บทที่ 4

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้รังสีแกมมา

4.1 บทนำ

การกลายพันธุ์อาจเกิดขึ้นตามธรรมชาติ เนื่องมาจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม เช่น รังสี สารเคมี และอุณหภูมิ พืชพันธุ์ใหม่ที่เกิดขึ้น หากสามารถปรับตัวได้ดีกว่า หรือเป็นที่ต้องการของมนุษย์มากกว่าพันธุ์เดิม สามารถแพร่กระจายไปยังแหล่งอื่น ๆ ได้ อย่างไรก็ตามการกลายพันธุ์ตามธรรมชาติเกิดในอัตราที่ต่ำมาก (นพพร, 2543) เป็นการกระตุ้นให้เกิดการกลายพันธุ์ได้เร็วขึ้น วิธีการที่นิยมใช้ ได้แก่ การใช้รังสีและสารเคมี

การใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ในประเทศไทยเริ่มขึ้นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2498 โดยมีการสั่งไอโซโทปรังสีจากต่างประเทศ เข้ามาใช้ในกิจการแพทย์ ต่อมาในปี พ.ศ. 2504 ได้มีการจัดตั้งสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติขึ้น เพื่องานวิจัยด้านนิวเคลียร์เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น การแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อม และการศึกษา สำหรับการใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร สามารถนำกัมมันตภาพรังสีมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตได้เป็นอย่างดี เช่น การฉายรังสีให้แก่พืชเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม แล้วคัดพันธุ์ที่มีคุณสมบัติดีไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์ (วันชัย, 2534)

งาเป็นพืชที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ในแง่ของพืชน้ำมัน และพืชที่ให้โปรตีน ได้มีการนำงามาฉายรังสี เพื่อชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ โดย Das and Haque (1977) นำเมล็ดงาสายพันธุ์ T6 มาฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 300-700 Gy และ Cargigan (1996) ทดลองให้รังสีแกมมาแก่งา turkish โดยนำเอาเมล็ดงาสายพันธุ์ Muganlii-57, Ozberk-82, Camdibi และ Golmarmara ไปฉายรังสีที่ปริมาณรังสี 150, 300, 450, 600 และ 750 Gy ซึ่งทั้ง 2 การทดลองให้ผลเหมือนกัน คือ รังสีทำให้ความสูงต้น การอยู่รอดของต้นกล้าลดลง และการออกดอกล่าช้าลง แต่การทดลองของ Ramachandran and Gopinathan (1977) ที่นำเมล็ดงาสายพันธุ์ Kayamkulam 1 ไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 50 – 300 Gy พบว่า ปริมาณรังสีไม่มีผลต่อการงอก การตั้งต้นของต้นกล้า (seedling emergence) และความสูงของต้นในรุ่น M1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองของ Murty *et al.* (1985) ใช้รังสีแกมมาและเทอร์มอล นิวตรอน กับเมล็ดงาสายพันธุ์แท้ 72 สายพันธุ์ และ Reddy (1986) นำเมล็ดงาสายพันธุ์ Jordan Early, E8 และ Bangalore พื้นเมือง ไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 100 – 1,200 Gy ทั้งสองการทดลอง พบว่า ลักษณะการกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ได้ลักษณะที่ดีกว่าพ่อแม่ ในด้านปริมาณผลผลิต และเกิดลักษณะดีกว่าพ่อแม่ในด้านของจำนวนเมล็ดต่อฝัก การติดฝักเร็ว ขนาดฝักยาว และปริมาณน้ำมันจำนวนฝักต่อต้นเพิ่มขึ้น

และต่อมาในปี 2001 FAO/IAEA ร่วมมือกันศึกษาถึงการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ของงาในปี 1994 และอีกครั้งในปี 1996 พบว่า รังสีแกมมาที่ปริมาณ 200-700 Gy และฟาสท์ นิวตรอน ที่ปริมาณรังสี 40 และ 70 Gy สามารถทำให้ต้นงาเกิดการกลายพันธุ์ได้

การศึกษานี้เป็นการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยรังสีแกมมา เพื่อดูลักษณะที่มีการเปลี่ยนแปลง ลักษณะดังกล่าว ได้แก่ การแตกกิ่ง ระยะเวลาในการออกดอก (ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน) ความสูงข้อแรกที่ออกดอก ความสูงสุดท้าย สีดอก และสีของกลีบดอกด้านล่าง เพื่อนำงามาใช้ประโยชน์ในเชิงไม้ประดับ

4.2 อุปกรณ์และวิธีการ

4.2.1 วัสดุ

1. วัสดุพันธุ์พืช เมล็ดพันธุ์งาที่คัดเลือกได้จากปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ จำนวน 4 สายพันธุ์ และ จากงานของเบญจมาภรณ์ (2545) 3 สายพันธุ์ ดังแสดงในตาราง 4.1
2. ปุ๋ยเกร็ดสูตร 15-15-15

ตาราง 4.1 หมายเลขสายพันธุ์งาที่ใช้ในการทดลองฉายรังสีแกมมา

Gamma no.	Test no.	Entry code	Sesame line
n1m1	Tw5	SM 73	MKS-II-82128-1
n2m1	Tw6	SM 73 R	MKS-II-82128-1
n3m1	Tw7	SM 74	MKS-I-82186
n4m1	Tw12	SM 74	NS 214
n5m1	อำเภอปาย	-	-
n6m1	อำเภอพร้าว	-	-
n7m1	มข.3	-	-

\- ไม่มีข้อมูล เป็นเมล็ดงาจากงานของเบญจมาภรณ์ (2545)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.2 อุปกรณ์การเกษตร

1. พลาสติกคลุมแปลงสีดำ-เทา
2. มุ้งตาข่ายสีฟ้า
3. เสาไม้
4. บัวรดน้ำ
5. จอบ
6. จอบมือ
7. ช้อนปลูก
8. ไม้บรรทัดยาว
9. แผ่นป้าย (tag) ลวด
10. สมุดบันทึก ปากกา

4.2.3 อุปกรณ์

1. เครื่องฉายรังสีแกมมาของภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นเครื่องฉายรังสีแบบปิด มีซีเซี่ยม-137 เป็นต้นกำเนิดรังสี
2. ตู้อบ hot air oven
3. แผ่นเทียบสี Munsell Limit Color Cascade ของบริษัท Munsell Color, USA.

4.2.4 วิธีการทดลองการทดสอบการกลายพันธุ์ในรุ่น M1

1. นำเมล็ดพันธุ์งาไปฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน โดยใช้อัตรารังสี 5.58 เกรย์ต่อนาที จากนั้นนำเมล็ดมากหาเปอร์เซ็นต์การงอก โดยเพาะเมล็ดใน perti-dish ใช้กระดาษซับมาตัดเป็นวงกลม วางบนจานเพาะ พรมน้ำให้ชุ่ม วางเมล็ดลงบนจานเพาะ จากนั้นเอากระดาษซับที่ตัดไว้แล้วมาปิดทับข้างบนเมล็ด พรมน้ำอีกครั้ง ปิดฝา เมล็ดงาใช้เวลาประมาณ 36 ชั่วโมง เพาะเมล็ดจำนวน 50 เมล็ด ทำ 3 ซ้ำในแต่ละสายพันธุ์ และกรรมวิธี

2. วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) รวม 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรรมวิธีที่ 1	ไม่ได้รับรังสีแกมมา		
กรรมวิธีที่ 2	รับปริมาณรังสีแกมมา	30	Gy
กรรมวิธีที่ 3	รับปริมาณรังสีแกมมา	60	Gy
กรรมวิธีที่ 4	รับปริมาณรังสีแกมมา	90	Gy

3. การเตรียมแปลงปลูก เตรียมแปลงทดลองขนาด 100 × 100 ซม. จำนวน 84 แปลง โดยปรับปรุงพื้นที่ปลูกให้สม่ำเสมอ เว้นหัวแปลงและท้ายแปลง 10 ซม ระยะปลูกระหว่างแถวและต้น 22.5 × 18 ซม. ดังนั้น 1 แปลง มี 20 หลุมปลูก โดยหยอดเมล็ดงาหลุมละ 3 เมล็ด เมื่อต้นงางอกแล้วจึงถอนทิ้งให้เหลือต้นเดียวต่อหลุม ให้น้ำช่วงเวลาประมาณ 17:50 น.ในปริมาณที่เท่ากัน และเมื่อปลูกผ่านไป 1 เดือน เริ่มให้ปุ๋ยเกร็ดสูตร 15-15-15 ในอัตราส่วน 1 ช้อนชา ต่อ น้ำ 1 ถัง ในปริมาณที่เท่ากันทุกต้น พร้อมทั้งกางมุ้งตาข่ายสีฟ้าให้กับต้นงาในแต่ละแปลง (ภาพ 4.1) เพื่อป้องกันการผสมข้ามที่เกิดขึ้นได้โดยธรรมชาติ เมื่อต้นงาแก่แล้วจึงเก็บฝักงาเพื่อเอาเมล็ดไว้ทดลองต่อไป

4. การเก็บเมล็ดพันธุ์งา เลือกเก็บฝักงาจากต้นในตำแหน่งบน กลาง และล่างของลำต้น ตำแหน่งละ 2 ฝัก จากนั้นนำฝักงาใส่ถุงกระดาษเข้าตู้อบ hot air oven อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง เมื่อได้เมล็ดแล้วนำไปทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอก แล้วจึงคัดเลือกพันธุ์ปลูกลงแปลงต่อไป เรียกเมล็ดพันธุ์ที่ได้นี้ว่า M1

ภาพ 4.1 การคลุมต้นงาด้วยมุ้งตาข่ายสีฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.5 วิธีการทดลองการทดสอบการกลายพันธุ์ในรุ่น M2

คัดเลือกพันธุ์จากเมล็ดรุ่น M1 ที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ สายพันธุ์ n5 ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30 และ 60 Gy เมล็ดพันธุ์ n6 ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30, 60 และ 90 Gy

และสายพันธุ์ n7 ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30 และ 60 Gy นำเมล็ดที่คัดเลือกไว้มาเพาะลงแปลงเพื่อดูลักษณะในรุ่น M2 ดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกันกับการทดสอบการกลายพันธุ์ในรุ่น M1

4.2.6 การบันทึกผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด
2. การแตกกิ่ง
3. ระยะเวลาในการออกดอก (ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน)
4. ความสูงข้อแรกที่ออกดอก วัดจากโคนต้นถึงข้อแรกที่ออกดอก
5. ความสูงสุดท้าย วัดจากโคนต้นถึงปลายยอด
6. สีดอก
7. สีของกลีบดอกด้านล่าง

4.2.7 สถานที่ที่ใช้ในการดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูล

1. แปลงทดลอง ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.2.8 โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์

SPSS release 6.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 ผลการทดลอง

การทดสอบการกลายพันธุ์ในรุ่น M1

4.3.1 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด

จากการทดสอบหาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดงาที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาที่ระดับต่าง ๆ พบว่า ทุกสายพันธุ์ และทุกระดับปริมาณรังสีมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 4.2)

ตาราง 4.2 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดงาจำนวน 7 สายพันธุ์ รังสีแกมมา[1/]

ปริมาณรังสี (Gy)	การงอก (เปอร์เซ็นต์)						
	n1m1	n2m1	n3m1	n4m1	n5m1	n6m1	n7m1
0	80.00	98.67	99.33	86.00	96.67	91.33	81.33
30	22.67	96.67	98.67	82.00	99.33	95.33	72.67
60	68.67	56.00	49.33	76.67	97.33	98.67	63.33
90	49.33	48.00	98.67	56.00	97.33	92.67	53.33

1/ ค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่ได้นำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

4.3.2 การแตกกิ่ง

การแตกกิ่งของต้นงาจำนวน 7 สายพันธุ์ พบว่าปริมาณรังสีไม่มีผลต่อการแตกกิ่งแขนง (ตาราง 4.3)

ตาราง 4.3 การแตกกิ่งของต้นงาจำนวน 7 สายพันธุ์ ที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมา

ปริมาณรังสี (Gy)	การแตกกิ่ง[a/]						
	n1m1	n2m1	n3m1	n4m1	n5m1	n6m1	n7m1
0	2	2	2	1	2	2	2
30	*	2	2	1	2	2	2
60	2	2	2	1	2	2	2
90	2	2	2	1	2	2	2

a/ 1 ไม่มีการแตกกิ่งแขนง 2 มีการแตกกิ่งแขนง

* เมล็ดไม่งอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.3 ระยะเวลาในการออกดอก

ระยะเวลาในการออกดอก เริ่มบันทึกตั้งแต่เริ่มเพาะเมล็ดจนถึงดอกแรกบาน (ตาราง 4.4) พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ พันธุ์ n1m1 ที่ปริมาณรังสี 60 Gy ให้ดอกได้เร็วที่สุด คือ 36.33 วัน แตกต่างกับปริมาณรังสี 90 Gy และกลุ่มควบคุม ที่ใช้เวลา 38.00 และ 38.33 วัน ตามลำดับจึงให้ดอก พันธุ์ n2m1 ที่ปริมาณรังสี 90 Gy ให้ดอกได้เร็วที่สุด คือ 32.00 วัน แตกต่างกับปริมาณรังสี 30, 60 และกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้เวลา 40.00 40.67 และ 39.67 วัน ตามลำดับ จึงให้ดอก พันธุ์ n4m1 ที่ปริมาณรังสี 30, 60 และ 90 Gy ให้ดอกได้ภายใน 38.00 38.00 และ 37.67 วัน ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ที่ใช้เวลา 42 วัน จึงให้ดอก พันธุ์ n7m1 ที่ปริมาณรังสี 30 Gy และ 90 Gy ให้ดอกได้เร็วที่สุด คือ 36.33 และ 37.67 วัน แตกต่างกับกลุ่มควบคุมที่ใช้เวลา 40.00 วัน และที่ได้รับปริมาณรังสี 60 Gy ที่ใช้เวลา 39.33 วัน จึงให้ดอก ในส่วนพันธุ์ n2m1, n5m1 และ n6m1 การให้รังสีไม่มีผลแตกต่างทางสถิติต่อระยะเวลาการให้ดอกแต่อย่างใด

ตาราง 4. 4 ระยะเวลาในการออกดอกของต้นงาจำนวน 7 สายพันธุ์ ที่ได้รับรังสีแกมมา

ปริมาณรังสี (Gy)	ระยะเวลาในการออกดอก[1/] (วัน[2/])						
	n1m1	n2m1	n3m1	n4m1	n5m1	n6m1	n7m1
0	38.33b	39.67b	38.00	42.00b	44.33	36.67	40.00c
30	*	40.00b	39.00	38.00a	40.00	39.00	36.33a
60	36.33a	40.67b	40.67	38.00a	46.67	43.00	39.33bc
90	38.00b	32.00a	41.00	37.67a	40.33	41.00	37.67ab
$LSD_{0.05}$	0.27	1.62	ns	0.53	ns	ns	0.71

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference (ตารางภาคผนวก 4-10)

2/ ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.3.4 ความสูงข้อแรกที่ออกดอกและความสูงสุดท้าย

ปริมาณรังสีที่ระดับ 0, 30, 60 และ 90 Gy ไม่มีผลต่อ ความสูงข้อแรกที่ออกดอก (ตาราง 4.5) ในขณะที่ปริมาณรังสีที่ระดับ 30, 60 และ 90 Gy มีผลต่อความสูงของงาในสายพันธุ์ n3m1 ที่ปริมาณรังสี 0 และ 90 Gy (ตาราง 4.6) มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นน้อยที่สุด คือ 136.60 และ 110.60

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซม. และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นที่ได้รับปริมาณรังสีที่ 30 และ 60 Gy ที่มีความสูงเฉลี่ย 140.80 และ 155.50 ซม. ตามลำดับ

ตาราง 4.5 ความสูงเฉลี่ยข้อแรกที่ออกดอกของต้นงาจำนวน 7 สายพันธุ์ เมื่อได้รับรังสีแกมมา

ปริมาณรังสี (Gy)	ความสูงเฉลี่ยข้อแรกที่ออกดอก (ซม)						
	n1ml	n2ml	n3ml	n4ml	n5ml	n6ml	n7ml
0	50.00	79.40	63.25	37.10	62.47	58.93	51.60
30	*	62.90	59.13	43.00	43.53	65.28	66.00
60	54.70	59.80	78.70	48.55	59.60	62.81	52.41
90	58.80	45.50	47.95	56.50	48.50	64.86	53.95
$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

* เมล็ดไม่งอก

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 4.6 ความสูงเฉลี่ยของต้นงาจำนวน 7 สายพันธุ์ เมื่อได้รับปริมาณรังสีแกมมา

ปริมาณรังสี (Gy)	ความสูงเฉลี่ยของต้นงา [1/] (ซม)						
	n1ml	n2ml	n3ml	n4ml	n5ml	n6ml	n7ml
0	122.20	102.30	136.60ab	84.60	98.95	81.60	97.93
30	*	126.80	140.80a	103.60	85.37	98.13	119.10
60	125.70	99.30	155.50a	92.10	104.20	93.63	102.20
90	113.20	112.80	110.60b	122.03	70.27	111.20	95.83
$LSD_{0.05}$	ns	ns	6.82	ns	ns	ns	ns

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference (ตารางภาคผนวก 18-24)

* เมล็ดไม่งอก

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.5 สีดอกและสีกลีบดอกด้านล่าง

การวัดสีดอกและสีกลีบดอกด้านล่าง โดยใช้แผ่นเทียบสี Munsell Limit Color Cascade (Munsell Color, USA.) (ตาราง 4.7) พบว่า พันธุ์ n1ml ที่ได้รับปริมาณรังสี 90 Gy ให้สีดอกเข้มขึ้น คือ จากช่วง 7.5p-7.8p เปลี่ยนไปเป็น 9.4p-10.0p พันธุ์ n3ml ที่ได้รับปริมาณรังสี 30 และ 60 Gy

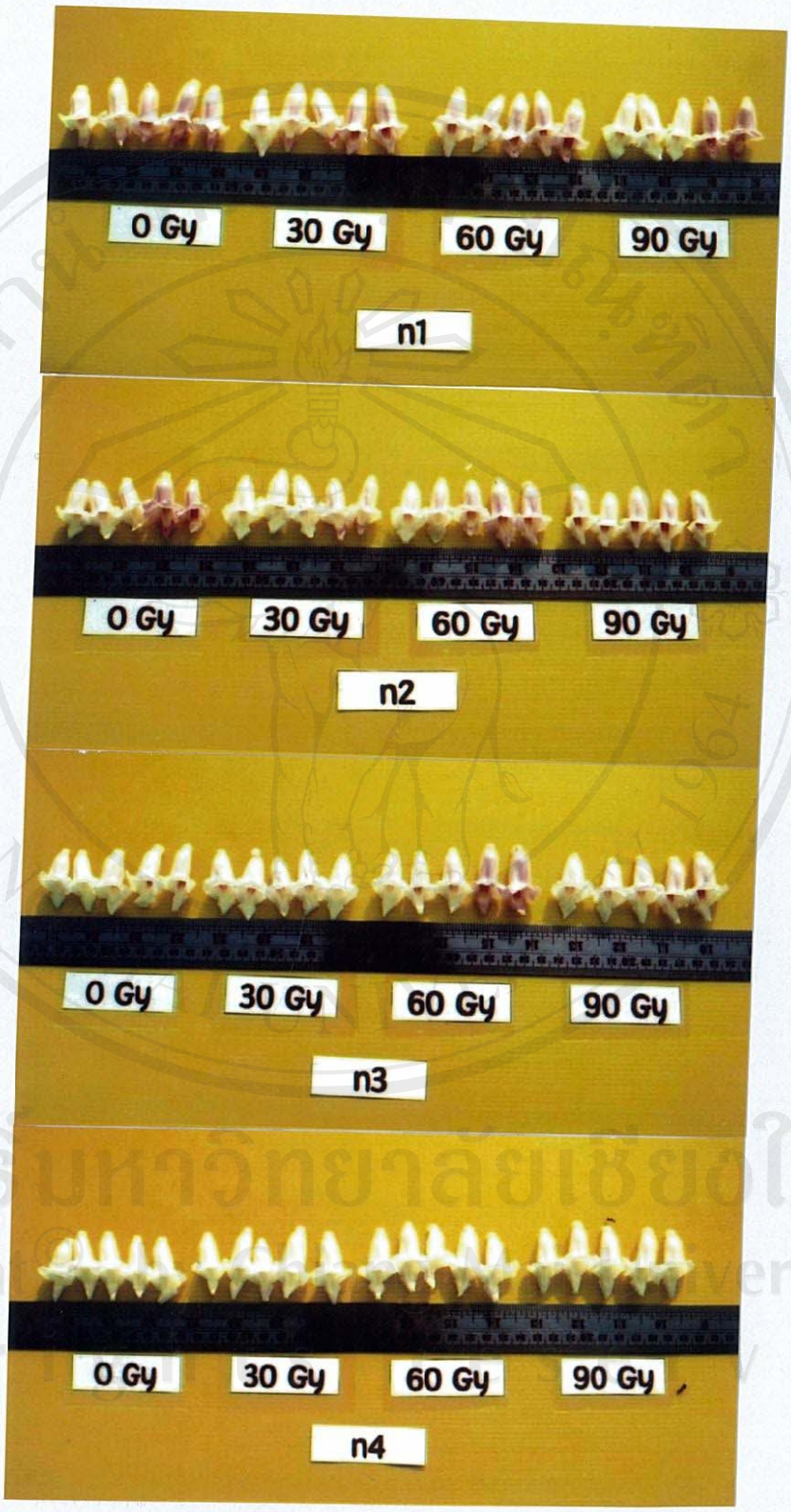
ให้สีดอกเข้มขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม คือ จากช่วง 0.3 rp-3.6rp เปลี่ยนไปเป็น 7.4p-3.0rp และ 7.3p-3.0rp ตามลำดับ พันธุ์ n5m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 90 Gy ให้สีดอกเข้มขึ้นคือ จากช่วง 7.3p-7.4p เปลี่ยนไปเป็น 7.9p-2.0rp และพันธุ์ n7m1ให้สีดอกเปลี่ยนไปที่ปริมาณรังสี 30, 60 และ 90 Gy คือ จากช่วง 4.3rp-5.3rp เป็น 7.4p-10p, 8.7p และ 7.4p ตามลำดับ ดังแสดงในภาพ 4.2

ตาราง 4.7 สีดอก (ดอก) และสีกลีบดอกด้านล่าง (ล่าง) ของดอกงา เมื่อได้รับรังสีแกมมา

พันธุ์	ปริมาณรังสี							
	0 Gy		30 Gy		60 Gy		90 Gy	
	ดอก	ล่าง	ดอก	ล่าง	ดอก	ล่าง	ดอก	ล่าง
n1m1	7.5p-7.8p	7.3p-10.0p	*	*	7.3p-7.9p	7.3p-7.5p	9.4p-10.0p	7.4p-7.5p
n2m1	7.4p-7.8p	7.7p	7.7p-10.0p	7.5p	7.5p-7.7p	7.3p-7.5p	7.3p-8.3p	7.3p
n3m1	0.3rp-3.6rp	7.4p-1.0rp	7.4p-3.0rp	7.4p-10.0p	7.3p-3.0rp	7.3p-3.0rp	0.1rp-5.3rp	10.0p-3.0rp
n4m1	10.0p-5.3rp	1.0rp-4.3rp	7.4p-10.0p	10.0p-3.0rp	7.3p-0.3rp	7.4p-3.0rp	7.3p-10.0p	7.4p-3.0rp
n5m1	7.3p-7.4p	9.0p-0.1rp	8.7p-9.4p	7.3p-1.0rp	7.7p-9.8p	7.4p-9.1p	7.9p-2.0rp	7.3p-8.7p
n6m1	7.0p-0.1rp	0.1rp-3.6rp	0.7rp-1.6rp	7.4p-3.0rp	7.3p-1.6rp	7.4p	7.5p-0.1rp	7.4p-0.1rp
n7m1	4.3rp-5.3rp	7.3p	7.4p-10.0p	7.3p-8.8p	8.7p	7.3p	7.4p	10.0p

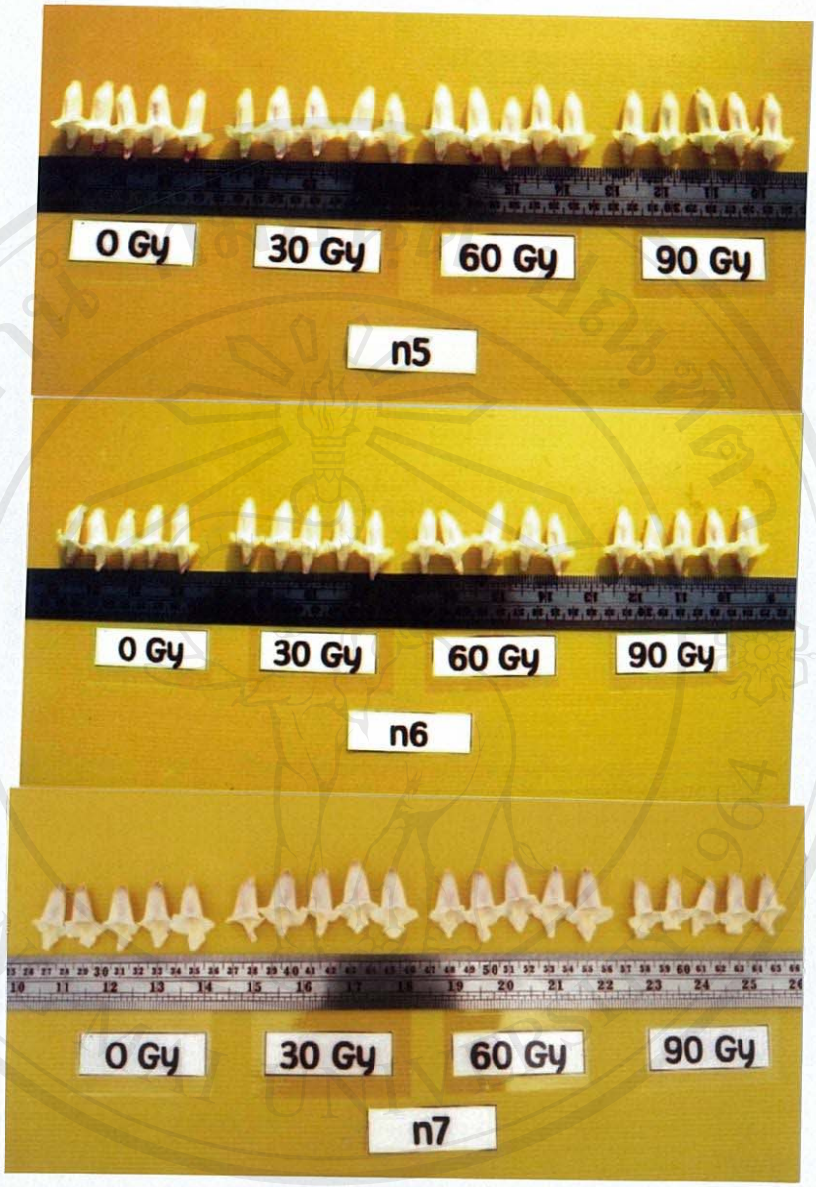
p ชมพู rp ชมพูแดง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 4.2 สีดอกและสีกลีบดอกด้านล่างของดอกงาจำนวน 7 สายพันธุ์ เมื่อได้รับรังสีแกมมา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 4.2 (ต่อ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบการกลายพันธุ์ในรุ่น M2

4.3.6 เปอร์เซ็นต์การงอก

คัดเลือกพันธุ์ จากเมล็ดรุ่น M1 ที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 4.8) ได้แก่ สายพันธุ์ n5 ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30 และ 60 Gy เมล็ดพันธุ์ n6 ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30,

60 และ 90 Gy และสายพันธุ์ n7 ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30 และ 60 Gy นำเมล็ดที่คัดเลือกไว้มาเพาะลงแปลง

ตาราง 4.8 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดงารุ่น M2[1/]

ปริมาณรังสี (Gy)	การงอก (เปอร์เซ็นต์)						
	n1m2	n2m2	n3m2	n4m2	n5m2	n6m2	n7m2
0	56.67	99.33	82.00	86.00	99.33	96.67	76.00
30	-	48.00	48.00	53.33	99.33	95.33	72.67
60	42.66	48.00	49.33	35.33	97.33	98.67	63.33
90	32.66	28.00	28.00	48.00	48.00	92.67	53.33

1/ ค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่ได้นำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

4.3.7 การแตกกิ่ง

การแตกกิ่งของต้นงาจำนวน 3 สายพันธุ์ ที่ปริมาณรังสีต่าง ๆ พบว่า ทุกสายพันธุ์ มีลักษณะการแตกกิ่งแขนงไม่เปลี่ยนแปลง (ตาราง 4.9 และ ภาพ 4.3)

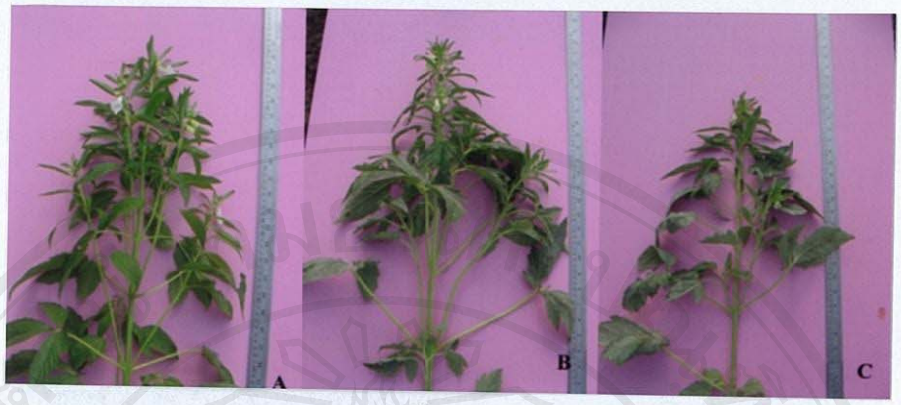
ตาราง 4.9 การแตกกิ่งของต้นงาจำนวน 3 สายพันธุ์ เมื่อได้รังสีแกมมา

ปริมาณรังสี (Gy)	การแตกกิ่ง		
	n5m2	n6m2	n7m2
0	2	2	2
30	2	2	2
60	2	2	2
90	*	2	*

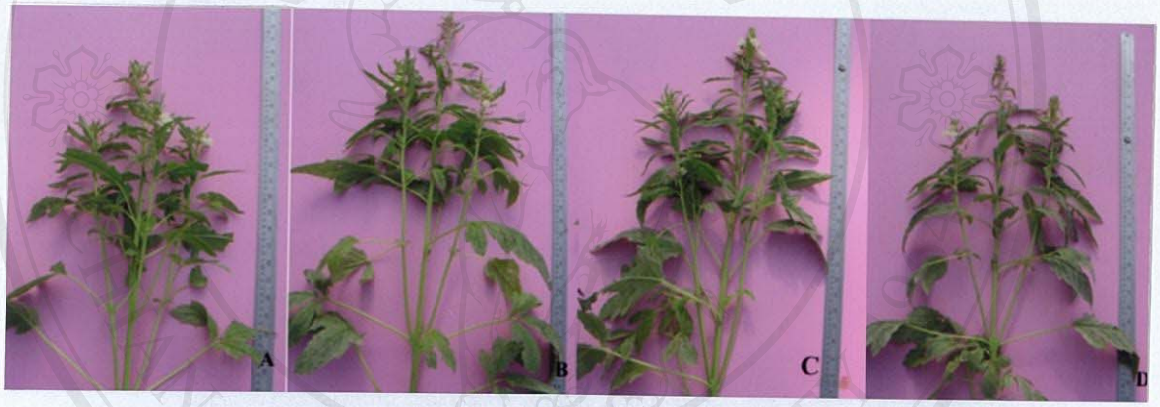
2 มีการแตกกิ่งแขนง

* เมล็ดไม่งอก

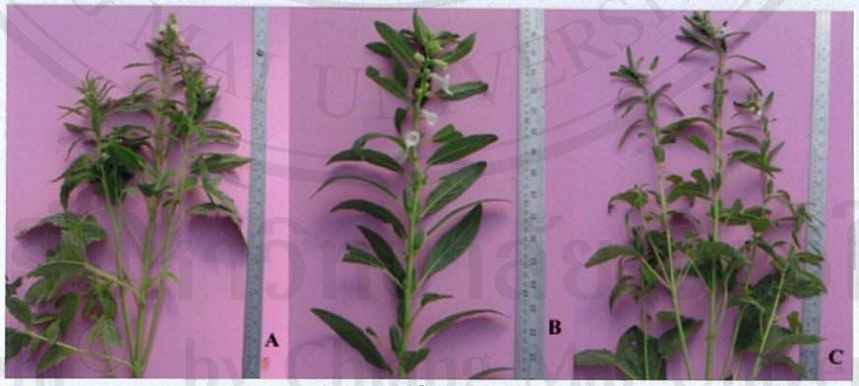
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ก.



ข.



ค.

ภาพ 4.3 ลักษณะการแตกกิ่งของต้นงา 3 สายพันธุ์

ก. = n5m2, ข. = n6m2 และ ค. = n7m2 เมื่อได้รับปริมาณรังสี

A = 0 Gy, B = 30 Gy, C = 60 Gy และ D = 90 Gy

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.8 ระยะเวลาในการออกดอก

ระยะเวลาในการออกดอก เริ่มบันทึกผลตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน (ตาราง 4.10) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแต่ละพันธุ์มีระยะเวลาในการออกดอกเฉลี่ย ดังนี้ พันธุ์ n5m2 40.51 วัน พันธุ์ n6m2 38.97 วัน และพันธุ์ n7m2 37.53 วัน

ตาราง 4.10 ระยะเวลาในการออกดอกของต้นงาจำนวน 3 สายพันธุ์ เมื่อได้รับรังสีแกมมา

ปริมาณรังสี (Gy)	ระยะเวลาในการออกดอก[1/] (วัน[2/])		
	n5m2	n6m2	n7m2
0	40.20	39.67	38.53
30	40.60	38.53	36.53
60	40.73	39.20	37.60
90	*	38.47	*
$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference (ตารางภาคผนวก 25-27)

2/ ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.3.9 อายุการบานของดอก

เริ่มนับเวลาตั้งแต่ดอกตูมจนถึงดอกบานและร่วงลงจากต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 4.11) โดยแต่ละพันธุ์มีค่าเฉลี่ยอายุการบานของดอก ดังนี้ พันธุ์ n5m2 4.64 วัน พันธุ์ n6m2 3.58 วัน และพันธุ์ n7m2 3.66 วัน

ตาราง 4.11 อายุการบานของดอกงาจำนวน 3 สายพันธุ์ เริ่มตั้งแต่ดอกตูมจนถึงดอกบาน

ปริมาณรังสี (Gy)	อายุการบานของดอก[1/] (วัน)		
	n5m2	n6m2	n7m2
0	4.07	3.47	3.73
30	5.00	3.60	3.73
60	4.87	3.80	3.53
90	*	3.47	*
$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * เมล็ดไม่งอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.10 ความสูงข้อแรกที่ออกดอก

จากการวัดความสูงจากโคนต้นถึงข้อแรกที่ออกดอกของงา 3 สายพันธุ์ ในแต่ละระดับปริมาณรังสี พบว่าในพันธุ์ n5m2 และ n7m2 ที่ปริมาณรังสีระดับ 0, 30 และ 60 Gy และพันธุ์ n6m2 ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30, 60 และ 90 Gy ไม่มีผลต่อความสูงข้อแรกที่ออกดอก (ตาราง 4.12)

ตาราง 4.12 ความสูงเฉลี่ยข้อแรกที่ออกดอกของต้นงา จำนวน 3 สายพันธุ์ เมื่อได้รับรังสีแกมมา

ปริมาณรังสี (Gy)	ความสูงเฉลี่ยข้อแรกที่ดอกบาน (ซม.)		
	n5m2	n6m2	n7m2
0	74.03	76.07	87.67
30	76.80	76.60	83.67
60	74.37	75.33	88.23
90	*	76.90	*
$LSD_{0.05}$	ns	ns	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* เมล็ดไม่งอก

4.3.11 ความสูงสุดท้าย

ความสูงสุดท้ายของต้นงาวัดเมื่อต้นงาอายุประมาณ 3 เดือน คือ อยู่ในช่วงที่หยุดออกดอกแล้ว พบว่า ที่ปริมาณรังสี 30 และ 60 Gy มีผลต่อความสูงของงาสายพันธุ์ n7 คือ ที่ปริมาณรังสี 60 Gy มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นน้อยที่สุด คือ 146.10 ซม. แต่ไม่ต่างทางสถิติกับปริมาณรังสี 0 Gy แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นที่ได้รับปริมาณรังสี 30 Gy ที่มีความสูงเฉลี่ย 176.45 ซม. (ตาราง 4.13)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.13 ความสูงเฉลี่ยของต้นงาจำนวน 3 สายพันธุ์ เมื่อได้รับปริมาณรังสีแกมมา

ปริมาณรังสี	ความสูงเฉลี่ยข้อแรกที่ดอกบาน[1/] (ซม.)		
	n5m2	**n6m2**	**n7m2**
0	164.39	149.53	152.27a
30	160.73	149.53	176.70b
60	154.45	140.81	146.10a
90	*	145.73	*
$LSD_{0.05}$	ns	ns	7.23

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ Least Significant Difference (ตารางภาคผนวก 34-36)

* เมล็ดไม่งอก

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.3.12 สีดอกและสีกลีบดอกด้านล่าง

การวัดสีดอกและสีกลีบดอกด้านล่าง โดยใช้แผ่นเทียบสี Munsell Limit Color Cascade (Munsell Color, USA.) พบว่า ในสายพันธุ์ n5m2 ที่ปริมาณรังสี 30 และ 60 Gy ให้สีดอกงาในเฉดสีเหลืองอ่อน และให้สีดอกที่หลากหลายขึ้น (ตาราง 4.13) สายพันธุ์ n5m2 และ n6m2 ให้ดอกเฉดสีม่วงอ่อน และปลายกลีบดอกด้านล่างมีขอบสีชัดเจน ลักษณะดอกเรียวยาว ขนาดดอกเล็กกว่าสายพันธุ์ n7m2 (ภาพ 4.4) สีดอกสายพันธุ์ n7m2 ให้ดอกเฉดสีม่วง พบลักษณะดอก 2 ชนิด คือ ปลายกลีบดอกด้านล่างมีขอบสีม่วงเข้มซึ่งเป็นลักษณะเดิม (ภาพ 4.5ก) และปลายกลีบดอกไม่มีขอบสีชัดเจน แต่มีลักษณะเป็นจุดสีม่วงกระจายอยู่ในกลีบดอกด้านล่าง (ภาพ 4.5ข)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.14 สีดอก (ดอก) และสีกลีบดอกด้านล่าง (ล่าง) ของต้นงาเมื่อได้รับรังสีแกมมา

พันธุ์	ปริมาณรังสี							
	0 Gy		30 Gy		60 Gy		90 Gy	
	ดอก	ล่าง	ดอก	ล่าง	ดอก	ล่าง	ดอก	ล่าง
n5m2	7.3p-7.4p	8.7p-9.4p	7.3p–10.0p &0.1rp-3.7rp &2.9gy-3.7gy	8.8p-9.8p &0.1rp-4.1rp &3.7gy	7.4p-10p &2.9gy-3.7gy	8.7p-9.8p &0.1rp	-	-
n6m2	7.3p-10p	7.4p-9.8p	7.3p-10p	9.0p-9.8p	7.3p-10p	9.0p-9.8p &0.1rp	7.3p-10p	8.7p-9.8p &0.1rp
n7m2	7.3p-10p	8.8p-9.4p &0.1-1.0rp	7.3p-10p	8.8p-9.7p &1.0rp	7.3-10p &2.2rp-4.3rp	8.7p-9.1p &2.0rp-5.3rp	-	-

p ชมพู rp ชมพูแดง gy เหลืองเขียว

ก.

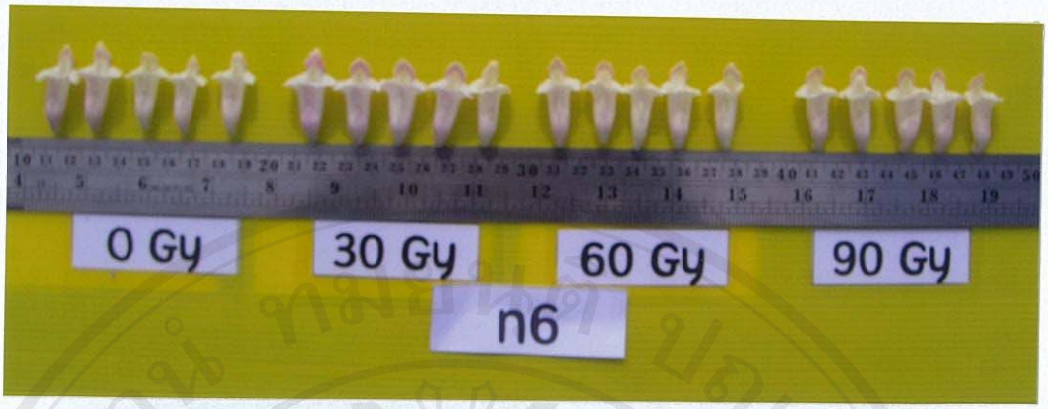
ภาพ 4.4 สีดอกและสีกลีบดอกด้านล่างของดอกงา 3 สายพันธุ์

ก. = n5m2, ข. = n6m2 และ ค. = n7m2

เมื่อได้รับปริมาณรังสีแกมมา A = 0 Gy, B = 30 Gy, C = 60 Gy และ D = 90Gy

2
633.85
ท372 ก
เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ข.

ค.

ภาพ 4.4 (ต่อ)

ก. ข.

ภาพ 4.5 สีดอกและสีกลีบดอกด้านล่างของดอกงาสายพันธุ์ n7m2
ก. = มีขอบสีม่วงปลายกลีบดอกด้านล่าง
และ ข. = มีจุดสีม่วงกระจายบนกลีบดอกด้านล่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบการกลายพันธุ์ในรุ่น M1

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ โดยนำเมล็ดงา 7 สายพันธุ์ ไปฉายรังสีแกมมา ที่ปริมาณรังสี 4 ระดับ คือ 0, 30, 60 และ 90 Gy ในรุ่น M1 พบว่า ปริมาณรังสีไม่มีผลต่อความสูงข้อแรกที่ออกดอก คล้ายกับผลที่ได้จากการทดลองของ Murty (1980) นำเมล็ดงาสายพันธุ์ N 62-32 ไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 500 Gy พบว่า ความสูงของรุ่นลูกไม่มีความแตกต่างจากรุ่นพ่อและแม่ และ Ramachandran and Gopinathan (1977) ซึ่งนำเมล็ดงาสายพันธุ์ Kayamkulam 1 ไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 50-300 Gy พบว่า ปริมาณรังสีไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ด การตั้งตัวของต้นกล้า (seedling emergence) และความสูงของพืชในรุ่น M1 เช่นกัน

ปริมาณรังสีมีผลต่อความสูงสุดท้ายเฉลี่ยคือ ทำให้งาสายพันธุ์ n3m1 ที่ปริมาณรังสี 90 Gy มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นน้อยที่สุด การตอบสนองที่แตกต่างกันอาจเป็นผลของสายพันธุ์ที่ตอบสนองต่อปริมาณรังสีได้แตกต่างกัน เช่นเดียวกันกับ และ Kobayashi (1981) พบว่าเมื่อนำเมล็ดงาสายพันธุ์ BAN, 3BO และ QAN ไปฉายรังสีแกมมามีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านสัณฐานวิทยา คือ การเรียงตัวของใบเปลี่ยนแปลงไป ฝักมีขนาดใหญ่ขึ้น จำนวนของเมล็ดต่อฝักเพิ่มขึ้น มีข้อปล้อง และยังพบว่า สายพันธุ์ BAN ตอบสนองต่อรังสีแกมมามากที่สุด

ปริมาณรังสีมีผลต่อระยะเวลาในการออกดอกของงาสายพันธุ์ n2m1, n4m1 และ n7m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 90 Gy ใช้เวลาในการออกดอกแรกเร็วกว่าต้นที่ไม่ได้รับรังสี

สีดอกและสีกลีบดอกด้านล่างมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ต่างกัน สีของดอกงาเข้มขึ้นมากกว่าเดิม คือ พันธุ์ n2m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 90 Gy, พันธุ์ n3m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 30 และ 60 Gy พันธุ์ n5m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 90 Gy และพันธุ์ n7m1 ที่ปริมาณรังสี 90 Gy ผลการของการฉายรังสีที่เกิดขึ้นกับดอกงา คล้ายกับผลการทดลองที่ได้จากการทดลองของสุมินทร์ และคณะ (2528) ที่ทดลองฉายรังสีแกมมากับเมล็ดถั่วเหลือง 316 เมล็ด ที่มาจากสายพันธุ์วากาชิมา ดอกสีขาว 16 ต้น ด้วยปริมาณรังสี 150 Gy พบว่ามีต้นถั่วเหลืองดอกสีม่วง จำนวน 13 ต้น ในกลุ่มต้นถั่วเหลืองที่เจริญเติบโตปกติถึงระยะออกดอกทั้งหมด 173 ต้น คิดเป็นอัตราการกลายพันธุ์กลับ จากดอกสีขาวเป็นสีม่วงได้ประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ และ Navale *et al.* (1997) ศึกษาการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ใน *Phaseolus vulgaris* 7 สายพันธุ์ โดยนำเมล็ดมาฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 210, 220, 230 และ 240 Gy แล้วทำการประเมินพันธุ์ในรุ่น M2 พบลักษณะกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นคือ สีดอกเปลี่ยนจากสีขาวไปเป็นสีม่วงกันตามชนิดถั่วที่ใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบการกลายพันธุ์ในรุ่น M2

จากเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์งาในรุ่น M1 จำนวน 7 สายพันธุ์ ที่ได้รับระดับปริมาณรังสีต่าง ๆ กัน ได้คัดเลือกเมล็ดพันธุ์รุ่น M1 มาได้ดังนี้ สายพันธุ์ n5 และ n7 ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30 และ 60 Gy และสายพันธุ์ n6 ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30, 60 และ 90 Gy พบว่า ปริมาณรังสีไม่มีผลต่อ การแตกกิ่งแขนง ระยะเวลาในการออกดอก อายุการบานของดอก ความสูงข้อแรกที่ออกดอก และความสูงสุดท้าย แต่ปริมาณรังสีมีผลต่อสีดอกและสีกลีบดอกด้านล่าง โดยพบว่าสีดอกในรุ่น M2 มีความหลากหลายมากกว่ารุ่น M1 สายพันธุ์ n5m2 ให้ดอกในเฉดสีเหลืองอ่อน โดยทั่วไปแล้วเมล็ดงาสีต่าง ๆ ให้เฉดสีดอกที่ต่างกัน คือ เมล็ดสีดำให้ดอกสีม่วง และเมล็ดขาวให้ดอกสีขาว หรือม่วงอ่อน (ประสิทธิ์, 2539) ซึ่งเมล็ดงาสายพันธุ์ n5m2 เป็นงาเมล็ดสีขาวควรมีดอกสีขาวหรือม่วงอ่อน และเมล็ดงาสายพันธุ์ n7m2 เป็นงาเมล็ดสีดำ จึงมีดอกสีม่วง แต่ลักษณะที่เปลี่ยนไป คือ เดิมมีดอกเป็นสีม่วงอ่อนมีขอบสีม่วง แต่เมื่อได้รับการฉายรังสีจึงพบดอกที่มีลักษณะสีม่วงเข้มขึ้นและมีจุดสีม่วงกระจายบนกลีบดอกด้านล่าง ซึ่งการที่ลักษณะสีดอกที่แสดงออกในรุ่น M2 แต่ไม่แสดงในรุ่น M1 นั้น อาจเป็นเพราะว่า เมื่อนำเมล็ดไปฉายรังสีแล้วเกิดการกลายพันธุ์ขึ้นแบบสุ่มกับบางเซลล์ในเมล็ด ซึ่งเมื่อนำเมล็ดไปปลูกในรุ่น M1 เซลล์ที่กลายพันธุ์ยังไม่แสดงออก แต่เมื่อเก็บเมล็ดจากรุ่น M1 แล้วนำไปปลูกเซลล์ที่กลายพันธุ์อาจอยู่ในส่วนของเมล็ดรุ่น M1 จึงมาแสดงออกในต้นรุ่น M2 ก็เป็นไปได้ การคัดเลือกต้องทำการคัดเลือกเป็นรายต้น ผลของรังสีที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสีดอกเป็นไปเช่น Murty (1988) ที่พบว่าการฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 200 Gy กับงาสายพันธุ์ Phule Til-1 ทำให้ดอกเกิดลักษณะ dotted flower คือ มีจุดสีชมพูเข้มอยู่ข้างใน corolla tube และ สมโชค (2545) ทำการศึกษาการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยรังสีแกมมาในอัญชัน โดยใช้ปริมาณรังสี 300 และ 400 Gy พบว่า รังสีมีผลทำให้ ดอกมีกลีบดอกผิดปกติ กลีบดอกไม่คลี่เต็มที่ การฉายรังสีแกมมาปริมาณ 200 Gy ทำให้พืช 1 ต้น จาก 65 ต้น ให้ดอกมีลักษณะเป็น chimera การเปลี่ยนแปลงของสีดอกในสายพันธุ์ n5m2 ที่ได้รับปริมาณรังสี 30 และ 60 Gy พบว่าเกิดดอกสีเหลืองอ่อน และสีม่วงอ่อน ภายในต้นเดียวกันซึ่งปกติสีเดิมเป็นสีม่วงอ่อน ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะรังสีแกมมาไปเปลี่ยนแปลงยีนที่ควบคุมสีดอก ซึ่ง Stewart and Derman (1970) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงสีดอกจากสีม่วงไปเป็นสีขาว เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของยีน เป็นผลมาจากรังสีไปทำให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของโครโมโซมขาดหายไป ซึ่งโครโมโซมส่วนนั้นเป็นส่วนที่ตั้งของ dominant suppressor และการเปลี่ยนแปลงของดอกไม่ได้เกิดขึ้นกับทุกดอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5 สรุปผลการทดลอง

การปลูกเปรียบเทียบสายพันธุ์งาจำนวน 7 สายพันธุ์ ที่ได้รับปริมาณรังสีต่าง ๆ กัน ในรุ่น M1 พบว่า ทุกสายพันธุ์และทุกระดับปริมาณรังสี การแตกกิ่งแขนงไม่มีการเปลี่ยนแปลง ระยะเวลาในการออกดอก ของสายพันธุ์ n2m1 ที่ได้รับรังสีมีผลทำให้ออกดอกได้เร็วขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านความสูงข้อแรกที่ออกดอก พบว่า ปริมาณรังสีไม่มีผลต่อความสูงข้อแรกที่ออกดอกกับงาทุกสายพันธุ์ ส่วนของความสูงต้น พบว่า ปริมาณรังสี 0 และ 90 Gy มีผลต่อความสูงของงาสายพันธุ์ n3m1 คือ ทำให้มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นน้อยที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสีดอกและสีกลีบดอกด้านล่าง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับรังสี พบว่า พันธุ์ n2m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 90 Gy พันธุ์ n3m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 30 และ 60 Gy พันธุ์ n5m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 90 Gy และพันธุ์ n7m1 ที่ปริมาณรังสี 90 Gy ให้สีดอกเข้มขึ้น

การทดสอบเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดรุ่น M1 มีเมล็ดงา 3 สายพันธุ์ ที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูง คือ สายพันธุ์ n5m2 และ n7m2 ที่ปริมาณรังสี 0, 30 และ 60 Gy และสายพันธุ์ n6m2 ที่ปริมาณรังสี 0, 30, 60 และ 90 Gy สามารถนำมาปลูกทดสอบในรุ่น M2 ได้ พบว่าทุกสายพันธุ์และทุกระดับปริมาณรังสีเมื่อเปรียบเทียบกับรุ่น M1 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะการแตกกิ่งแขนง ระดับปริมาณรังสีไม่มีผลต่อระยะเวลาในการออกดอก ความสูงข้อแรกที่ออกดอกกับงาทุกสายพันธุ์ ความสูงสุดท้ายกับงาทุกสายพันธุ์ และ พบว่า ในสายพันธุ์ n5m2 ที่ปริมาณรังสี 30 และ 60 Gy ให้สีดอกงาเปลี่ยนจากสีม่วงอ่อนไปเป็นสีเหลืองอ่อน และให้สีดอกที่หลากหลายขึ้น สายพันธุ์ n5m2 และ n6m2 จึงให้ดอกเฉดสีม่วงอ่อน และปลายกลีบดอกด้านล่างมีขอบสีชัดเจน ลักษณะดอกเรียวยาว ขนาดดอกเล็กกว่าสายพันธุ์ n7m2 สีดอกสายพันธุ์ n7m2 ให้ดอกเฉดสีม่วง พบลักษณะดอก 2 ลักษณะ คือ ปลายกลีบดอกด้านล่างมีขอบสีม่วงเข้มซึ่งเป็นลักษณะเดิม และลักษณะปลายกลีบดอกไม่มีขอบสีชัดเจน แต่มีลักษณะเป็นจุดสีม่วงกระจายอยู่ในกลีบดอกด้านล่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved