

บทที่ 5

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการฉายรังสีแกมมา

5.1 บทนำ

การกลายพันธุ์ (mutation) เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงสร้างทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ซึ่งส่งผลทำให้สิ่งมีชีวิตหนึ่งๆ มีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม โดยสาเหตุของการกลายพันธุ์อาจเกิดได้เองตามธรรมชาติ เช่น ปัจจัยภายในของพืช ได้แก่ องค์ประกอบทางพันธุกรรม สภาพสรีระ ปัจจัยจากสภาพแวดล้อม ได้แก่ อาหาร อุณหภูมิ สารกัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อม และนอกจากนั้น ยังสามารถชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ขึ้นได้ เรียกว่า induced mutation ซึ่งเป็นการเพิ่มอัตราการกลายพันธุ์ให้สูงกว่าที่สามารถเกิดได้เองตามธรรมชาติ โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ได้ 2 วิธี คือ การใช้ physical mutagen ได้แก่ การใช้รังสี ชนิด ionizing radiation เช่น รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา รังสีนิวตรอน เป็นต้น และการใช้ chemical mutagen (อรุณี, 2539) เช่น EMS และ dES เป็นต้น แต่สารเคมีต่างๆ มีผลในการชักนำค่อนข้างน้อย นอกจากนี้ การป้องกันอันตรายทำได้ยาก และมีความเสี่ยงต่อการใช้สูง เนื่องจากสารเคมีส่วนใหญ่เป็นพิษต่อร่างกาย และเป็นสารก่อมะเร็ง เช่น EMS ดังนั้นผู้ใช้ต้องมีความระมัดระวังและรอบคอบในการปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ อย่างเคร่งครัด (สิรินุช, 2540) ดังนั้นวิธีการที่นิยมใช้ชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ คือ การใช้รังสี โดยรังสีที่นิยมใช้ประโยชน์กันมาก คือ รังสีแกมมาและรังสีเอกซ์ เพราะคุณสมบัติในการผ่านเข้าไปในพืชได้ดี เนื่องจากมีความสามารถในการทะลุทะลวงผ่านวัตถุได้สูง ที่สำคัญไม่มีรังสีตกค้างอยู่ในพืชซึ่งไม่เป็นอันตรายแก่ผู้ที่นำพืชไปปลูกและปฏิบัติดูแลรักษาภายหลังจากการฉายรังสี (อรุณี และ คณะ, 2543) วิธีการให้รังสีแก่พืชทั้งชิ้น หรือส่วนต่างๆ ของพืช และช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโต ล้วนมีความสำคัญต่อการกลายพันธุ์ และชนิดของการกลายพันธุ์ที่ได้รับ ซึ่งลักษณะต่างๆ ของการกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์แล้วจะต้องถูกคัดเลือกตามวิธีการของการปรับปรุงพันธุ์พืชต่อไป (อดิศร, 2533) ได้มีการศึกษาถึงปริมาณรังสี และชิ้นส่วนของพืชที่นำมาชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในไม้ดอกหลายชนิด เช่น อดิศร (2535) ได้นำเอาหัวย่อยของดอกช่อนกลั่น (*Polyanthus tuberosa*) มาฉายรังสีแกมมาที่มีปริมาณรังสี 0 5 10 15 20 25 และ 30 กิโลแตรด (KR) พบว่าปริมาณรังสี 25 KR ขึ้นไปสามารถยับยั้งการเจริญของหัวย่อย และรังสีแกมมาชักนำให้เกิดแถบสีขาวที่ใบ แต่ไม่พบการกลายพันธุ์ของสีดอก นอกจากนี้ สิรินุช (2540) ยังรายงานถึงปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ต่อส่วนต่างๆ ของพืชที่ใช้ฉายรังสี

เช่น พุทธรักษา ใช้ส่วนเหง้า (Rhizome) ในปริมาณ 400-600 แรต (R) แกลดิโอลัส ใช้กับส่วนหัวที่ปักตัว ในปริมาณ 4000 R ไชยาซิน ใช้กับส่วนหัวที่กำลังงอก ในปริมาณ 200-500 R นาซิซัสและทิวลิป ใช้กับส่วนหัวที่ได้หลังการเก็บเกี่ยว ในปริมาณ 500-1000 R และ 300-500 R ตามลำดับ และอนิโรกาลัม ใช้กับชิ้นส่วนของหัวที่นำไปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ในปริมาณ 500-1000 R ซึ่งวิธีการนี้ได้นำมาทดลองใช้ในการปรับปรุงพันธุ์อนิโรกาลัมเพื่อชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้รังสีแกมมา เพื่อดูผลของรังสีที่ใช้ต่อลักษณะภายนอกที่แสดงออกของอนิโรกาลัม

5.2 วัสดุพันธุ์พืชและอุปกรณ์

5.2.1 วัสดุพันธุ์พืช

5.2.1.1 *Ornithogalum arabicum* หัวมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-7 เซนติเมตร

5.2.1.2 *O. thyrsoides* ต้นอ่อน

5.2.1.3 *O. umbellatum* หัวมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-4 เซนติเมตร

5.2.2 วัสดุปลูก (ขี้เถ้าแกลบ : ทราย : ดิน : ขุยมะพร้าว = 2 : 2 : 2 : 1)

5.2.3 ถูเพาะ

5.2.4 กระถางพลาสติกขนาด 6 และ 8 นิ้ว

5.2.5 ช้อนปลูก

5.2.6 ปุ๋ยออสโมคอส

5.2.7 เครื่องฉายรังสีแกมมา Mark I ของศูนย์บริการฉายรังสีแกมมาและวิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.2.8 สมุดบันทึก

5.2.9 ปากกา

5.2.10 ไม้บรรทัดยาว

5.3 วิธีการทดลอง

5.3.1 นำวัสดุพันธุ์พืชที่เตรียมไว้ได้แก่หัว *O. arabicum* ต้นอ่อน *O. thyrsoides* และหัว *O. umbellatum* ไปฉายรังสีแกมมาโดยใช้เครื่องฉายรังสี Mark I ปริมาณรังสีแกมมาที่ใช้คือ 0 (ควบคุม) 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500 และ 4000 R

- 5.3.2 หลังจากวัสดุพันธุ์พืชได้ผ่านการฉายรังสีแกมมาแล้วนำหัวของ *O. arabicum* ไปปลูกในกระถางพลาสติกขนาด 8 นิ้ว ส่วนต้นอ่อน *O. thyrsoides* และหัวของ *O. umbellatum* ปลูกลงในกระถางพลาสติกขนาด 6 นิ้ว
- 5.3.3 บันทึก ความยาวใบ เเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอด จำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนออกดอก ความยาวก้านช่อดอก จำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนดอกต่อช่อ และลักษณะการกลายพันธุ์ของ ต้น ดอก และสีดอก โดยทำการบันทึกทุก 2 สัปดาห์

5.4 สถานที่ที่ใช้ในการทดลองและรวบรวมข้อมูล

- 5.4.1 ศูนย์บริการฉายรังสีแกมมาและวิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 5.4.2 แปลงทดลอง สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์ มูลนิธิโครงการหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

5.5 ผลการทดลอง

5.5.1 เเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอด

ผลของการฉายรังสีแกมมาให้กับอณิโธกัลมทั้ง 3 ชนิด พบว่าการให้รังสีแกมมาที่ปริมาณต่างๆ กัน มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของอณิโธกัลมทั้ง 3 ชนิด (ตาราง 5.1) โดย *O. arabicum* พบว่าทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 3500 และ 4000 R อยู่ในกลุ่มที่มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดน้อยที่สุดซึ่งแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่ได้รับรังสี (กรรมวิธีควบคุม) จนถึงกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 3000 R อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดที่ 90.66 และ 93.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน *O. thyrsoides* และ *O. umbellatum* ที่ไม่ได้รับรังสี และที่ได้รับปริมาณรังสี 500 และ 1000 R มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดที่ต่ำกว่า ซึ่งแตกต่างกับกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 1500 R และมากกว่าขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย *O. thyrsoides* มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดเป็น 75.15 70.83 และ 62.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ *O. umbellatum* มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดเป็น 91.67 76.89 และ 88.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตาราง 5.1 เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของอณิโรกาลัมทั้ง 3 ชนิดเมื่อได้รับรังสีแกมมาที่ระดับต่างๆ กัน

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอด (%)		
	<i>O. arabicum</i>	<i>O. thyrsoides</i>	<i>O. umbellatum</i>
0 Rad	99.62a	75.17a	91.67a
500 Rad	97.75ab	70.83a	76.89ab
1000 Rad	98.88a	62.99a	88.63ab
1500 Rad	99.62a	36.12b	69.70bc
2000 Rad	99.25a	18.92b	53.03c
2500 Rad	97.75ab	8.67b	49.24c
3000 Rad	97.75ab	12.00b	50.37c
3500 Rad	90.66c	8.84b	52.76c
4000 Rad	93.08bc	8.16b	57.58c

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test (ตารางภาคผนวก ง 1 - 3)

5.5.2 ความยาวใบ

ปริมาณรังสีแกมมามีผลต่อความยาวใบของ *O. arabicum* พบว่ากรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 R ให้ความยาวใบมากที่สุดเท่ากับ 37.30 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่ได้รับรังสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าความยาวใบเท่ากับ 33.37 เซนติเมตร ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 3000 3500 และ 4000 R ให้ความยาวใบน้อยที่สุดเท่ากับ 8.70 8.88 และ 8.28 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วน *O. thyrsoides* กรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 2500 R และมากกว่าขึ้นไป มีความยาวใบโดยเฉลี่ยต่ำกว่า 1 เซนติเมตร โดยกรรมวิธีที่ไม่ได้รับรังสี มีความยาวใบมากที่สุดและไม่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 500 และ 1000 R อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าความยาวใบเท่ากับ 13.75 13.13 และ 11.12 เซนติเมตรตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 1500 R และมากกว่าขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ *O. umbellatum* ในกรรมวิธีควบคุมพบว่ามีความยาวใบสูงที่สุดเป็น 18.64 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 5.2)

ตาราง 5.2 ความยาวใบของอณิโธกัลัมทั้ง 3 ชนิดเมื่อได้รับรังสีแกมมาที่ระดับต่างๆ กัน

กรรมวิธี	ความยาวใบ (ซม.)		
	<i>O. arabicum</i>	<i>O. thyrsoides</i>	<i>O. umbellatum</i>
0 Rad	33.37ab	13.75a	18.64a
500 Rad	31.67b	13.13a	15.35b
1000 Rad	37.30a	11.12a	13.22b
1500 Rad	26.63c	5.23b	5.69c
2000 Rad	18.62d	1.65b	2.70c
2500 Rad	13.75e	0.42b	2.25c
3000 Rad	8.70f	0.67b	2.34c
3500 Rad	8.88f	0.27b	4.14c
4000 Rad	8.28f	0.32b	2.31c

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test (ตารางภาคผนวก ง 4 - 6)

5.5.3 จำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนออกดอก

ระยะเวลาออกดอก เริ่มนับตั้งแต่วันที่ปลูกหลังจากฉายรังสี จนถึงวันแทงช่อดอก (ตาราง 5.3) พบว่าปริมาณรังสีแกมมามีผลต่อจำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนออกดอกของ *O. arabicum* และ *O. thyrsoides* โดย *O. arabicum* ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 500 R ให้ดอกเร็วที่สุด คือเมื่อปลูกได้ 90.60 วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่ได้รับรังสี และกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 1500 2000 และ 2500 R อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ดอกเมื่อปลูกได้ 91.96 95.01 103.62 และ 121 วันตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 3000 และ 3500 R อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ดอกเมื่อปลูกได้ 157 วัน ส่วน *O. thyrsoides* ให้ดอกเร็วที่สุดเมื่อปลูกได้ 200.24 วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 500 และ 1000 R อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ดอกเมื่อปลูกได้ 203.42 และ 266.36 วันตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1500 และ 2000 R อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ดอกเมื่อปลูกได้ 309.19 และ 303.33 วันตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณรังสีแกมมาทุกระดับที่ให้แก่ *O. umbellatum* พบว่าไม่มีผลต่อจำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนออกดอก โดย *O. umbellatum* ให้ดอกเมื่อปลูกได้ตั้งแต่ 104.80 วัน ถึง 108.70 วัน

ตาราง 5.3 จำนวนวันตั้งแต่ปลูกลงนอกดอกของออนิโรกัลัมทั้ง 3 ชนิดเมื่อได้รับรังสีแกมมาที่ระดับต่างๆ กัน

กรรมวิธี	จำนวนวันตั้งแต่ปลูกลงนอกดอก (วัน)		
	<i>O. arabicum</i>	<i>O. thyrsoides</i>	<i>O. umbellatum</i>
0 Rad	91.96a	200.24a	104.88
500 Rad	90.60a	203.42a	106.00
1000 Rad	95.01a	266.36ab	108.70
1500 Rad	103.62a	309.19b	0 ^{1/}
2000 Rad	93.85a	303.33b	0 ^{1/}
2500 Rad	121.00ab	0 ^{1/}	0 ^{1/}
3000 Rad	157.00b	0 ^{1/}	0 ^{1/}
3500 Rad	157.00b	0 ^{1/}	0 ^{1/}
4000 Rad	0 ^{1/}	0 ^{1/}	0 ^{1/}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่วิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test (ตารางภาคผนวก ง 7 - 9)
^{1/} ไม่นำมาคิดสถิติ

5.5.4 ความยาวก้านช่อดอก

ปริมาณรังสีแกมมาที่มีผลต่อความยาวก้านช่อดอกของ *O. arabicum* ที่ได้รับปริมาณรังสี 500 R ให้ความยาวก้านช่อดอกสูงที่สุดเท่ากับ 38.66 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่ได้รับรังสี และกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 และ 1500 R อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ให้ความยาวก้านช่อดอกเท่ากับ 36.86 29.53 และ 22.64 เซนติเมตรตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 2000 2500 และ 3000 R อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความยาวก้านช่อดอกเท่ากับ 13.99 1.17 และ 0.17 เซนติเมตรตามลำดับ (ตาราง 5.4) กรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 3500 R มีการแทงช่อดอกแต่ดอกเหี่ยวก่อนบาน จึงไม่นำมาคำนวณเพื่อหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณรังสีแกมมาทุกระดับที่ให้แก่ *O. thyrsoides* และ *O. umbellatum* ไม่มีผลต่อความยาวก้านช่อดอก โดยก้านช่อดอกของ *O. thyrsoides* มีความยาวก้านช่อดอกอยู่ระหว่าง 28.16 ถึง 43.30 เซนติเมตร ส่วนก้านช่อดอกของ *O. umbellatum* มีความยาวก้านช่อดอกอยู่ระหว่าง 1.24 ถึง 3.05 เซนติเมตร

ตาราง 5.4 ความยาวก้านช่อดอกของออนิโทกาลัมทั้ง 3 ชนิดเมื่อได้รับรังสีแกมมาที่ระดับต่างๆ กัน

กรรมวิธี	ความยาวก้านช่อดอก (ซม.)		
	<i>O. arabicum</i>	<i>O. thyrsoides</i>	<i>O. umbellatum</i>
0 Rad	36.83a	30.02	2.92
500 Rad	38.66a	28.16	3.05
1000 Rad	29.53ab	35.76	1.24
1500 Rad	22.64ab	34.11	0 ^{''}
2000 Rad	13.99bc	43.30	0 ^{''}
2500 Rad	1.17c	0 ^{''}	0 ^{''}
3000 Rad	0.17c	0 ^{''}	0 ^{''}
3500 Rad	0 ^{''}	0 ^{''}	0 ^{''}
4000 Rad	0 ^{''}	0 ^{''}	0 ^{''}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test (ตารางภาคผนวก ง 10-12)
^{''} ไม่นำมาคิดสถิติ

5.5.5 จำนวนช่อดอกต่อต้น

ปริมาณรังสีที่ให้ไม่มีผลต่อจำนวนช่อดอกต่อต้นของ *O. arabicum* และ *O. umbellatum* โดยใน *O. arabicum* มีจำนวนช่อดอกต่อต้นอยู่ระหว่าง 0.17 ถึง 1.33 ช่อดอกต่อต้น และ *O. umbellatum* มีจำนวนช่อดอกต่อต้น คือ 1 ช่อดอกต่อต้น (ตาราง 5.5) ในขณะที่ปริมาณรังสีที่ให้แก่ *O. thyrsoides* ที่ 1000 R มีผลให้มีจำนวนช่อดอกต่อต้นมากที่สุดคือ 5.83 ช่อดอกต่อต้น ซึ่งไม่มีแตกต่างกับกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 500 และ 2000 R อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีจำนวนช่อดอกต่อต้นเท่ากับ 4.33 และ 4.00 ช่อดอกต่อต้นตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่ได้รับรังสี และกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1500 R อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้จำนวนช่อดอกต่อต้นเป็น 3.75 และ 2.50 ช่อดอกต่อต้นตามลำดับ

All rights reserved

ตาราง 5.5 จำนวนช่อดอกต่อต้นของอนิโรกัลัมทั้ง 3 ชนิดเมื่อได้รับรังสีแกมมาที่ระดับต่างๆ กัน

กรรมวิธี	จำนวนช่อดอกต่อต้น (ช่อดอกต่อต้น)		
	<i>O. arabicum</i>	<i>O. thyrsoides</i>	<i>O. umbellatum</i> ^V
0 Rad	1.00	3.75b	1.00
500 Rad	1.33	4.33ab	1.00
1000 Rad	0.96	5.83a	1.00
1500 Rad	0.79	2.50b	0
2000 Rad	0.67	4.00ab	0
2500 Rad	0.17	0 ^V	0
3000 Rad	0.17	0 ^V	0
3500 Rad	0 ^V	0 ^V	0
4000 Rad	0 ^V	0 ^V	0

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test (ตารางภาคผนวก ง 13 -14)

^V ไม่นำมาคิดสถิติ

5.5.6 จำนวนดอกต่อช่อ

ปริมาณรังสีแกมมาที่ให้ผลต่อจำนวนดอกต่อช่อของ *O. arabicum* พบว่าหัวที่ได้รับปริมาณรังสี 500 R ให้จำนวนดอกต่อช่อมากที่สุดเท่ากับ 8.24 ดอกต่อช่อ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่ได้รับรังสี และกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 1500 และ 2000 R อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีจำนวนดอกต่อช่อเท่ากับ 6.81 5.83 4.67 และ 3.49 ดอกต่อช่อตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 2500 และ 3000 R อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีจำนวนดอกต่อช่อเท่ากับ 0.50 และ 0.33 ดอกต่อช่อตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณรังสีแกมมาทุกระดับที่ให้แก่ *O. thyrsoides* และ *O. umbellatum* ไม่มีผลต่อจำนวนดอกต่อช่อ (ตาราง 5.6) โดยจำนวนดอกของ *O. thyrsoides* มีจำนวนดอกต่อช่ออยู่ระหว่าง 25.46 ถึง 31.74 ดอกต่อช่อ ส่วนจำนวนดอกของ *O. umbellatum* มีจำนวนดอกต่อช่ออยู่ระหว่าง 2 ถึง 3.91 ดอกต่อช่อ

ตาราง 5.6 จำนวนดอกต่อช่อของอนิธกัลัมทั้ง 3 ชนิดเมื่อได้รับรังสีแกมมาที่ระดับต่างๆ กัน

กรรมวิธี	จำนวนดอกต่อช่อ (ดอกต่อช่อ)		
	<i>O. arabicum</i>	<i>O. thyrsoides</i>	<i>O. umbellatum</i>
0 Rad	6.81a	31.49	3.91
500 Rad	8.24a	25.14	2.50
1000 Rad	5.83a	31.74	2.00
1500 Rad	4.67ab	25.46	0 ^{1'}
2000 Rad	3.49ab	26.75	0 ^{1'}
2500 Rad	0.50b	0 ^{1'}	0 ^{1'}
3000 Rad	0.33b	0 ^{1'}	0 ^{1'}
3500 Rad	0 ^{1'}	0 ^{1'}	0 ^{1'}
4000 Rad	0 ^{1'}	0 ^{1'}	0 ^{1'}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่วิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test (ตารางภาคผนวก ง 15 - 17) โดยใช้อัตราความน่าจะเป็น 0.05
^{1'} ไม่นำมาคิดสถิติ

5.5.7 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก

ปริมาณรังสีแกมมาที่ให้ผลต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของ *O. arabicum* พบว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับรังสี ให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกมากที่สุดเท่ากับ 3.45 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 500 1000 1500 และ 2000 R อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเท่ากับ 3.37 2.61 2.41 และ 2.38 เซนติเมตรตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณรังสีแกมมาทุกระดับที่ให้แก่ *O. thyrsoides* และ *O. umbellatum* ไม่มีผลต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก (ตาราง 5.7) โดยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของ *O. thyrsoides* มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกอยู่ระหว่าง 1.57 ถึง 2.51 เซนติเมตร ส่วนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของ *O. umbellatum* มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกอยู่ระหว่าง 2 ถึง 2.25 เซนติเมตร

All rights reserved

ตาราง 5.7 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกของออนิโรกาลัมทั้ง 3 ชนิดเมื่อได้รับรังสีแกมมาที่ระดับต่างๆ กัน

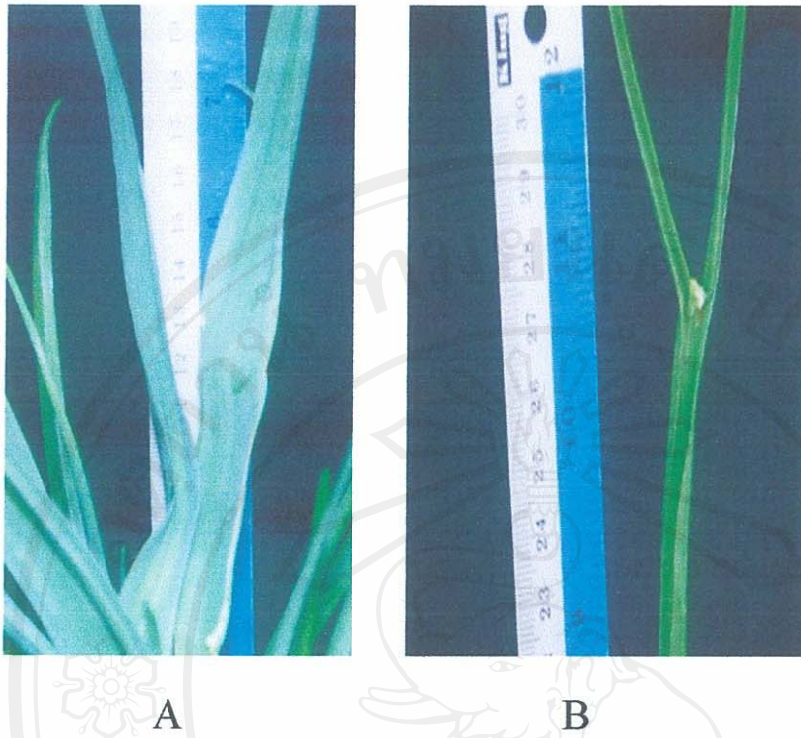
กรรมวิธี	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอก (ซม.)		
	<i>O. arabicum</i>	<i>O. thyrsoides</i>	<i>O. umbellatum</i>
0 Rad	3.45a	1.57	2.06
500 Rad	3.37a	2.18	2.00
1000 Rad	2.61ab	2.51	2.25
1500 Rad	2.41abc	1.90	0 ^{1/}
2000 Rad	2.38abc	1.78	0 ^{1/}
2500 Rad	0.67bc	0 ^{1/}	0 ^{1/}
3000 Rad	0.50c	0 ^{1/}	0 ^{1/}
3500 Rad	0 ^{1/}	0 ^{1/}	0 ^{1/}
4000 Rad	0 ^{1/}	0 ^{1/}	0 ^{1/}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่วิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test (ตารางภาคผนวก ง 18 - 20)
^{1/} ไม่นำมาคิดสถิติ

5.5.8 ลักษณะที่ผิดปกติหลังการฉายรังสี

5.5.8.1 ลักษณะผิดปกติของ *O. arabicum*

ลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้น คือ อาการใบติดกันและใบแจกบริเวณปลายใบ ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 และ 1500 R ตามลำดับ (ภาพ 5.1) นอกจากนี้ยังพบอาการแคระแกร็นในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 2000 R และมากกว่าขึ้นไป (ภาพ 5.2) ส่วนลักษณะผิดปกติที่ดอกพบดอกมีเกสรเพศผู้ 7 อัน ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 500 R (ภาพ 5.3) ก้านชูเกสรเพศผู้ติดกันเป็นวง ดอกมีรังไข่ 2 อัน และมีเกสรเพศผู้ 8 อัน ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 R (ภาพ 5.4) รังไข่ขรุขระและส่วนโคนมีสีขาว ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1500 R (ภาพ 5.5) ก้านช่อดอกสั้น ขอบกลีบดอกหยัก รังไข่ขรุขระ และก้านดอกย่อยสั้นกว่าก้านดอกย่อยในกรรมวิธีที่ไม่ได้รับรังสี ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 2000 R (ภาพ 5.6) ก้านช่อดอกสั้น และดอกเหี่ยวก่อนบาน ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 2500 R (ภาพ 5.7) ดอกออกบริเวณโคนใบ และเหี่ยวก่อนบาน นอกจากนี้ยังพบดอกไม่มีกลีบดอกและเกสรเพศผู้ ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 3000 R (ภาพ 5.8) ส่วนสีดอกไม่พบการเปลี่ยนแปลง



ภาพ 5.1 ลักษณะผิปกติของ *O. arabicum* A = อาการใบติดกัน ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 R B = ใบแยกบริเวณปลายใบ ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1500 R



ภาพ 5.2 ลักษณะผิปกติ แสดงอาการแคระแกร็น ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 2000 R และมากกว่าขึ้นไป ของ *O. arabicum*



ภาพ 5.3 ลักษณะผิดปกติที่ดอก พบดอกไม้เกสรเพศผู้ 7 อัน ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 500 R ของ *O. arabicum*



A



B



C

ภาพ 5.4 ลักษณะผิดปกติที่ดอก ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 R ของ *O. arabicum*

A = ก้านชูเกสรเพศผู้ติดกันเป็นวง B = ดอกมีรังไข่ 2 อัน และมีเกสรเพศผู้ 8 อัน

C = ดอกมีรังไข่ 2 อัน



ภาพ 5.5 ลักษณะผิปกติที่ดอก พบรังไข่ชูขระและส่วนโคนมีสีขาว ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1500 R ของ *O. arabicum*



A



B



C

ภาพ 5.6 ลักษณะผิปกติที่ดอก ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 2000 R ของ *O. arabicum*
 A = ให้ก้านช่อดอกสั้น B = ขอบกลีบดอกหยุก C = รังไข่ชูขระ และก้านดอกย่อยสั้นกว่าก้านดอกย่อยในกรรมวิธีที่ไม่ได้รับรังสี



A



B

ภาพ 5.7 ลักษณะฝักปกติที่ดอก ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 2500 R ของ *O. arabicum*

A = ให้ก้านช่อดอกสั้น B = ดอกเหี่ยวก่อนบาน



A



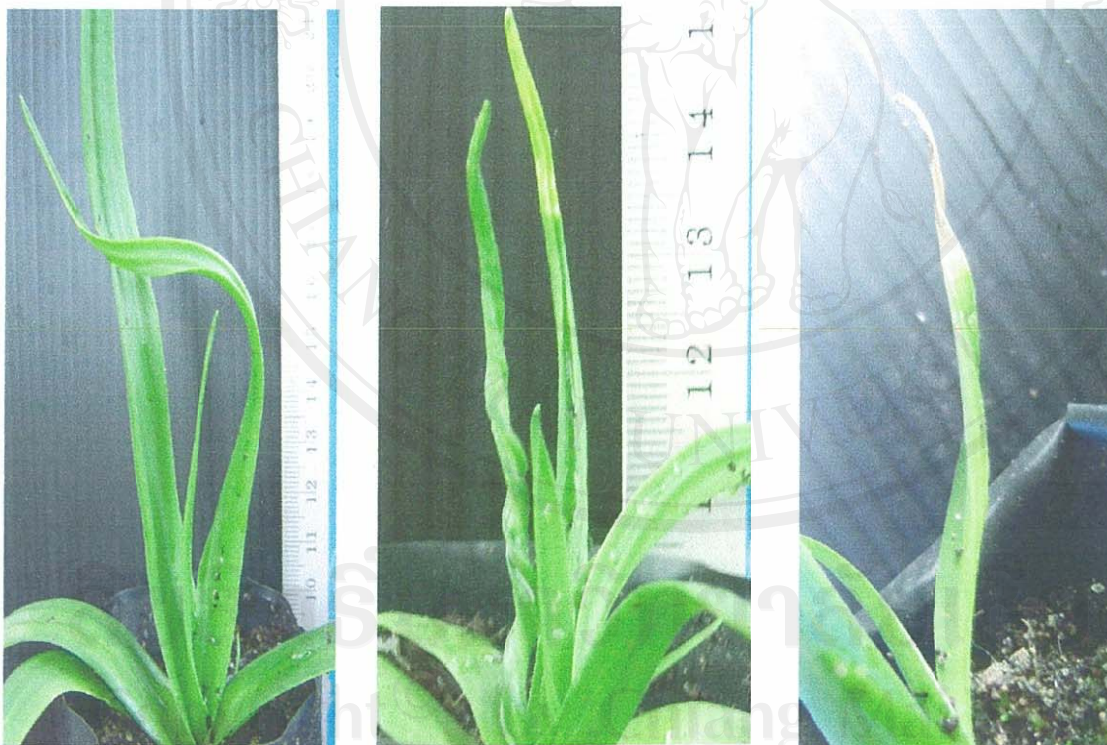
B

ภาพ 5.8 ลักษณะฝักปกติที่ดอก ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 3000 R ของ *O. arabicum*

A = ดอกออกบริเวณโคนใบ และเหี่ยวก่อนบาน B = ดอกไม่มีกลีบดอกและเกสรเพศผู้

5.5.8.2 ลักษณะผิดปกติของ *O. thyrsoides*

ลักษณะผิดปกติที่พบของ *O. thyrsoides* เมื่อได้รับปริมาณรังสี 500 1000 และ 1500 R แสดงอาการใบติดกันบริเวณปลายใบ ใบบิดเป็นเกลียว (ภาพ 5.9) ใบและขอบใบหยักเป็นคลื่น ใบหงิกงอ (ภาพ 5.10) เกิดแถบสีเหลืองที่ใบ และใบแฉกบริเวณปลายใบ (ภาพ 5.11 และ 5.12 ตามลำดับ) ส่วนกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 2000 R พบว่าต้นแคระแกร็นแต่เมื่อปรับตัวได้ระยะหนึ่งสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ กรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 2500 R และมากกว่าขึ้นไป พบว่าการเจริญเติบโตถูกยับยั้งและตายในที่สุด ในส่วนของดอกพบลักษณะผิดปกติ คือ เกิดแถบสีขาวที่ก้านช่อดอก เมื่อได้รับปริมาณรังสี 500 R (ภาพ 5.13) กลีบเลี้ยงของดอกมีขนาดใหญ่กว่าปกติ และก้านช่อดอกบิด เมื่อได้รับปริมาณรังสี 1500 R (ภาพ 5.14) นอกจากนี้ยังพบกลีบเลี้ยงของดอกไม่คลายตัว (ห่อหุ้มช่อดอก) ทำให้ดอกไม่สามารถบานได้อย่างปกติในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 R (ภาพ 5.15) แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของสีดอก



A

B

C

ภาพ 5.9 ลักษณะผิดปกติของ *O. thyrsoides* A = ใบติดกันบริเวณปลายใบ ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 500 R B และ C = ใบบิดเป็นเกลียว ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 และ 1500 R ตามลำดับ

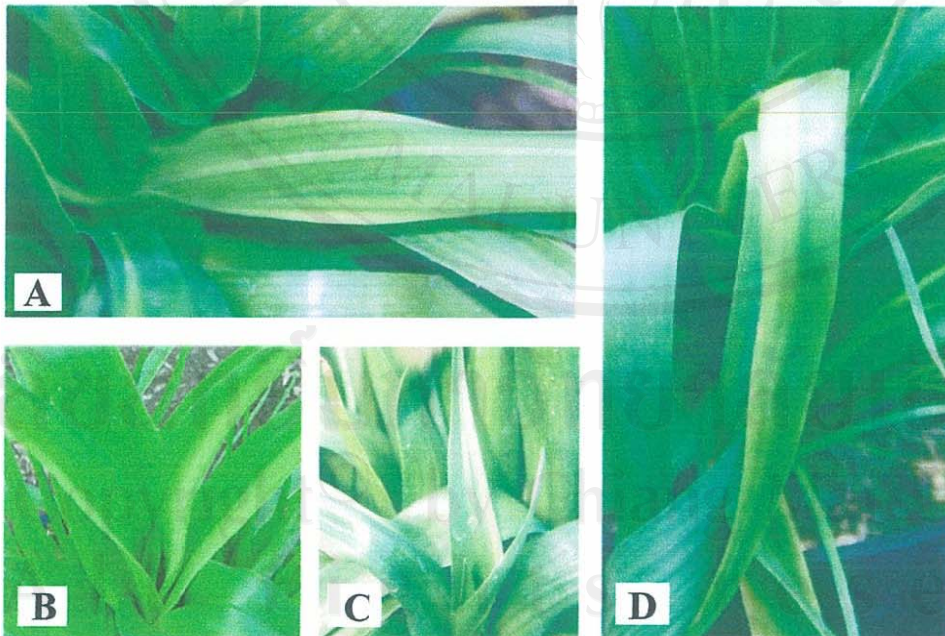


A

B

C

ภาพ 5.10 ลักษณะผิดปกติของ *O. thyrsoides* A = ใบหยุกเป็นคลื่น ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 R B = ขอบใบหยุกเป็นคลื่น ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 R C = ใบหยุกงอ ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 500 R



A

B

C

D

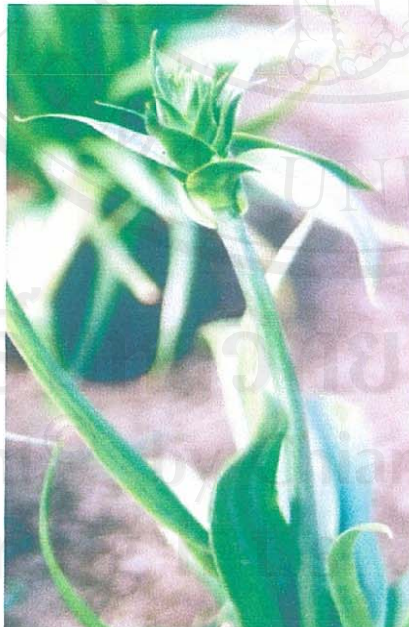
ภาพ 5.11 ลักษณะผิดปกติของ *O. thyrsoides* A และ B = เกิดแถบสีเหลืองที่ใบ ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 500 R C และ D = เกิดแถบสีเหลืองที่ใบ ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 R



ภาพ 5.12 ลักษณะผิดปกติของ *O. thyrsoides* A และ B = ใบแฉกบริเวณปลายใบ ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 R C = ใบแฉกบริเวณปลายใบและใบบิดเป็นเกลียว ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1500 R



ภาพ 5.13 ลักษณะผิดปกติ แสดงแถบสีขาวที่ก้านช่อดอก ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 500 R ของ *O. thyrsoides*



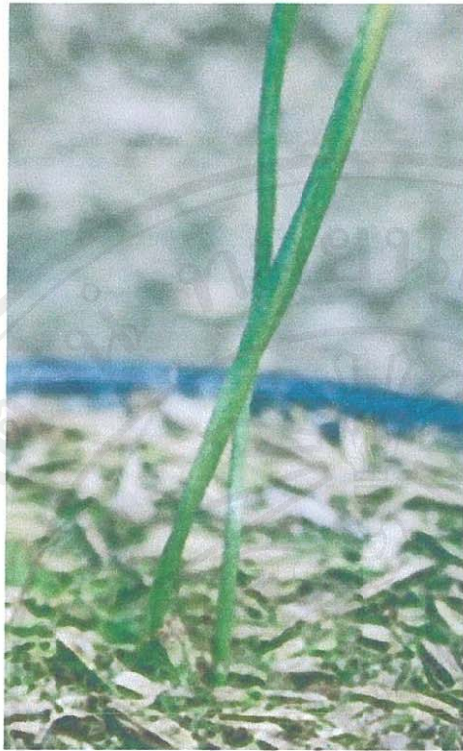
ภาพ 5.14 ลักษณะผิดปกติ แสดงลักษณะกลีบเลี้ยงของดอกมีขนาดใหญ่กว่าปกติ และก้านช่อดอกบิด ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1500 R ของ *O. thyrsoides*



ภาพ 5.15 ลักษณะผิดปกติ กลีบเลี้ยงของดอกไม่คลายตัว (ห่อหุ้มช่อดอก) ทำให้ดอกไม่สามารถบานได้อย่างปกติ ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1000 R ของ *O. thyrsoides*

5.5.8.3 ลักษณะผิดปกติของ *O. umbellatum*

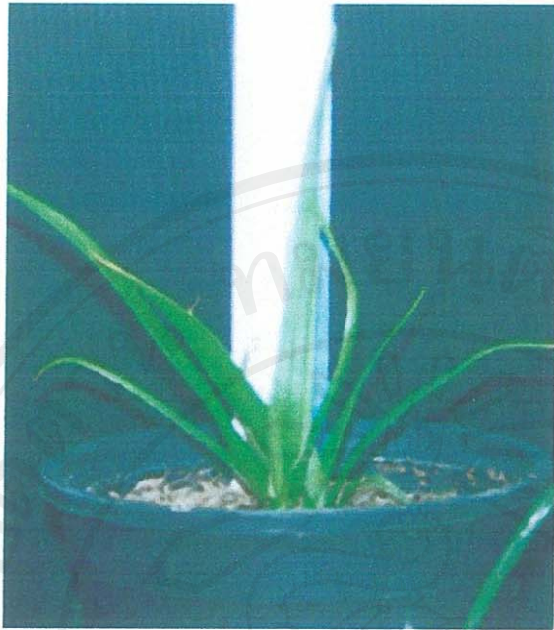
ลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้นคือ อาการใบบิดเป็นเกลียว ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1500 2000 2500 และ 3000 R (ภาพ 5.16) อาการใบโค้งงอ ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1500 R (ภาพ 5.17) ขนาดใบใหญ่กว่าปกติ ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 2000 R (ภาพ 5.18) อาการโคนใบเหลือง ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 3000 R และมากกว่าขึ้นไป (ภาพ 5.19) นอกจากนี้ยังพบอาการแคะแกระในหัวที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 1500 R และมากกว่าขึ้นไป แต่ไม่พบลักษณะผิดปกติที่ดอกหรือการเปลี่ยนแปลงสีของดอก



ภาพ 5.16 ลักษณะผิดปกติ อาการใบบิดเป็นเกลียว ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1500 2000 2500 และ 3000 R ของ *O. umbellatum*



ภาพ 5.17 ลักษณะผิดปกติ อาการใบโค้งงอ ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1500 R ของ *O. umbellatum*



ภาพ 5.18 ลักษณะผิปกติ อากาารขนาดใบใหญ่กว่าปกติ ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 2000 R ของ *O. umbellatum*



ภาพ 5.19 ลักษณะผิปกติ อากาาร โคนใบเหลือง ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 3000 R และมากกว่าขึ้นไป ของ *O. umbellatum*

5.6 วิจารณ์ผลการทดลอง

การชักนำออโรโทกาตัมทั้ง 3 ชนิด ให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการฉายรังสีแกมมา พบว่าออโรโทกาตัมแต่ละชนิดให้ผลแตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน คือ เมื่อปริมาณรังสีเพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอด ความยาวใบ จำนวนดอกต่อช่อลดลง และจำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนออกดอกเพิ่มขึ้นในออโรโทกาตัมทั้ง 3 ชนิด ความยาวก้านช่อดอกของ *O. thyrsoides* มีแนวโน้มความยาวก้านช่อดอกยาวขึ้น ขณะที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดอกลดลงใน *O. arabicum* แต่ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 4000 R ไม่สามารถให้ดอกได้ ส่วนการเจริญเติบโตของ *O. thyrsoides* ในระยะแรกพบว่าสามารถเจริญเติบโตได้ทุกระดับปริมาณรังสีที่ได้รับ แต่เมื่อปลูกได้ระยะหนึ่งในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 2500 R ขึ้นไป การเจริญเติบโตถูกยับยั้งและต้นตาย ซึ่งผลที่ได้คล้ายกับการศึกษาผลของรังสีแกมมากับหัวไชยาจีน พบว่าหัวที่ได้รับปริมาณรังสี 0.5 KR ทำให้ตาอ่อนถูกทำลาย (Glazurina, 1975) ในทิวลิป พบว่าที่ปริมาณรังสี 1 KR ทำให้ต้นตาย (Glazurina, 1982) การทดลองฉายรังสีแก่หัวเกล็ดโอลีสที่อยู่ในช่วงพักตัว ด้วยปริมาณรังสี 25 50 75 100 และ 125 KR พบว่า เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอด ความสูงต้น จำนวนใบ จำนวนดอก ความยาวช่อดอก ขนาดใบและหัวลดลง การงอกของดอกช้าลง (Sharma *et al.*, 1994) และใน *Alstroemeria* พบว่าปริมาณรังสี 5000 R ส่งผลทำให้ต้นพืชทดลองตาย (Przybyla, 1994) นอกจากนั้นแล้วพืชแต่ละชนิดมีความไวต่อรังสีแตกต่างกัน อีกทั้งลักษณะความไวหรือความต้านทานต่อรังสีขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ (อรุณี, 2539) เช่น ชั้นส่วนของพืช ระยะการเจริญเติบโต ชนิดของพืช (species) ที่ผ่านการฉายรังสี ล้วนมีความสำคัญต่อความถี่ในการกลายพันธุ์ และการเจริญเติบโตที่ลดลงเมื่อปริมาณรังสีเพิ่มขึ้น เป็นผลมาจากการฉายรังสีที่เข้าไปยับยั้งหรือหยุดยั้งการแบ่งเซลล์ (อดิศร, 2533ก) บางครั้งเซลล์ที่ถูกยับยั้งยังคงความมีชีวิตอยู่ แต่อาจไม่สามารถแบ่งเซลล์ได้ หรือความสามารถในการแบ่งเซลล์อาจเปลี่ยนไป เช่น เกิดความล่าช้าในการแบ่งเซลล์ แต่เมื่อได้รับรังสีในปริมาณที่มากเกินไปอาจเกิดความเสียหายรุนแรงต่อเซลล์ และทำให้เซลล์ตายได้ (อรุณี, 2539) รวมถึงการยึดตัวของเซลล์ หรือผลอาจเกิดตรงกันข้าม คือ กระตุ้นให้มีการเจริญดีขึ้น (อดิศร, 2533ก)

นอกจากการเจริญเติบโตแล้วการแสดงออกของต้นที่ได้รับรังสีมีอาการผิดปกติ โดย *O. arabicum* พบในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 500 R ขึ้นไป โดยเกิดอาการใบติดกัน ใบแตกบริเวณปลายใบ และต้นแคระแกร็น ในส่วนของดอกเกสรเพศผู้เพิ่มขึ้นมีจำนวน 7-8 อัน ก้านชูเกสรเพศผู้ติดกันเป็นวง ดอกมีรังไข่ 2 อัน รังไข่ขรุขระ และส่วนโคนของรังไข่มีสีขาว กลีบดอกหัก และดอกไม้พบกลีบดอกรวมถึงเกสรเพศผู้ ส่วนใน *O. thyrsoides* พบในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 500 R ขึ้นไป โดยเกิดอาการใบติดกันบริเวณปลายใบ ใบบิดเป็นเกลียว ใบและขอบใบหักเป็นคลื่น ใบหงิกงอ ใบแตกบริเวณปลายใบ และต้นแคระแกร็น ในส่วนของดอก

มีแถบสีขาวที่ก้านช่อดอก ก้านช่อดอกบิด กลีบเลี้ยงขนาดใหญ่ปกติ และกลีบเลี้ยงไม่คลายตัว (ห่อหุ้มช่อดอก) ผลที่ได้เป็นทำนองเดียวกับการให้รังสีแกมมาช่อกลิ้น พบว่ารังสีแกมมาชักนำให้เกิดแถบสีขาวที่ใบ (อดิศร, 2535) ซึ่งมีรายงานถึงลักษณะสีขาวที่เกิดขึ้นว่า ลักษณะที่เกิดขึ้นเรียกว่า ไคเมรา (chimera) โดยไคเมรา คือ ลักษณะที่ต้นพืชต้นหนึ่งมีเนื้อเยื่อประกอบด้วยเซลล์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างกัน (ฉัฐา และ คณะ, 2544) ซึ่งตามปกติไคเมราที่เป็นเซลล์กลายมักทำการแข่งขันในการแบ่งเซลล์กับเซลล์ปกติ เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ แต่ส่วนใหญ่เซลล์กลายมักอ่อนแอทำให้ความสามารถในการแบ่งเซลล์ช้ากว่าเซลล์ปกติ มีผลทำให้ขนาดของเซลล์กลายเล็กลงกว่าที่ควรเป็น ซึ่งในที่สุดเซลล์กลายอาจสูญหายไปได้ (อรุณี, 2539) และ *O. umbellatum* พบในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 1500 R ขึ้นไป โดยเกิดอาการใบบิดเป็นเกลียว ใบโค้งงอ ขนาดใบใหญ่กว่าปกติ โคนใบเหลือง และต้นแคระแกร็น แต่ไม่พบลักษณะผิดปกติที่ดอก ในส่วนของสีดอก ปริมาณรังสีแกมมาไม่มีผลทำให้สีดอกเปลี่ยนแปลงได้ในอนิโซคาติมทั้ง 3 ชนิด โดย อดิศร (2533ก) รายงานว่ารังสียังส่งผลต่อสรีรวิทยาของพืชที่ได้รับรังสีด้วย ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างใบ การเปลี่ยนแปลงการจัดเรียงตัวของใบบนลำต้น ซึ่งมีผลต่อความยาวของปล้อง การเกิด การแยกของลำต้นออกเป็นหลายๆ กิ่ง การเพิ่มหรือลดจำนวนของกลีบดอก โดยผลที่มีต่อระบบทางสรีรวิทยาของพืช มักเป็นผลที่ไม่ถาวรหายไปยังรุ่นต่อไป และผลที่เกิดขึ้นรุนแรงมากขึ้นแต่ไหนขึ้นกับวิธีการฉายรังสี และปริมาณรังสีที่ได้รับ ผลที่ได้สอดคล้องกับการให้รังสีแกมมาในกล้วยธรรพ์ กัทลี พบว่ารังสีปริมาณ 2000 R ทำให้เกิดอาการผิดปกติที่ใบ เช่น เกิดค้างขาว ใบหนา ใบหยัก และปลายใบประดับมีรอยหยักเป็นคลื่น (วนิดา และเบญจมาศ, 2548) ในพุทธรัชการมีการให้รังสีแกมมา 1 5 และ 15 KR พบว่าที่ปริมาณรังสี 15 KR มีการเปลี่ยนแปลงภายนอกมากที่สุด คือ เกิดต้นแคระแกร็น ลายค้าง ช่อดอกบิดเป็นเกลียว สีและรูปร่างของอับละออเรณูเปลี่ยนไป (Khalaburdin, 1991) ส่วนการให้รังสีแกมมาแก่ห่วยย่อยของดอกช่อกลิ้น พบว่าในกรรมวิธีที่ได้รับรังสี 2000 R เกิดค้างที่ใบ และกลีบดอกเป็นแฉกในกรรมวิธีที่ได้รับรังสี 1500 R (อดิศร, 2535) และการทดลองฉายรังสีให้กับเหง้าของปทุมมา พบขีดหรือแถบสีเหลืองบนใบในกรรมวิธีที่ได้รับรังสี 1000 R แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของสีดอก หรือสีของกาบรองดอกไปเป็นสีอื่น (อดิศร, 2533ข) ขณะที่รายงานการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในเกล็ดไอโอสายพันธุ์ฮาวาย และสายพันธุ์ที่เป็น tetraploid ซึ่งมีดอกสีแดง พบว่าสามารถชักนำให้เกิดความแปรปรวนของสีดอกได้ (อดิศร, 2533ก) และใน *Alstroemeria* พบว่า ปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์จนได้สายพันธุ์ใหม่ คือ 300-700 R (Przybyla, 1994)

5.7 สรุปผลการทดลอง

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้รังสีแกมมาในระดับต่างๆ กัน แก่อนิโศกาลัมทั้ง 3 ชนิด พบว่า *O. arabicum* สามารถออกและเจริญเติบโตได้ทุกระดับปริมาณรังสี แต่ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 4000 R ไม่สามารถให้ดอกได้ ลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้น พบในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 500 R ขึ้นไป โดยเกิดอาการใบติดกัน ใบแฉกบริเวณปลายใบ และต้นแคระแกร็น ในส่วนของดอกมีอาการเกสรเพศผู้ 7-8 อัน ก้านชูเกสรเพศผู้ติดกันเป็นวง ดอกมีรังไข่ 2 อัน รังไข่ขรุขระ และส่วนโคนของรังไข่มีสีขาว กลีบดอกหยัก และดอกไม้พบกลีบดอกรวมถึงเกสรเพศผู้ ในส่วนของ *O. thyrsoides* การเจริญเติบโตถูกยับยั้งในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 2500 R ขึ้นไป ลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้น พบในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 500 R ขึ้นไป โดยเกิดอาการใบติดกันบริเวณปลายใบ ใบบิดเป็นเกลียว ใบและขอบใบหยักเป็นคลื่น ใบหงิกงอ ใบแฉกบริเวณปลายใบ และต้นแคระแกร็น ในส่วนของดอกมีแถบสีขาวที่ก้านช่อดอก ก้านช่อดอกบิด กลีบเลี้ยงขนาดใหญ่ปกติ และกลีบเลี้ยงไม่คล้ายตัว (ห่อหุ้มช่อดอก) และใน *O. umbellatum* สามารถออกและเจริญเติบโตได้ทุกระดับปริมาณรังสี ลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้น พบในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีตั้งแต่ 1500 R ขึ้นไป โดยเกิดอาการใบบิดเป็นเกลียว ใบโค้งงอ ขนาดใบใหญ่กว่าปกติ โคนใบเหลือง และต้นแคระแกร็น แต่ไม่พบลักษณะผิดปกติที่ดอก ในส่วนของสีดอก ปริมาณรังสีแกมมาไม่มีผลทำให้สีดอกเปลี่ยนแปลงได้ในอนิโศกาลัมทั้ง 3 ชนิด