี 15 Gy ในช่องที่ 5 และ 6 มีแถบสีชัดเจน 1 แถบมีค่าความเคลื่อนที่สัมพัทธ์เท่ากับ 0.65 และ 0.67 ตามลำดับ (ภาพที่ 55 ข)



ก. esterase ข. peroxidase

ภาพที่ 55 รูปแบบไอโซไซม์ EST (ก) และ PER (ข) ของกุหลาบที่ได้รับรังสีเอกซ์

ช่องที่ 1 พันธุ์ Dallus ไม่ฉายรังสี ช่องที่ 2 พันธุ์ Cardinal ไม่ฉายรังสี

ช่องที่ 3 พันธุ์ Dallus ได้รับรังสี 15 Gy ช่องที่ 4 พันธุ์ Cardinal ได้รับรังสี 15 Gy

ช่องที่ 5 -6 พันธุ์ Cardinal ได้รับรังสี 10 Gy

ผลการทดลองที่ 5 การศึกษาการปลูกกุหลาบโดยวิธีโน้มกิ่ง

5.1 ศึกษาการปลูกโดยวิธีโน้มกิ่งในภาชนะปลูกต่างกัน

5.1.1 การเจริญเติบโตก่อนให้ผลผลิต

จำนวนวันออกดอก ความยาวกิ่ง จำนวนใบ และการเจริญเติบโตของกุหลาบทั้ง 3 พันธุ์ที่ปลูกโดยวิธีโน้มกิ่งในภาชนะต่างๆ 3 วิธี โดยศึกษาจากจำนวนวันที่สามารถเก็บเกี่ยวดอกแรกได้ (เส้นผ่าศูนย์กลางดอก 0.5 ซม) ความยาวกิ่งและจำนวนใบพบว่า สำหรับการออกดอกชุดที่ 1 จำนวนวันออกดอกของพันธุ์ Emblem และ Tenike ในภาชนะปลูกทั้ง 3 วิธีไม่แตกต่างกัน โดยใช้ระยะเวลาออกดอกประมาณ 47 วัน ในขณะที่พันธุ์ Dallus ที่ปลูกในตะกร้าและกระถางใช้ระยะเวลาออกดอกที่นานกว่าเมื่อเทียบกับการปลูกในแปลงโดยมีระยะเวลาออกดอก 51.7, 49.2 และ 42.7 วัน ตามลำดับ จำนวนวันออกดอกสัมพันธ์กับความยาวกิ่งและจำนวนใบ ไม่พบความแตกต่างของความยาวกิ่งและจำนวนใบ ของทั้ง 3 พันธุ์ ที่ปลูกในภาชนะต่างกัน (ตารางที่ 17)

การออกดอกชุดที่ 2 พบว่าหลังจากกิ่งแรกถูกโน้มลง จะใช้เวลาออกดอกอีกประมาณ 32 วัน ซึ่งเร็วกว่าดอกชุดที่ 1 และยังมีความยาวกิ่ง, จำนวนใบเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับดอกชุดแรก กุหลาบพันธุ์ Emblem และ Tenike ที่ปลูกตะกร้าให้ความยาวกิ่งมากที่สุดรองลงมาคือในกระถางและในแปลง ส่วนพันธุ์ Dallus ที่ปลูกในกระถางมีความยาวกิ่งมากที่สุดคือ 40.5 ซม รองลงมาคือปลูกในตะกร้า และแปลงคือ 32.5 , 17.3 ซม ตามลำดับ ดอกชุดที่ 2 ที่ได้มีจำนวน 1-2 กิ่งต่อต้น ขึ้นกับความสมบูรณ์ของต้น และเป็นกิ่งที่มาจากตาที่อยู่ส่วนใต้รอยโน้ม (ภาพที่ 56)

ภาพที่ 56 การแตกกิ่งจากส่วนบริเวณโคนต้นหลังการโน้มกิ่งดอกชุดที่ 1 แล้ว 35 วัน

การปลูกในแปลงทั้ง 3 พันธุ์มีความยาวกิ่งน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับตะกร้าและกระถาง ซึ่งสัมพันธ์กับจำนวนใบ การออกดอกชุดที่ 3 พบว่าหลังจากกิ่งชุดที่ 2 ถูกโน้มลง ต้นจะใช้เวลาออกดอกอีกประมาณ 59 วัน โดยพันธุ์ Dallus และพันธุ์ Emblem ที่ปลูกในกระถางและตะกร้า จะมีความยาวกิ่งมากกว่าที่ปลูกในแปลง ส่วนพันธุ์ Tenike การปลูกในตะกร้ามีกิ่งที่ยาวกว่าเมื่อเทียบกับปลูกในกระถางและแปลงดิน พบว่ากุหลาบที่ปลูกในแปลงมีจำนวนวันออกดอกเร็ว แต่ให้กิ่งที่มีความยาวและจำนวนใบน้อย (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 การเจริญเติบโตของดอกชุดที่ 1, 2 และ 3 ของกุหลาบ 3 พันธุ์ ที่ปลูกโดยวิธีโน้มกิ่งในภาชนะต่างกัน

	Dallus			Emblem			Tenike		
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
จำนวนวันออกดอก									
ตะกร้า	51.7 a	39.4 a	45.8 a	43.4	36.8 a	41.2 a	47.8	36.4 a	41.8 a
กระถาง	49.2 a	43.9 a	47.3 a	47.7	30.1 b	37.5 a	49.5	29.1 b	33.4 b
แปลง	42.7 b	31 b	32.4 b	45.4	26.7 b	32.9 b	47.4	32.5 b	39.9 a
CV(%)	11.41	13.54	15.42	13.60	12.79	9.74	14.08	18.75	11.73
$LSD_{(P<0.05)}$	5.32	4.73	5.16	NS	3.66	3.18	NS	5.61	3.78
ความยาวกิ่ง									
ตะกร้า	14	32.5 b	37 a	11.33	20.1 a	28 a	9.8	23.5 a	28.8 a
กระถาง	13.4	40.5 a	39 a	10.33	18.1 a	28.1 a	10.11	16.9 b	23.1 b
แปลง	12	17.3 c	13.6 b	9.6	6.3 b	11 b	11.3	8.4 c	25.8 b
CV(%)	32.88	14.65	23.12	33.05	35.19	22.31	31.0	29.92	15.37
$LSD_{(P<0.05)}$	NS	4.04	6.13	NS	4.78	4.57	NS	4.46	3.65
จำนวนใบ									
ตะกร้า	5.4	10.3 b	12 a	4.8	7.1 a	9.1 a	5.4	7.9 a	8.6 a
กระถาง	4.8	12.5 a	11.6 a	5.11	6.5 a	9.8 a	5.2	5.9 b	7.5 b
แปลง	4.5	7 c	5.8 b	4.8	4.4 b	5.7 b	5.5	4.5 c	7.6 b
CV(%)	14.01	15.74	13.31	13.73	21.22	14.58	13.91	28.27	11.24
$LSD_{(P<0.05)}$	NS	1.41	1.19	NS	1.16	1.09	NS	1.2	0.81

5.1.2 ผลผลิต

เมื่อโน้มกิ่งที่ให้ดอกแล้ว 3 ชุด อีกประมาณ 50 วัน ก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ โดยตัดดอกชิดโคนกิ่ง โดยตัดเหลือตาที่โคนกิ่งไว้ 2 ตา ซึ่งกิ่งใหม่ที่ได้ในชุดต่อมาจะเกิดใกล้กับบริเวณจุดติดตา (bud union) กิ่งที่เกิดขึ้นในระยะต่อๆมานั้น หากเป็นกิ่งที่มีความสมบูรณ์และคาดว่าจะให้ดอกที่มีคุณภาพดี ก็จะปล่อยให้เจริญจนให้ดอกแต่ถ้าเป็นกิ่งที่มีคุณภาพต่ำจะถูกโน้มลงเพื่อเป็นแหล่งของการสังเคราะห์แสงต่อไป (ภาพที่ 57)

ภาพที่ 57 ผลผลิตตัดดอกจากกิ่งที่โน้ม สามารถตัดดอกได้หลังจากโน้มกิ่งชุดที่ 3 แล้ว 50 วัน

ดอกที่เก็บเกี่ยวได้ถูกนำมาแยกตามมาตราฐานกุหลาบตัดดอกมูลนิธิโครงการหลวง โดยเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ระหว่างเดือน ม.ค. – ส.ค. 2543 พบว่า การปลูกในตะกร้าและกระถางให้กิ่งที่มีคุณภาพตามตลาดต้องการคือเกรด Extra และA การปลูกในแปลงไม่มีคุณภาพดอกดังกล่าว โดยพันธุ์ Dallus ที่ปลูกในตะกร้า มีจำนวนเกรด Extra และA มากที่สุดคือ 21 ดอก / กรรมวิธี รองลงมาคือการปลูกในกระถาง 15 ดอก ส่วนพันธุ์ Emblem และ Tenike มีเพียงอย่างละ 1 ดอกเท่านั้น ส่วนการปลูกในแปลง ทั้ง 3 พันธุ์ ไม่มีเกรด Extra และA (ตารางที่ 18) จำนวนผลผลิตตัดดอกของกุหลาบทั้ง 3 พันธุ์ ที่ปลูกในตะกร้า มีจำนวนต้นปลูก 6 ต้น / ตะกร้า ให้จำนวนดอกรวมและต่อต้น ใกล้เคียงกันและมากกว่ากุหลาบที่ปลูกในแปลง การตัดชิดโคนจะทำให้ได้กิ่งจำนวนน้อย การตัดกิ่งเหลือตาไว้ 2 ตา จะทำให้ได้จำนวนกิ่งเพิ่มขึ้น และพบว่าทุกพันธุ์ที่ปลูกในแปลงให้ความยาวกิ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตลาดต้องการและให้จำนวนผลผลิตน้อย

ตารางที่ 18 คุณภาพของกุหลาบที่เก็บเกี่ยวได้จากวิธีการปลูก 3 วิธี (ค่าในวงเล็บคือเปอร์เซ็นต์)

วิธีปลูก	พันธุ์	จำนวนผลผลิตที่มีความยาวก้าน			
		มากกว่า 50 ซม. (เกรด Extra และ A)	30-49 ซม. (เกรด B และ C)	น้อยกว่า 30 ซม. (ตกเกรด)	รวม
ตะกร้า	Dallus	21 (24.7)	44 (51.8)	20 (23.5)	85
	Emblem	1 (0.8)	22 (17.9)	100 (81.3)	123
	Tenike	0	32 (41.5)	45 (58.4)	77
กระถาง	Dallus	15 (17.6)	46 (51.4)	24 (28.2)	85
	Emblem	0	22 (17.3)	105 (82.7)	127
	Tenike	1 (1.4)	14 (18.9)	58 (78.4)	74
แปลง	Dallus	0	19 (44.1)	24 (55.8)	43
	Emblem	0	6 (9.7)	56 (90.3)	62
	Tenike	0	5 (14.3)	30 (85.7)	35

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

5.2 ศึกษาตำแหน่งโน้มที่ต่างกัน

5.2.1 การเจริญเติบโตก่อนให้ผลผลิต

จำนวนวันออกดอก ความยาวกิ่ง จำนวนใบ การเจริญเติบโตของกุหลาบพันธุ์ Vivaldi ที่ปลูกในกรรมวิธีต่างๆ พบว่า จำนวนวันออกดอกแรกนับจากเปิดตา (ชุดที่ 1)ใช้เวลา 51.1 วัน ความยาวกิ่ง 12.5 เซนติเมตร จำนวนใบ 6.1 โดยจำนวนใบสัมพันธ์กับความยาวกิ่ง หลังจากกิ่งแรกถูกโน้มลง พบว่าจำนวนวันให้ดอกชุดที่ 2 การโน้มกิ่งลงแนบตะกร้า (วิธีที่ 2 และ 3) ใช้เวลาออกดอก 48.2 วัน ซึ่งใช้เวลานานกว่าเมื่อเทียบกับวิธีที่ 1 และ 4 คือ 45.2 วัน และ 37.1 วันตามลำดับ ซึ่งวิธีที่ 4 ใช้เวลาออกดอกเร็ว โดยสัมพันธ์กับกิ่งที่มีความยาว 13.8 เซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าเมื่อเทียบกับ ในวิธีที่ 2 และ 3 ให้ความยาวกิ่งมากที่สุดคือ 25 และ 25.5 เซนติเมตร ตามลำดับรองลงมาในวิธีที่ 1 คือ 21 เซนติเมตร ส่วนกิ่งดอกชุดที่ 3 ต่อมา วิธีไม่โน้มกิ่งใช้เวลาออกดอกเร็วคือ 42 วัน เมื่อเทียบกับวิธีโน้มกิ่งอีก 2 วิธี โดยสัมพันธ์กับ ความยาวกิ่งที่สั้น จำนวนวันออกดอกเร็วทุกวิธีการความยาวกิ่งชุดที่ 2 และ 3จะเพิ่มขึ้น ซึ่งกิ่งที่ได้เป็นกิ่งที่มาจากตาบริเวณใต้รอยโน้มหรือรอยตัด การปรับกิ่งให้อยู่ในแนวราบ และ การโน้มกิ่ง ทำให้กิ่งใหม่ที่ได้มีความยาวกิ่งเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการตัดกิ่งดอก 3 คู่ใบในวิธีที่ 4 (ภาพที่ 58 ตารางที่ 19)

ภาพที่ 58 การแตกกิ่งหลังจากโน้มดอกชุดที่ 3

ตารางที่ 19 จำนวนวันออกดอก ความยาวกิ่ง และจำนวนใบ ของกุหลาบพันธุ์ Vivaldi ที่ปลูกโดยวิธีโน้มกิ่งในตำแหน่งต่างกัน ตั้งแต่ออกดอกชุดที่ 1-3

วิธีโน้ม	จำนวนวันออกดอก			ความยาวกิ่ง			จำนวนใบ		
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
1 โน้มกิ่งราบขนานกับตะกร้า	51.2	45.2 [b]	44.8 [b]	13.3 [a]	21 [b]	32.3 [a]	6.1	7.2 [a]	12.7 [a]
2 โน้มกิ่งลงทั้ง 2 ข้างของตะกร้า	51	48.2 [a]	49.4 [a]	12.9 [a]	25 [a]	31.9 [a]	6.3	7.6 [a]	11.7 [a]
3 โน้มกิ่งลงข้างเดียวแนบตะกร้า	51.2	48.2 [a]	44.9 [b]	13 [a]	25.5 [a]	25.5 [b]	6.5	8 [a]	10.2 [b]
4 ไม่โน้มกิ่ง	51	37.1 [c]	42 [b]	10.7 [b]	13.8 [c]	25.8 [b]	5.6	6.3 [b]	9.9 [b]
CV (%)	NS	6.41	13.06	23.69	11.80	18.19	NS	12.56	13.93
$LSD_{(P<0.05)}$		5.81	5.38	2.15	5.10	4.76		1.85	1.40

5.2.2 ผลผลิต

ตลอดระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิต 5 เดือนพบว่า ทุกวิธีการโน้มไม่มีผลผลิตตัดดอกคุณภาพเกรด Extra จะให้เกรดรองลงมาคือ A, B และ C ในวิธีโน้มที่ 1, 2 และ 3 ให้ผลผลิตตัดดอกที่มีคุณภาพ ส่วนวิธีที่ 4 ไม่โน้มกิ่งให้ผลผลิตตัดดอกมีคุณภาพน้อย ระหว่างจำนวนต้นปลูก 32 ต้นที่โน้มกิ่งทั้ง 2 ข้างของตะกร้า (วิธีที่ 2) และการโน้มกิ่งลงข้างเดียว (วิธีที่ 3) จำนวนต้นปลูก 16 ต้น พบว่า ในวิธีที่ 2 จะช่วยให้ได้จำนวนผลผลิตตัดดอกคุณภาพมาก แต่จำนวนดอกรวมยังน้อยกว่า เมื่อเทียบกับการโน้มกิ่งราบขนานกับโคนต้นในวิธีที่ 1 (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 ผลผลิตตัดดอก (เม.ย-ส.ค 44)

วิธีการโน้ม	Extra	A	B	C	U	รวม
1 โน้มกิ่งราบขนานกับตะกร้า	0	5	21	33	36	105
2 โน้มกิ่งลงทั้ง 2 ข้างของตะกร้า	0	8	39	26	16	89
3 โน้มกิ่งลงข้างเดียวแนบตะกร้า	0	5	15	18	9	48
4 ไม่โน้มกิ่ง	0	1	7	28	29	65