

ผลการทดลอง

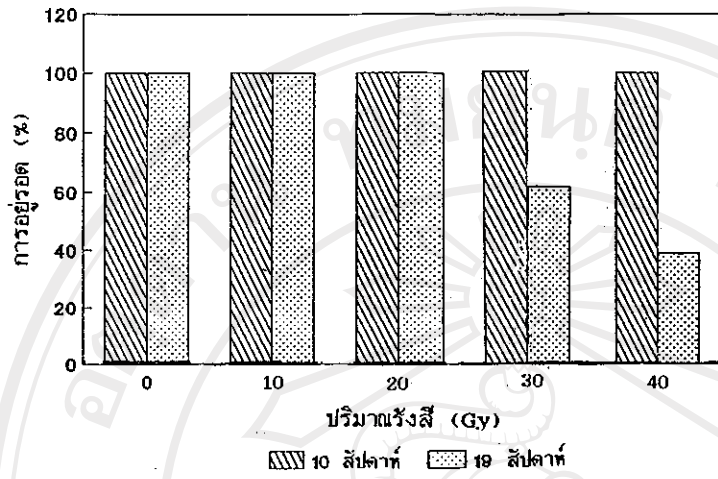
4.1 ผลของรังสีแกมมาต่อการเจริญเติบโต

จากการศึกษาการฉายรังสีแกมมา 5 ระดับ ต่อกิ่งชำคาร์เนชั่น 5 พันธุ์ ซึ่งเป็นคาร์เนชั่นชนิดดอกเดี่ยว และกลีบดอกซ้อนคือพันธุ์ White Sim Flamingo Sim Chameur Dark Lena และ Orange Triumph พบว่ารังสีมีผลต่อกิ่งชำคาร์เนชั่นแต่ละพันธุ์ดังนี้

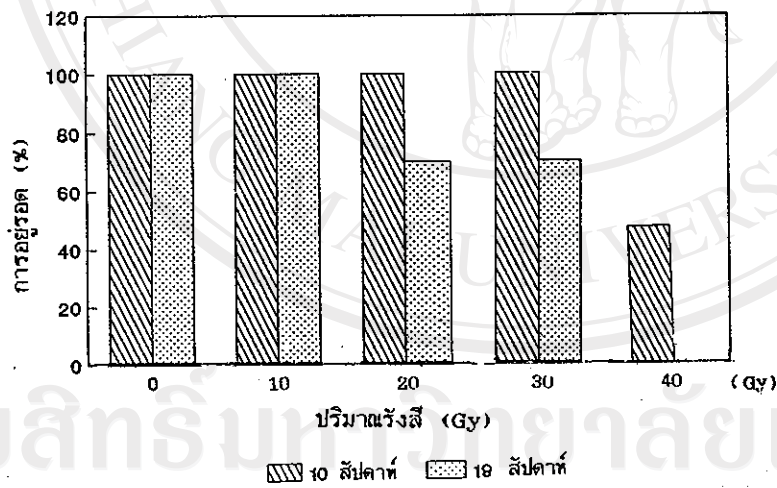
4.1.1 การอยู่รอด

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของคาร์เนชั่นภายหลังจากการฉายรังสีแกมมา 5 ระดับคือ 0 10 20 30 และ 40 Gy พบว่าปริมาณรังสี 10 Gy ขึ้นไป ทำให้เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดลดลงในพันธุ์ Chameur และ Orange Triumph ส่วนในพันธุ์ Flamingo Sim นั้น ปริมาณรังสีตั้งแต่ 20 Gy ขึ้นไปทำให้เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดลดลง ในพันธุ์ Dark Lena และ White Sim นั้น ปริมาณรังสี 30 และ 40 Gy มีผลทำให้อัตราการอยู่รอดลดลงและพบว่าปริมาณรังสีนี้ ทำให้เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของต้นคาร์เนชั่นที่มีอายุ 19 สัปดาห์ ลดลงทุกพันธุ์โดยที่ปริมาณรังสี 40 Gy ทำให้ต้นตายทั้งหมดในพันธุ์ Dark Lena และ Flamingo Sim (ภาพที่ 2 และ 3)

White Sim



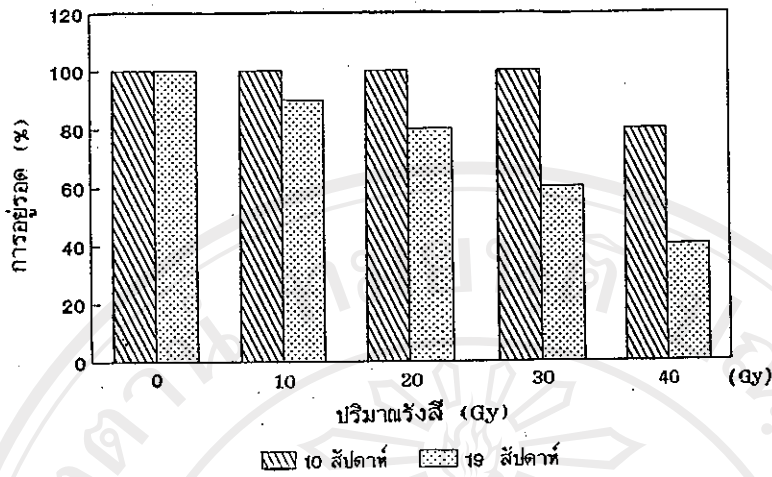
Flamingo Sim



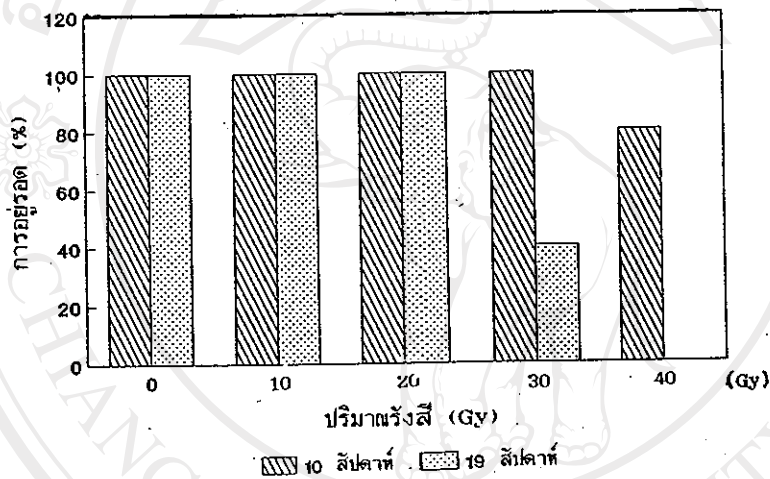
ภาพที่ 2 เปรอ์เซ็นต์การอยู่รอดของคาร์เนชั่น พันธุ์ White Sim และ Flamingo Sim

ในระยะเวลา 10 และ 19 สัปดาห์ หลังจากได้รับปริมาณรังสีแกมมา 5 ระดับ

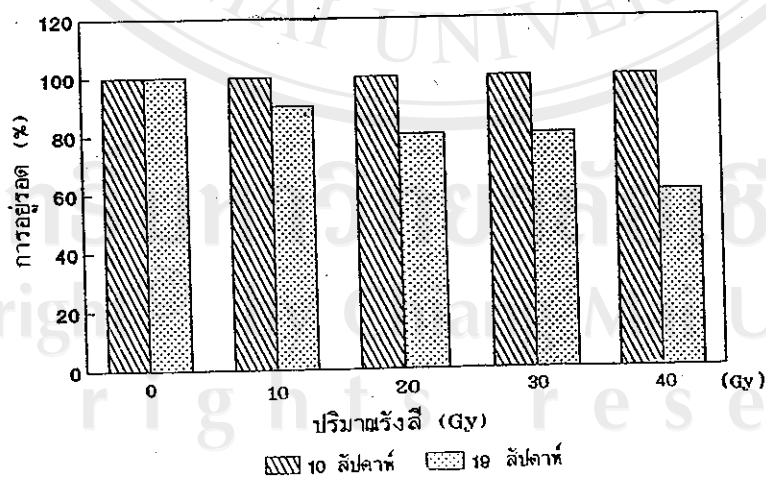
Chameir



Dark Lena



Orange Triumph



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบการอยู่รอดของคาร์เนชั่น พันธุ์ Chameur Dark Lena และ Orange Triumph ในระยะเวลา 10 และ 19 สัปดาห์ หลังจากได้รับปริมาณรังสีแกมมา 5 ระดับ

4.1.2 ความสูงของต้น

การใช้รังสีมีผลทำให้การเจริญเติบโตของต้นคาร์เนชั่นลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับต้นควบคุม นอกจากนี้การใช้รังสีปริมาณสูงทำให้ลำต้นแคระแกร็น ข้อปล้องสั้น ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4

กิ่งชำที่ได้รับรังสีเมื่อนำลงปลูกในสภาพกลางแจ้งแล้ววัดการเจริญเติบโตของต้นในแง่ของความสูงของต้นในแต่ละสัปดาห์ โดยวัดจากโคนต้นจนถึงปลายยอดพบว่าต้นที่ไม่ได้รับการฉายรังสีจะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด รองลงมาคือ ต้นที่ได้รับรังสี 10 20 30 และ 40 Gy ตามลำดับ และพบว่าในสัปดาห์ที่ 10 ต้นคาร์เนชั่นพันธุ์ Dark Lena และ Flamingo Sim ที่ได้รับปริมาณรังสี 40 Gy จะตายในที่สุด (ภาพที่ 5)



0

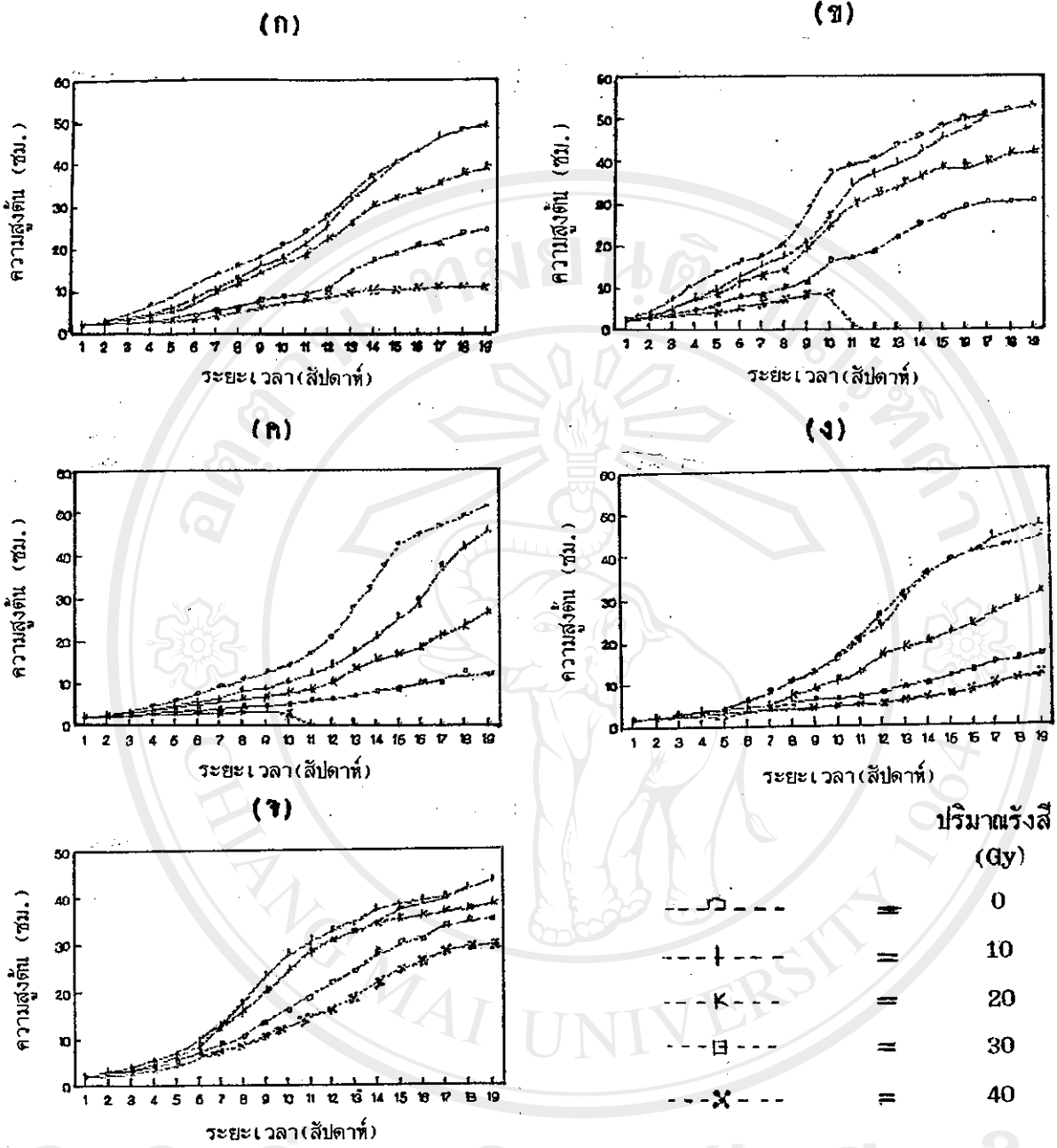
10 Gy

20 Gy

30 Gy

40 Gy

ภาพที่ 4 เปรียบเทียบผลการใช้รังสีแกมมาปริมาณ 0 10 20 30 และ 40 Gy ที่มีต่อการเจริญเติบโตของกิ่งชำคาร์เนชั่นพันธุ์ White Sim



ภาพที่ 5 ความสูงของต้นคาร์เนชั่น 5 พันธุ์ ที่ได้รับรังสีแกมมาปริมาณต่างๆ

- (ก) พันธุ์ Chameur
- (ข) พันธุ์ Dark Lena
- (ค) พันธุ์ Flamingo Sim
- (ง) พันธุ์ Orange Triumph
- (จ) พันธุ์ White Sim

4.1.3 จำนวนคูโบ

การบันทึกข้อมูลในระยะที่ดอกแรกบานพบว่ารังสีแกมมามีผลต่อจำนวนคูโบต่อต้นของคาร์เนชั่นทั้ง 5 พันธุ์ โดยที่ปริมาณรังสี 30 และ 40 Gy ให้จำนวนคูโบน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนคูโบต่อต้นในระยะที่ดอกแรกบานของคาร์เนชั่น 5 พันธุ์ ที่ได้รับรังสีแกมมา 5 ระดับ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (Gy)	จำนวนใบ (คู่)*
Chameur	0	16.20 a
	10	15.10 ab
	20	16.50 a
	30	11.40 b
	40	3.30 c
Dark Lena	0	18.40 a
	10	17.00 a
	20	16.20 a
	30	6.00 b
	40	-
Flamingo Sim	0	16.40 a
	10	13.60 b
	20	10.40 c
	30	1.40 d
	40	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1 (ต่อ)

พันธุ์	ปริมาณรังสี (Gy)	จำนวนใบ (คู่)*
Orange Triumph	0	19.20 ab
	10	21.20 a
	20	16.40 b
	30	11.90 c
	40	8.30 c
White Sim	0	22.30 a
	10	21.90 a
	20	19.50 ab
	30	19.30 ab
	40	11.70 b

* เปรียบเทียบในแนวตั้ง อักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$ โดยวิธี LSD

4.1.4 จำนวนกิ่งแขนง

ปริมาณรังสีตั้งแต่ 20 Gy ขึ้นไปมีผลต่อจำนวนกิ่งแขนง โดยทำให้จำนวนกิ่งแขนงลดลงในทุกพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม และพบว่าปริมาณรังสี 40 Gy ทำให้คาร์เนชันมีจำนวนกิ่งแขนงต่อดันน้อยที่สุด โดยกิ่งแขนงที่เกิดชันมี ขนาดเล็กมากและแคระแกร็น (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 จำนวนกิ่งแขนงเฉลี่ยต่อต้นตั้งแต่ปลูกจนถึงอายุ 19 สัปดาห์ ของคาร์เนชั่น 5 พันธุ์ ที่ได้รับรังสีในปริมาณต่าง ๆ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (Gy)	จำนวนกิ่งแขนง (กิ่ง)*
Chameur	0	7.2 a
	10	7.2 a
	20	4.4 b
	30	3.9 b
	40	2.8 b
Dark lena	0	7.6 a
	10	7.2 ab
	20	6.0 b
	30	4.2 c
	40	0.6 d
Flamingo Sim	0	5.9 a
	10	6.0 a
	20	4.0 a
	30	2.6 b
	40	0.4 c
Orange Triumph	0	8.5 ab
	10	10.2 a
	20	8.3 ab
	30	6.4 bc
	40	4.2 c

ตารางที่ 2 (ต่อ)

พันธุ์	ปริมาณรังสี (Gy)	จำนวนกึ่งแขนง (กึ่ง)*
White Sim	0	10.3 a
	10	9.8 a
	20	7.0 b
	30	4.3 c
	40	3.6 c

* เปรียบเทียบในแนวดิ่ง อักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$ โดยวิธี LSD

จากตารางที่ 2 จำนวนกึ่งแขนงจะลดลงตามปริมาณของรังสีที่เพิ่ม โดยปริมาณรังสี 10 Gy จำนวนกึ่งแขนงไม่แตกต่างทางสถิติกับต้นควบคุม ส่วนปริมาณรังสี 20 30 และ 40 Gy กึ่งแขนงลดลงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นควบคุม ยกเว้นในพันธุ์ Orange Triumph ปริมาณรังสี 10 และ 20 Gy จำนวนกึ่งแขนงไม่แตกต่างกับต้นควบคุมปริมาณรังสีแกมมา 30 และ 40 Gy ทำให้จำนวนกึ่งแขนงน้อยกว่าต้นควบคุมเกือบ 3 เท่า และพบว่าพันธุ์ที่มีกึ่งแขนงต่อต้นมากที่สุดตามลำดับคือ White Sim Orange Triumph Dark Lena Chameur และ Flamingo Sim ซึ่งจำนวนกึ่งแขนงเฉลี่ย 10.3 8.5 7.6 7.2 และ 5.9 กิ่งตามลำดับ

4.1.5 จำนวนวันนับจากปลูกจนถึงออกดอก

จากการปลูกคาร์เนชั่น 5 พันธุ์ ที่ได้รับรังสีแกมมา 5 ระดับ แล้วบันทึกวันออกดอกเมื่อดอกแรกบาน ผลปรากฏว่า ปริมาตรรังสีที่เพิ่มขึ้นทำให้การออกดอกช้าออกไป ตามลำดับ โดยปริมาณรังสี 40 Gy การออกดอกช้าที่สุด

ตารางที่ 3 จำนวนวันเฉลี่ยตั้งแต่ปลูกจนถึงดอกแรกบานของคาร์เนชั่น 5 พันธุ์ ที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมา 5 ระดับ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (Gy)	วันออกดอก *
Chameur	0	92.0 a
	10	96.0 a
	20	98.2 b
	30	107.5 b
	40	133.4 b
Dark Lena	0	96.6 a
	10	103.6 ab
	20	105.0 ab
	30	110.1 b
	40	-
Flamingo Sim	0	97.2 a
	10	103.6 a
	20	105.0 a
	30	115.8 b
	40	-
Orange Triumph	0	102.2 a
	10	113.6 b
	20	124.6 c
	30	113.2 b
	40	117.3 bc
White Sim	0	93.8 a
	10	102.2 ab
	20	106.4 b
	30	127.9 c
	40	130.5 c

เปรียบเทียบในแนวตั้ง อักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$ โดยวิธี LSD

จากตารางที่ 3 ปริมาณรังสีทำให้การบานดอกช้าออกไป โดยในพันธุ์ Chameur ปริมาณรังสี 40 Gy ทำให้การออกดอกช้าที่สุดถึง 133.4 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นควบคุมที่ออกดอกเมื่อมีอายุ 92.0 วัน ส่วนปริมาณรังสี 10 20 และ 30 Gy ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับต้นควบคุม ในพันธุ์ Dark Lena ปริมาณรังสี 30 Gy มีผลต่อการออกดอก โดยทำให้การออกดอกแตกต่างจากต้นควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณรังสี 40 Gy ต้นตายก่อนการออกดอก พันธุ์ Flamingo Sim ปริมาณรังสี 30 Gy มีผลต่อการออกดอกแตกต่างจากต้นควบคุมทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และปริมาณรังสี 40 Gy พบต้นตายก่อนการออกดอก พันธุ์ Orange Triumph ปริมาณรังสี 10 Gy มีผลต่อการออกดอก ทำให้การออกดอกใช้เวลา 113.6 วัน และปริมาณรังสี 20 Gy ทำให้การออกดอกช้าที่สุด ถึง 124.6 วัน ส่วนพันธุ์ White Sim ปริมาณรังสีตั้งแต่ 20 Gy ทำให้การออกดอกช้าออกไป โดยช้าที่สุด เมื่อได้รับปริมาณรังสี 40 Gy ซึ่งการออกดอกช้าถึง 130.5 วัน เปรียบเทียบกับต้นควบคุม ซึ่งมีอายุการออกดอกเพียง 93.8 วัน

4.1.6 จำนวนดอกต่อต้น และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก

จากการทดลองพบว่าปริมาณรังสีมีผลต่อจำนวนดอกและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลของรังสีแกมมา 5 ระดับ ที่มีต่อจำนวนดอกต่อต้น (เมื่ออายุ 19 สัปดาห์) และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกแรกในคาร์เนชั่น 5 พันธุ์

สายพันธุ์	ปริมาณรังสี (Gy)	จำนวนดอกต่อต้น	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกแรก (ซม.)
Chameur	0	7.4 a	6.0 a
	10	7.6 a	5.9 a
	20	5.2 b	5.6 a
	30	2.7 b	3.6 b
	40	2.6 c	2.8 c
Dark Lena	0	6.3 a	6.3 a
	10	5.6 ab	5.5 a
	20	4.8 b	4.8 ab
	30	1.9 c	3.3 b
	40	-	-
Flamingo Sim	0	6.4 a	5.8 a
	10	5.8 a	5.4 a
	20	3.6 b	4.0 b
	30	2.8 b	2.6 c
	40	-	-
Orange Triumph	0	6.4 a	5.7 a
	10	5.8 a	5.3 a
	20	3.6 b	5.0 a
	30	3.1 b	3.3 b
	40	2.9 b	3.0 b
White Sim	0	6.8 a	5.4 a
	10	5.5 b	5.6 a
	20	4.8 bc	4.6 b
	30	3.8 c	4.4 b
	40	2.6 d	2.7 c

หมายเหตุ เปรียบเทียบในแนวดิ่ง อักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$ โดยวิธี LSD

จากตารางที่ 4 แสดงผลของปริมาณรังสีแกมมา 5 ระดับ ซึ่งมีผลต่อทั้งจำนวนดอกต่อต้นและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกแรก โดยพบว่า

4.1.6.1 จำนวนดอกต่อต้น พบว่าปริมาณรังสีแกมมาตั้งแต่ 20 Gy ทำให้จำนวนดอกลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นควบคุมในคาร์เนชั่นทั้ง 5 พันธุ์ โดยปริมาณรังสี 40 Gy พบว่าทำให้จำนวนดอกลดลงในทุกสายพันธุ์ และไม่มีการออกดอก ในพันธุ์ Dark Lena และ Flamingo Sim เนื่องจากต้นมีลักษณะแคระแกร็นและต้นตายก่อนการออกดอก เมื่อได้รับปริมาณรังสี 40 Gy โดยปริมาณรังสีดังกล่าวนี้ทำให้จำนวนดอกต่อต้นในพันธุ์ Chameur Orange Triumph และ White Sim เฉลี่ยเพียง 2.6 2.9 และ 2.6 ดอก ตามลำดับ

4.1.6.2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกแรก พบว่าปริมาณรังสี 30 และ 40 Gy ทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลดลงและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นควบคุมในทุกสายพันธุ์ ปริมาณรังสี 40 Gy ทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก เฉลี่ยเพียง 3.0 2.8 และ 2.7 ซม. ในพันธุ์ Orange Triumph Chameur และ White Sim ตามลำดับ

4.1.7 ลักษณะอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากผลของรังสีแกมมาในระดับต่าง ๆ

4.1.7.1 ลักษณะใบ

นอกจากรังสีจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของลำต้นแล้ว ยังมีผลต่อลักษณะของใบ โดยพบว่ารังสีแกมมาทำให้ส่วนของใบมีลักษณะผิดปกติ ดังที่พบในพันธุ์ Chameur Dark Lena และ White Sim ที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมา 20 30 และ 40 Gy ทำให้ใบใหม่ที่เจริญขึ้นมาภายหลังจากการได้รับการฉายรังสีมีลักษณะแตกต่างจากต้นควบคุม คือลักษณะใบแยกเป็น 2 แฉกร่วงใบเล็ก ใบหนาและสั้น มีรอยขีดสีเหลืองระหว่างเส้นกลางใบ ในพันธุ์ Flamingo Sim และ Orange Triumph ที่ได้รับปริมาณรังสี 30 และ 40 Gy ทำให้ใบใหม่มีลักษณะหนาขึ้น ใบสั้น บิดงอ ใบเป็นคลื่น สากมือ และมีสีเขียวเข้ม (ดังรูปภาพที่ 6 และ 7)



ภาพที่ 6 ลักษณะใบยอดเป็นคลื่นหงิกงอ ใบอื่น ๆ มีลักษณะสาทมื่อหนาและสั้น เมื่อได้รับปริมาณรังสีแกมมา 30 Gy



ภาพที่ 7 ลักษณะปลายใบมี 2 แฉก ใบที่เกิดใหม่หนา สีเขียวเข้ม เมื่อได้รับปริมาณรังสีแกมมา 20 Gy

4.1.7.2 สีของดอก

พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสีดอกในพันธุ์ Dark Lena และ White Sim โดยในพันธุ์ Dark Lena รังสีแกมมาปริมาณ 10 Gy ทำให้เกิดดอกที่มีสองสีในดอกเดียวกัน ซึ่งจากเดิมมีสีชมพูอมส้ม (ภาพที่ 7) และยังพบดอกที่เปลี่ยนจากสีชมพูอมส้มเป็นสีแดงอมส้มเข้มอีกด้วย ส่วนในพันธุ์ White Sim ที่ได้รับปริมาณรังสี 10 และ 20 Gy ทำให้เกิดจุดประสีแดงที่บริเวณปลายกลีบ (ภาพที่ 9) และปริมาณรังสี 30 และ 40 Gy ทำให้สีของดอกซีดจางลง



ภาพที่ 8 ลักษณะดอกในพันธุ์ Dark Lena มีสองสีในดอกเดียวกันจากผลของรังสีแกมมา ปริมาณ 10 Gy



ภาพที่ 9 เกิดจุดประสีแดงบริเวณปลายกลีบ ในพันธุ์ White Sim
เมื่อได้รับรังสีแกมมาปริมาณ 10 Gy

นอกจากนั้นในพันธุ์ Flamingo Sim ที่ได้รับปริมาณรังสี 20 Gy ทำให้สีดอกซีดจางลง และมีผลทำให้ดอกมีขนาดเล็ก และไม่มีการออกดอกแต่อย่างใดทั้งในพันธุ์ Dark Lena และ Flamingo Sim ที่ได้รับรังสี 40 Gy

จะเห็นว่าเมื่อคาร์เนชั่นได้รับรังสีแกมมาในระดับต่างๆ ทำให้เกิดลักษณะผิดปกติในส่วนของใบและดอก โดยเฉพาะลักษณะผิดปกติที่ส่วนใบจะยิ่งรุนแรงหรือพบในปริมาณมากขึ้นเมื่อได้รับรังสีระดับสูงขึ้นตามลำดับ

รายละเอียดของจำนวนต้นที่มีลักษณะผิดปกติ แสดงไว้ในตารางที่ 5

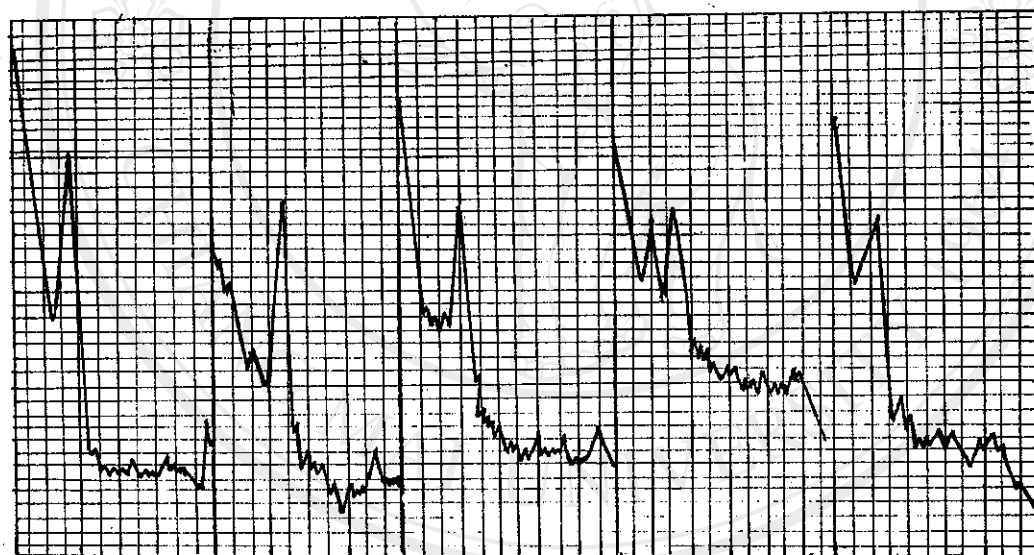
ตารางที่ 5 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของต้นที่ผิดปกติของคาร์เนชั่น 5 พันธุ์ ภายหลังจากได้รับรังสีแกมมา 5 ระดับ

สายพันธุ์	ปริมาณรังสี (Gy)	จำนวนต้นที่ทดลอง	จำนวนต้นที่ใบผิดปกติเมื่อเทียบกับต้นควบคุม	จำนวนต้นที่สีของดอกผิดปกติเมื่อเทียบกับต้นควบคุม	เปอร์เซ็นต์ต้นที่ผิดปกติ	
					ใบ	ดอก
Chameur	0	10	0	0	0	0
	10	10	3	2	30	20
	20	10	5	3	50	30
	30	10	8	4	80	40
	40	10	10	3	100	30
Dark Lena	0	10	0	0	0	0
	10	10	2	5	20	50
	20	10	2	3	20	30
	30	10	6	3	60	30
	40	10	10	*	100	*
Flamingo Sim	0	10	0	0	0	0
	10	10	3	4	30	40
	20	10	5	3	50	30
	30	10	8	3	80	30
	40	10	10	*	100	*
Orange Triumph	0	10	0	0	0	0
	10	10	3	5	30	50
	20	10	5	2	50	20
	30	10	10	5	100	50
	40	10	10	3	100	30
White Sim	0	10	0	1	0	10
	10	10	4	6	40	60
	20	10	7	3	70	30
	30	10	6	3	60	30
	40	10	10	4	100	40

* ต้นตายก่อนการออกดอก

4.2 ผลของรังสีแกมมาต่อรูปแบบเอ็นไซม์ peroxidase

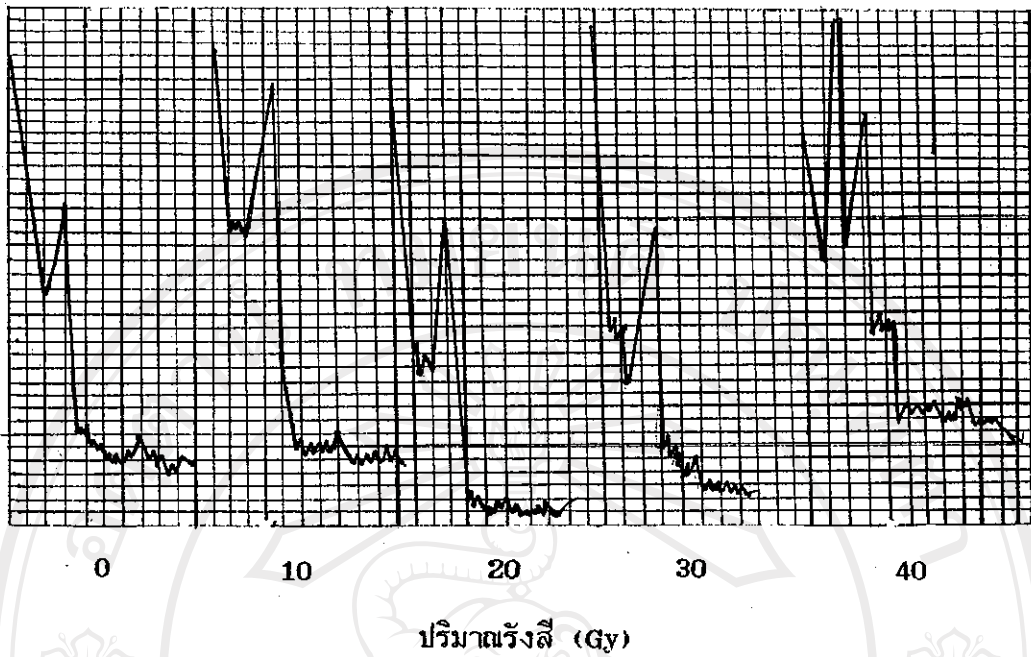
จากการศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อรูปแบบเอ็นไซม์ peroxidase ในคาร์เนชั่น โดยศึกษาจากส่วนของใบที่เจริญจากกิ่งชำที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาในระดับต่างๆ 5 ระดับกับคาร์เนชั่น ทั้ง 5 พันธุ์ พบว่าปริมาณรังสีมีผลต่อเอ็นไซม์ peroxidase ในตัวอย่างที่ได้จากใบอ่อนจากกิ่งชำ ดังแสดงในภาพที่ 10 ก-จ



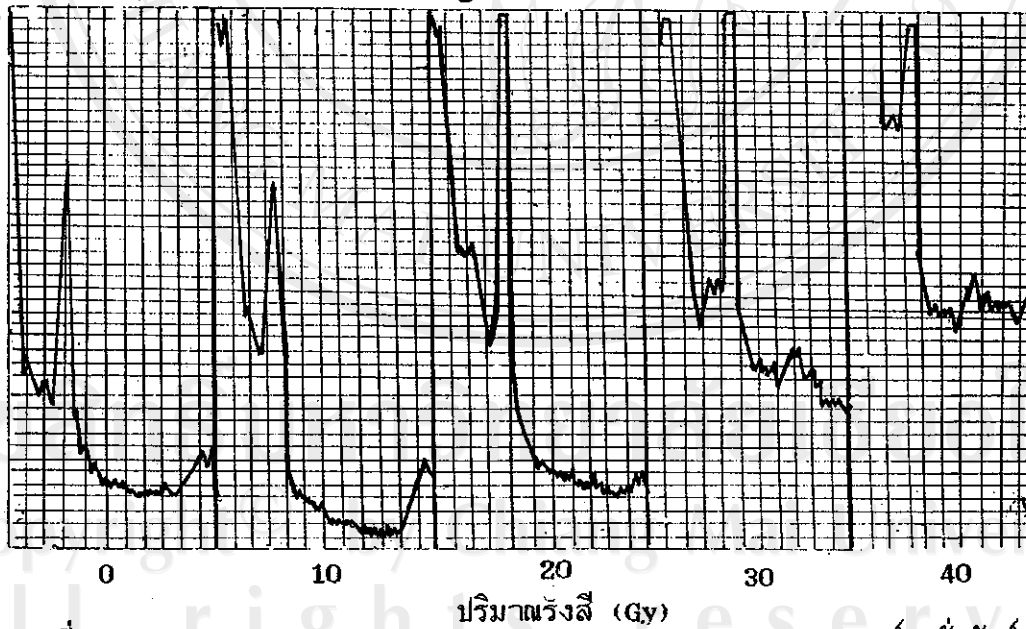
0 10 20 30 40

ปริมาณรังสี (Gy)

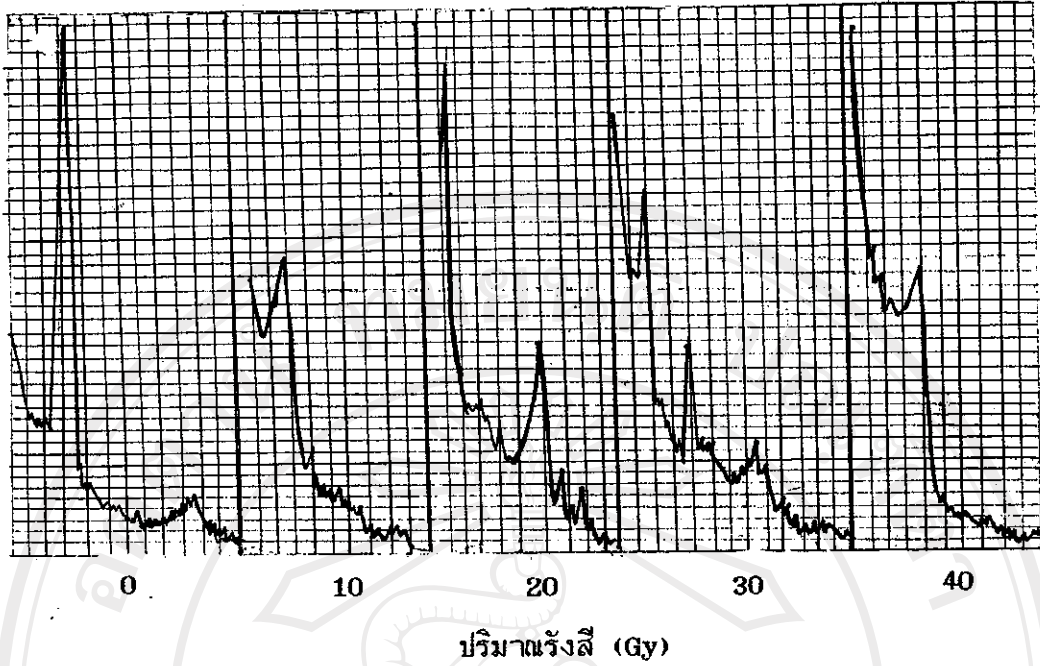
ภาพที่ 10 ก. Scanning graph ของ peroxidase isozyme ของคาร์เนชั่น พันธุ์ Chameur โดยใช้ Spectrophotometer gel scanner ความยาวคลื่น 590 นาโนเมตร (range 0-1)



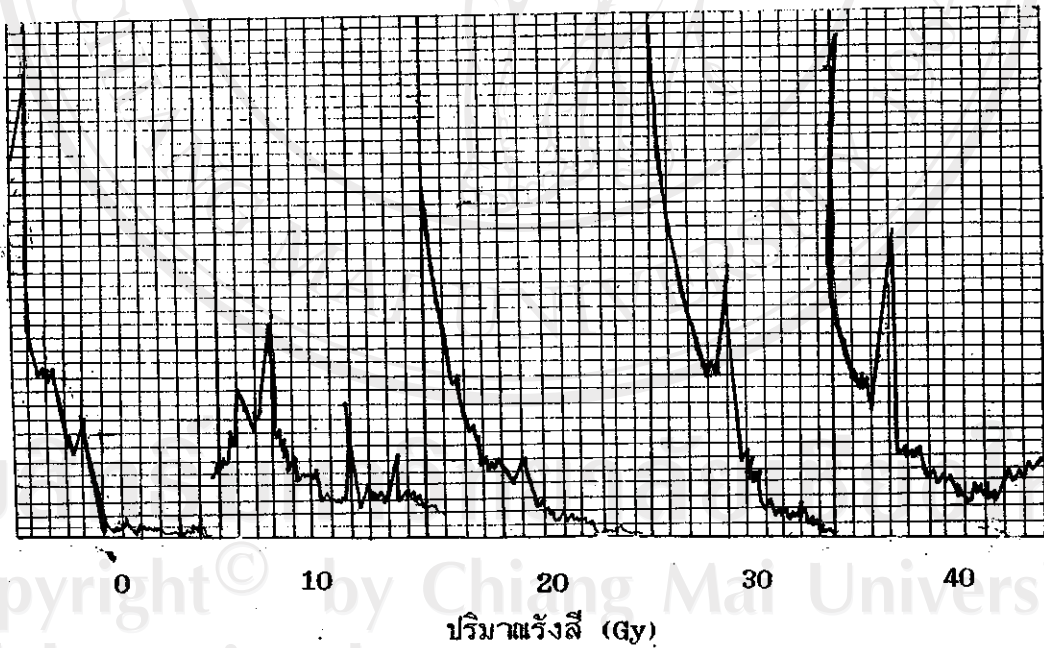
ภาพที่ 10 ข Scanning graph ของ peroxidase isozyme ของคาร์เนชั่น พันธุ์ Dark Lena โดยใช้ Spectrophotometer gel scanner ความยาวคลื่น 590 นาโนเมตร (range 0-1)



ภาพที่ 10 ค Scanning graph ของ peroxidase isozyme ของคาร์เนชั่นพันธุ์ Flamingo Sim โดยใช้ Spectrophotometer gel scanner ความยาวคลื่น 590 นาโนเมตร (range 0-1)



ภาพที่ 10 ง Scanning graph ของ peroxidase isozyme ของคาร์เนชั่นพันธุ์ Orange Triumph โดยใช้ Spectrophotometer gel scanner ความยาวคลื่น 590 นาโนเมตร (range 0-1)



ภาพที่ 10 จ Scanning graph ของ peroxidase isozyme ของคาร์เนชั่นพันธุ์ White Sim โดยใช้ Spectrophotometer gel scanner ความยาวคลื่น 590 นาโนเมตร (range 0-1)

จากภาพที่ 10 ก-จ เป็นการนำแท่งเจลที่ได้จากการข้อมสีเพื่อตรวจสอบเอ็นไซม์ peroxidase ไปอ่านผลด้วยเครื่อง Spectrophotometer gel scanner และแสดงออกมาในรูปของกราฟ ซึ่งจะบอกถึงจำนวนแถบและความเข้มของแถบเอ็นไซม์ peroxidase ที่ปรากฏบนแท่งเจล

ภาพที่ 10 ก. ในพันธุ์ Chameur แต่ละระดับของปริมาณรังสีทำให้แถบเอ็นไซม์ peroxidase แตกต่างกัน โดยต้นควบคุมมีจำนวนแถบเอ็นไซม์เพียง 1 แถบ และความเข้มแถบมากที่สุด ปริมาณรังสี 10-40 Gy ทำให้ความเข้มเอ็นไซม์ peroxidase ลดลงตามลำดับ แต่กลับพบว่าปริมาณรังสี 30 Gy มีจำนวนแถบเอ็นไซม์เพิ่มขึ้น 1 แถบ

ภาพที่ 10 ข. พันธุ์ Dark Lena ในต้นควบคุมมีจำนวนแถบเอ็นไซม์เพียง 1 แถบ และความเข้มของแถบน้อย ปริมาณรังสี 10 Gy กลับมีปริมาณเอ็นไซม์ peroxidase เพิ่มขึ้น ปริมาณรังสี 20 และ 30 Gy ทำให้จำนวนแถบและความเข้มของเอ็นไซม์ไม่แตกต่างจากต้นควบคุม และพบว่าปริมาณรังสี 40 Gy มีผลทำให้จำนวนแถบและความเข้มของเอ็นไซม์เพิ่ม

ภาพที่ 10 ค. พันธุ์ Flamingo Sim พบว่าปริมาณรังสีไม่ทำให้จำนวนแถบเอ็นไซม์เพิ่ม แต่ทำให้ปริมาณเอ็นไซม์เพิ่มเมื่อได้รับปริมาณรังสี 20 30 และ 40 Gy

ภาพที่ 10 ง. พันธุ์ Orange Triumph ในต้นควบคุมปริมาณเอ็นไซม์ peroxidase สูงสุด และมีจำนวน 1 แถบ แต่กลับพบว่าปริมาณรังสี 20 30 Gy ปรากฏจำนวนแถบเอ็นไซม์เพิ่มขึ้น 2 และ 3 แถบ ตามลำดับ

ภาพที่ 10 จ. พันธุ์ White Sim พบว่า ต้นควบคุมมีจำนวนแถบเอ็นไซม์เพียง 1 แถบ และความเข้มของแถบมากกว่าต้นที่ได้รับรังสีปริมาณต่าง ๆ โดยพบว่าปริมาณรังสี 10 Gy มีจำนวนแถบเอ็นไซม์ถึง 4 แถบ และรังสีปริมาณดังกล่าว ทำให้เอ็นไซม์มีปริมาณมากกว่าต้นที่ได้รับรังสี 10 20 และ 30 Gy

4.3 ผลการศึกษาการผสมข้ามพันธุ์

การศึกษาการปรับปรุงพันธุ์คาร์เนชั่น โดยวิธีการผสมข้ามพันธุ์คาร์เนชั่น 5 พันธุ์ คือ White Sim (สีขาว) Dark Lena (สีชมพูอมส้ม) Flamingo Sim (สีชมพูอมส้มเข้ม) Chameur (สีม่วงเข้ม) และ Orange Triumph (สีส้ม) โดยการผสมข้ามพันธุ์แบบพบกันหมด ปรากฏผลของการผสมข้ามพันธุ์ ดังนี้

4.3.1 การติดเมล็ด

จากการผสมข้ามคาร์เนชั่น 10 คู่ผสมดังกล่าวพบว่าการติดเมล็ดของกลุ่มเพียง 8 คู่ผสม การติดเมล็ดหลังการผสมเกสรได้ 5 สัปดาห์ แสดงไว้ในภาพที่ 11. และเมื่อนำเมล็ดที่ได้ไปทำการเพาะและปลูกให้เจริญเติบโต จนกระทั่งออกดอกพบว่าการอยู่รอดของเมล็ดเพียง 4 คู่ผสม และเมื่อนำต้นกล้าไปปลูกให้เจริญเติบโตจนกระทั่งให้ดอก ปรากฏผลของการอยู่รอดของแต่ละคู่ผสมดังนี้ (ตารางที่ 6)

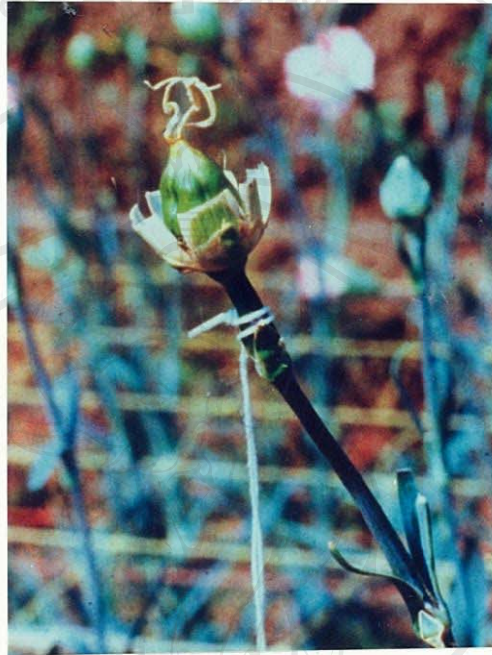
ตารางที่ 6 เปรียบเทียบจำนวนเมล็ดและเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของคาร์เนชั่นทั้ง 10 คู่ผสม

คู่ผสม	จำนวนดอก ที่เก็บเกี่ยวได้	จำนวนเมล็ด	ต้นกล้าหลัง จากเพาะ	ต้นที่อยู่รอด	% การอยู่รอด
White Sim x Flamingo Sim	12	102	64	56	54.90
White Sim x Orange Triumph	7	117	92	83	70.94
White Sim x Chameur	3	12	5	-	-

ตารางที่ 6 (ต่อ)

คู่ผสม	จำนวนดอก ที่เก็บเกี่ยวได้	จำนวนเมล็ด	ต้นกล้าหลัง จากเพาะ	ต้นที่อยู่รอด	% การอยู่รอด
White Sim x Dark Lena	3	9	3	-	-
Flamingo Sim x Chameur	5	82	55	47	57.31
Flamingo Sim x Orange Triumph	10	78	64	51	65.38
Flamingo Sim x Dark Lena	2	5	3	-	-
Chameur x Orange Triumph	-	-	-	-	-
Chameur x Dark Lena	1	8	-	-	-
Orange Triumph x Dark Lena	-	-	-	-	-

หมายเหตุ คู่ผสมของ White Sim x Chameur White Sim x Dark Lena และ Flamingo Sim x Dark Lena หลังจากปลูกต้นกล้าจะค่อย ๆ เหลืองทั้งต้นและเหี่ยวตายในที่สุด



ภาพที่ 11 ลักษณะการติดเมล็ดของคาร์เนชั่นหลังจากการผสมเกสรได้ 5 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.2 การเปรียบเทียบลูกผสมกับพ่อและแม่

จากตารางที่ 6 กลุ่มที่สามารถผสมติดเมล็ดและลูกผสมมีการเจริญเติบโตจนกระทั่งออกดอกได้มี 4 กลุ่มคือ White Sim x Flamingo Sim White Sim x Orange Triumph Flamingo Sim x Chameur และ Flamingo Sim x Orange Triumph และพบว่าลูกผสมที่ได้บางต้นมีสีของดอกแตกต่างจากต้นพ่อและแม่

4.3.2.1 ลูกผสมระหว่างพันธุ์ White Sim x Flamingo Sim

การศึกษาการผสมข้ามพันธุ์ ระหว่างพันธุ์ White Sim (สีขาว) กับ Flamingo Sim (สีชมพูอมส้มเข้ม) พบว่ามีการติดเมล็ดถึง 102 เมล็ด เมื่อนำไปเพาะปรากฏว่าต้นกล้าออกเพียง 64 ต้น และหลังจากนำต้นที่งอกจนกระทั่งมีใบจริง 1 คู่ใบไปปลูกให้เจริญเติบโต พบว่าลูกผสมระหว่างสองพันธุ์ดังกล่าวสามารถเจริญเติบโตจนกระทั่งออกดอกเพียง 56 ต้น ตารางที่ 6 ทั้งนี้พบว่า เมื่อนำต้นกล้าขนาดเล็กไปปลูกลงในดินผสมต้นกล้าบางต้นจะเหลืองตายไปโดยไม่มีการแตกใบเพิ่มขึ้นเลย บางต้นปลายยอดหัก และพบลักษณะต้นที่มีการแตกใบใหม่เพียง 3-4 คู่ใบจากนั้นก็จะมีอาการเหลืองทั้งต้นและตายในที่สุด ลูกผสมของพันธุ์ White Sim x Flamingo Sim ทั้ง 56 ต้น เมื่อมีการเจริญเติบโตจนกระทั่งออกดอก ได้บันทึกการเจริญเติบโตในด้านความสูง กิ่งแขนง เส้นผ่าศูนย์กลางดอก ความแข็งแรงก้านดอก การเกิด calyx spitting อายุการออกดอก ตลอดจนอายุการปักแจกัน (ตารางที่ 7) ส่วนลักษณะของดอกของลูกผสมดังกล่าวแสดงความแตกต่างของสีดอกดังแสดงในภาพที่ 12

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตของลูกผสมคาร์เนชันพันธุ์ White Sim x Flamingo Sim

คู่ผสม	ความสูง ของต้น (ซม.)	กิ่งแขนง (กิ่ง)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง ดอก (ซม.)	ความแข็ง แรงก้าน ดอก * (0-5)	การเกิด calyx splitting ต้น/ทั้งหมด	อายุการ ออกดอก เฉลี่ย (วัน)	อายุปัก แจกัน (วัน)
White Sim (สีขาว) x Flamingo Sim (สีชมพูอมส้มเข้ม)	63.53	12.50	5.85	3	7/56	179	6

* ความแข็งแรงของก้านดอก (0-5)

0 - ก้านดอกแข็งแรงน้อยที่สุด

1 - ก้านดอกแข็งแรงน้อยมาก

2 - ก้านดอกแข็งแรงน้อย

3 - ก้านดอกแข็งแรงปานกลาง

4 - ก้านดอกแข็งแรงมาก

5 - ก้านดอกแข็งแรงมากที่สุด



ภาพที่ 12 ลักษณะและสีของดอกของลูกผสมระหว่างพันธุ์ White Sim x Flamingo Sim

สีของดอกพันธุ์ White Sim คือสีขาว และ Flamingo Sim คือสีชมพูอมส้มเข้ม เมื่อมีการผสมข้ามพันธุ์และได้ลูกผสม จะเห็นว่าสีของดอกของลูกผสมระหว่าง White Sim กับ Flamingo Sim คือสีส้ม สีแดง สีชมพู และขาว โดยชนิดสี ความเข้มสี และจำนวนต้นสีต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในแผนผัง ดังนี้

White Sim x Flamingo Sim

(สีขาว)

(สีชมพูอมส้มเข้ม)

สีแดง ชมพูอ่อน ชมพูอมส้มเข้ม สีส้มซีดแดง ขาว

5 6 21 7 17 (ต้น)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ลูกผสมของ White Sim x Flamingo Sim บางต้นแสดงลักษณะผิดปกติ คือดอกแรก
มีลักษณะบิดงอลง ดอกแคระแกร็น ก้านดอกสั้นมาก เมื่อดอกบานกลีบดอกผิดปกติ ดอกที่เจริญถัด
ดอกแรกขึ้นไปจะมีก้านดอกที่ยาวกว่า แต่มีขนาดเล็กและโค้งงอ แสดงไว้ในภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ลักษณะผิดปกติของลูกผสมบางต้นของพันธุ์ White Sim x Flamingo Sim

4.3.2.2 ลูกผสมระหว่างพันธุ์ White Sim x Orange Triumph

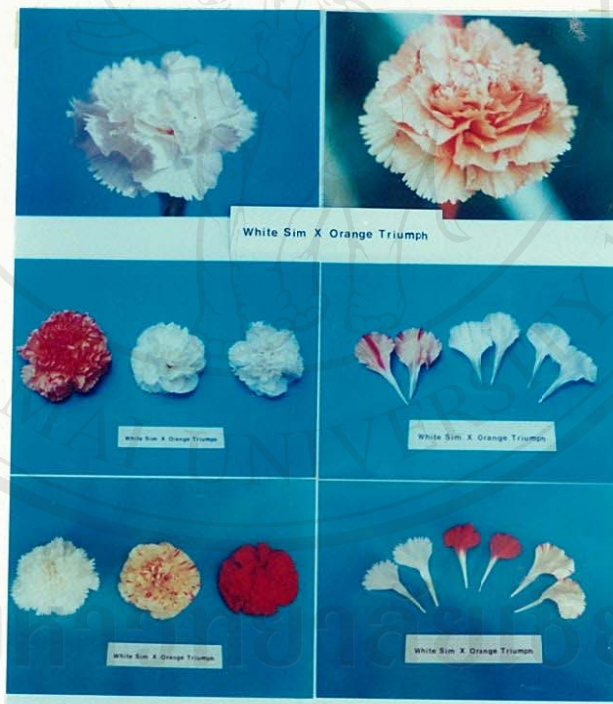
จากการผสมข้ามพันธุ์คาร์เนชั่นพันธุ์ White Sim (สีขาว) กับ Orange Triumph (สีส้ม) พบว่าสามารถเก็บดอกที่ติดเมล็ดได้เพียง 7 ดอก ได้จำนวนเมล็ดทั้งหมด 117 เมล็ด (ตารางที่ 6) เมื่อนำไปเพาะจนถึงให้เจริญเติบโตและออกดอก การเจริญเติบโตของลูกผสมแสดงไว้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตของลูกผสมคาร์เนชั่นพันธุ์ White Sim x Orange Triumph

คู่ผสม	ความสูง (ซม.)	กิ่งแขนง (กิ่ง)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง ดอก (ซม.)	ความแข็ง แรงก้าน ดอก* (0-5)	การเกิด calyx splitting ต้น/ทั้งหมด	อายุการ ออกดอก (วัน)	อายุปัก แจกัน (วัน)
White Sim x Orange Triumph	67.44	13.57	5.93	3.33	13/83	169	6.07

* ความแข็งแรงของก้านดอก ดูท้ายตารางที่ 7

ลูกผสมระหว่าง White Sim (สีขาว) กับ Orange Triumph (สีส้ม) สามารถเจริญเติบโตและออกดอกได้ทั้งหมด 83 ต้น มีอัตราอยู่รอดคิดเป็น 70.94 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6) โดยมีสีของดอกต่างกัันดังนี้ ขาว 24 ต้น ครีม 3 ต้น ชมพู 10 ต้น ส้มซีดแดง 26 ต้น เหลืองอ่อน 5 ต้น แดงเข้ม 15 ต้น และยังพบว่ามึลักษณะแตกต่างกันของกลีบดอกในส่วนของหยักปลายกลีบดอก โดยพบลูกผสมที่ได้มีรอยหยักปลายกลีบถี่กว่าต้นพ่อและแม่ (ภาพที่ 14 และ 15)



ภาพที่ 14 ลักษณะและสีของดอกสีดอกของลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์

White Sim (สีขาว) x Orange Triumph (สีส้ม)



ภาพที่ 15 ความแปรปรวนของสีดอกของลูกผสมระหว่างพันธุ์
White Sim x Orange Triumph

4.3.2.3 ลูกผสมระหว่างพันธุ์ Flamingo Sim x Chameur

การผสมข้ามพันธุ์ระหว่างพันธุ์ Flamingo Sim (สีชมพูอมส้มเข้ม) กับพันธุ์ Chameur (สีม่วงเข้ม) พบว่ามีการติดเมล็ดทั้งหมด 82 เมล็ด แต่สามารถเจริญเติบโตจนกระทั่งออกดอกได้ 47 ต้น คิดเป็นอัตราการอยู่รอด 57.31 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6) และพบว่ามียางต้นเกิดการผิดปกติของต้น ผลการศึกษาการเจริญเติบโตแสดงในตารางที่ 9

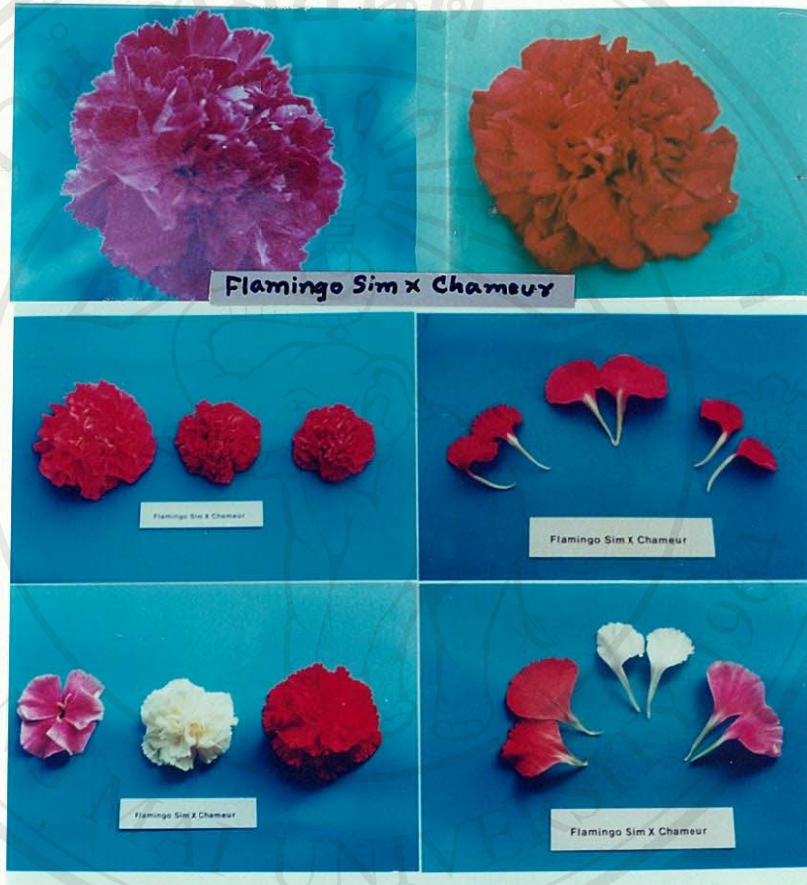
ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตของลูกผสมคาร์เนชันพันธุ์ Flamingo Sim x Chameur

คู่ผสม	ความสูง (ซม.)	กิ่งแขนง (กิ่ง)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง ดอก (ซม.)	ความแข็ง แรงก้าน ดอก * (0-5)	การเกิด calyx splitting ต้น/ทั้งหมด	อายุการ ออกดอก เฉลี่ย (วัน)	อายุปัก แจกัน (วัน)
Flamingo Sim x Chameur	66.04	12.53	5.98	3.42	11/47	168	5.9

* ความแข็งแรงของก้านดอก ดูท้ายตารางที่ 7

ลูกผสมมีสีของดอกและลักษณะของดอกต่าง ๆ กัน มีสีตั้งแต่สีเหลืองอ่อน ขาวครีม ขาว ชมพูอมส้มเข้ม ม่วงอ่อน ม่วงเข้ม และแดง ในขณะที่พันธุ์ Flamingo Sim และ Chameur เป็นพันธุ์ที่มีกลีบดอกซ้อนหนา แต่พบว่าลูกผสมบางต้นได้ลักษณะที่มีกลีบดอกสีม่วงอ่อนและมีกลีบดอกชั้นเดียว (ภาพที่ 17) โดยมีจำนวนต้นที่มีสีต่าง ๆ ดังนี้

Flamingo Sim		x		Chameur	
(สีชมพูอมส้ม)				(ม่วงเข้ม)	
ขาว	เหลืองอ่อน	ชมพูอมส้มเข้ม	ม่วงอ่อน	ม่วงเข้ม	แดงเข้ม
6	2	11	9	17	2



ภาพที่ 16 ลักษณะและสีของดอกของลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่าง
Flamingo Sim x Chameur
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ก



ข

ภาพที่ 17 ลักษณะกลีบดอกชั้นเดียวของลูกผสมระหว่างพันธุ์ Flamingo Sim x Chameur

4.3.2.4 ลูกผสมระหว่างพันธุ์ Flamingo Sim x Orange Triumph

จากการผสมระหว่างพันธุ์ Flamingo Sim (สีชมพูอมส้มเข้ม) กับ Orange Triumph (สีส้ม) พบว่าสามารถติดเมล็ดได้จำนวน 78 เมล็ด แต่สามารถเจริญเติบโตจนกระทั่งออกดอกได้ 51 ต้น (ตารางที่ 6) ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของลูกผสมแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตของลูกผสมคาร์เนชันพันธุ์ Flamingo Sim x Orange Triumph

คู่ผสม	ความสูง (ซม.)	กิ่งแขนง (กิ่ง)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง ดอก (ซม.)	ความแข็ง แรงก้าน ดอก* (0-5)	การเกิด calyx splitting ต้น/ทั้งหมด	อายุการ ออกดอก เฉลี่ย (วัน)	อายุปัก แจกัน (วัน)
Flamingo Sim x Orange Triumph	72.06	13.2	6.2	3.29	8/51	165	5.9

* ความแข็งแรงของก้านดอก ดูท้ายตารางที่ 7

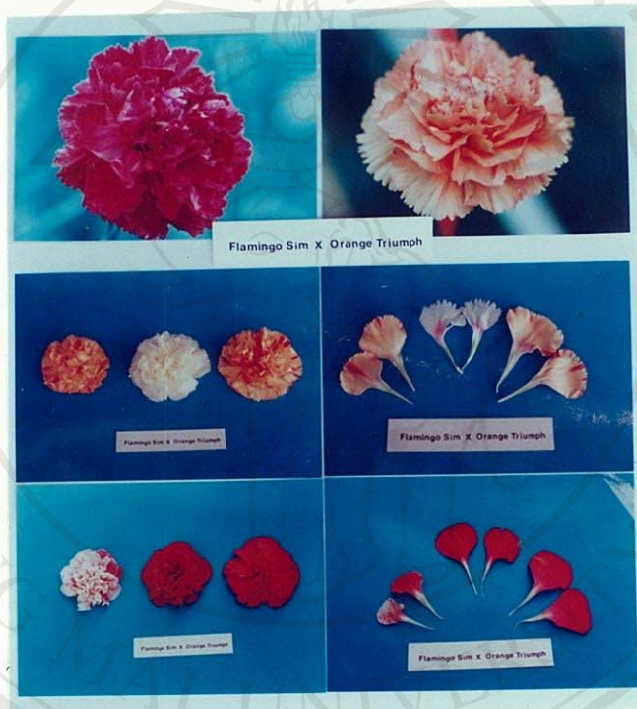
พบว่ามีความแตกต่างของสีและขนาดของดอกในลูกผสม ดังแสดงในภาพที่ 18 โดยลูกผสมมีตั้งแต่สีขาว เหลืองอ่อน ส้ม ชมพูอมส้ม ม่วงอ่อน ม่วงเข้ม และสีแดง โดยมีจำนวนต้นที่มีสีต่างๆ กัน ดังนี้

Flamingo Sim x Orange Triumph

(ชมพูอมส้ม)

(สีส้ม)

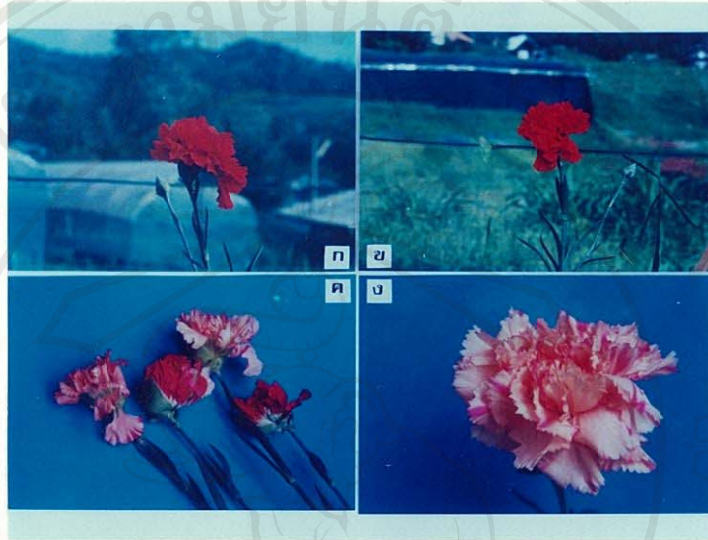
ขาว	เหลืองอ่อน	ชมพูอมส้ม	ม่วงอ่อน	ขาวปนม่วง	ส้ม	ส้มขีดแดง	แดง
5	2	13	1	1	2	19	8



ภาพที่ 18 ลักษณะและสีของดอกของลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่าง Flamingo Sim x Orange Triumph

พบว่าเกิด calyx splitting จำนวน 8 ต้น จากลูกผสมทั้งหมด 51 ต้น โดยมีอาการแตกของกลีบรองดอกอย่างรุนแรงตั้งแต่ดอกเริ่มแย้ม และกลีบรองดอกแตกมากกว่าลูกผสมจากคู่ผสม White Sim x Flamingo Sim (ภาพที่ 19)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 19 การเกิด Calyx splitting ในลูกผสมของคู่ผสม White Sim x Flamingo Sim (ก-ข) และ Flamingo Sim x Orange Triumph (ค-ง)

นอกจากนี้ยังพบลักษณะที่ต้นไม่สามารถเจริญเติบโตจนกระทั่งให้ดอกได้ แต่จะมีการแตกกิ่งแขนงมากมาย โดยกิ่งแขนงแต่ละกิ่งมีลักษณะความสูงใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 20) แม้แต่ในระยะที่ลูกผสมต้นอื่นออกดอกหมดแล้วกล่าวคือ 156-170 วัน หลังจากปลูกก็ยังไม่พบการเกิดตาดอกของต้นที่ผิดปกติดังกล่าว



ภาพที่ 20 ลักษณะการแตกกิ่งแขนงมากของต้นลูกผสมบางต้น
ของ Flamingo Sim x Orange Triumph

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved