บทที่ 6

ศึกษาจำนวนโครโมโซมของออนิโธกาลัม

6.1 บทนำ

โครโมโซมเป็นเส้นสายของ DNA ที่มีการขดพันกันเป็นแท่ง เป็นส่วนที่ใช้ในการถ่ายทอดรหัสทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เมื่อเซลล์มีการแบ่งตัวเพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์หรือสร้างเซลล์สืบพันธุ์ โครโมโซมต้องมีการเพิ่มจำนวนขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่ในการถ่ายทอดพันธุกรรมไปยังเซลล์ใหม่ โดยการศึกษาจำนวน ลักษณะ และรูปร่างของโครโมโซมมีส่วนช่วยทำให้สามารถเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างของพืชแต่ละชนิดได้ (รุ่งนภา, 2540) Moret and Galland (1991) ได้ทำการศึกษาจำนวนโครโมโซมของออนิโธกาลัม 3 ชนิดที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ *Ornithogalum algeriense* และ *O. kockii* ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ใน แอฟริกาเหนือ และ *O. umbellatum* ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในยุโรป พบว่า *O. kockii* มีจำนวนโครโมโซมใกล้เคียงกับ diploid ของ *O. umbellatum* และจำนวนโครโมโซมที่เป็น diploid ของ *O. umbellatum* มีจำนวนโครโมโซมใกล้เคียงกับ polyploid ของ *O. algeriense* ประโยชน์อีกอย่างของการศึกษาจำนวนโครโมโซม คือ สามารถบอกได้ถึงการเข้าคู่กันของโครโมโซมพ่อและแม่ ซึ่งชี้ให้เห็นถึงโอกาสและความสำเร็จในการผสมข้ามสายพันธุ์หรือชนิดได้ โดยลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามสายพันธุ์หรือชนิด อาจมีจำนวนโครโมโซมผันแปรไปจากพ่อและแม่โดยเกิดจากการรวมตัวของโครโมโซมพ่อและแม่ที่มีความแตกต่างกัน (ชัยฤกษ์, 2525) นอกจากนี้การที่พืชได้รับการฉายรังสี ซึ่งเป็นการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ และมีการแสดงออกของลักษณะภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมนั้น อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของโครโมโซม เช่น การขาดจากกันของโครโมโซม (สุกันยา และ เกรียงศักดิ์, 2532) โดยได้มีผู้ทำการศึกษาโครโมโซมจากเซลล์ปลายรากของ *O. dubium* ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมา พบว่ามีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 12 และ 24 ส่วนคาริโอไทป์และคาริโอแกรมที่ได้จากการย้อมโครโมโซมด้วยสี giemsa และ $AgNO_3$ ทำให้ทราบว่าต้นที่มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 24 เป็น autotetraploid ของต้นที่มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 12 และต้นที่มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 12 ที่ได้รับปริมาณรังสี 1 หรือ 2 กิโลแรด (KR) บางต้นมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโครโมโซมโดยเกิดการขาด หรือ หักของโครโมโซมบริเวณ satellite (กฤษณา, 2545) ซึ่งการศึกษาจำนวนโครโมโซม มีความสำคัญต่องานปรับปรุงพันธุ์พืชเพราะสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้านี้ ไปเป็นรากฐานในการปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อให้ได้ลักษณะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตามที่ต้องการ จึงได้ทำการศึกษาหาจำนวนโครโมโซมของต้นพ่อ ต้นแม่ ลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามชนิด และต้นที่มีความผิดปกติซึ่งถูกชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยรังสีแกมมา

6.2 วัสดุพันธุ์พืชและอุปกรณ์

6.2.1 วัสดุพันธุ์พืช

6.2.1.1 ปลายรากของ *O. arabicum*

6.2.1.2 ปลายรากของ *O. dubium*

6.2.1.3 ปลายรากของ *O. thyrsoides*

6.2.1.4 ปลายรากของ *O. umbellatum*

6.2.1.5 ปลายรากของลูกผสมออนิโธกาลัมที่ให้จากการผสมข้ามชนิด

6.2.1.6 ปลายรากของ *O. arabicum* ที่เกิดความผิดปกติจากการฉายรังสีแกมมา

6.2.1.7 ปลายรากของ *O. thyrsoides* ที่เกิดความผิดปกติจากการฉายรังสีแกมมา

6.2.1.8 ปลายรากของ *O. umbellatum* ที่เกิดความผิดปกติจากการฉายรังสีแกมมา

6.2.2 ขวดแก้วขนาดบรรจุ 1.5 มิลลิลิตร สำหรับเก็บตัวอย่างปลายราก

6.2.3 ปากคีบ

6.2.4 เข็มเขี่ย

6.2.5 สไลด์

6.2.6 กระจกปิดสไลด์

6.2.7 หลอดหยด

6.2.8 จุกยาง

6.2.9 กล้องจุลทรรศน์ compound microscope และ photomicroscope

6.2.10 immersion oil for microscopy

6.2.11 กระดาษเช็ดเลนส์

6.2.12 สารเคมีที่ใช้ศึกษาหาจำนวนโครโมโซมโดยใช้เทคนิค Feulgen squash method ดัดแปลงโดย อดิศร (2539) และนฤมล (2543) (ภาคผนวก ก ข้อ 4)

6.3 วิธีการทดลอง

6.3.1 เตรียมปลายราก ตัดเฉพาะส่วนปลายรากที่กำลังเจริญเติบโต เก็บปลายรากที่เวลา 7.30 8.30 9.30 10.30 หรือ 11.30 นาฬิกา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.3.2 หยุดวงชีพของเซลล์ โดยการแช่ปลายรากในสารละลาย para-dichlorobenzene (PDB) เป็นเวลา 6 12 18 24 30 และ 36 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิประมาณ 10 องศาเซลเซียส

6.3.3 รักษาสภาพเซลล์โดยนำรากออกมาจากสารละลาย PDB แล้วล้างปลายรากให้สะอาดด้วยน้ำกลั่น นำปลายรากไปแช่ในน้ำยา fixative นาน 5 นาที แล้วล้างปลายรากด้วยน้ำกลั่น

6.3.4 แยกเซลล์โดยการแช่ปลายรากในกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1 นอร์มอล (N) เป็นเวลา 5-10 นาที ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แล้วล้างปลายรากด้วยน้ำกลั่น

6.3.5 ย้อมสีในเนื้อเยื่อด้วยสีย้อม carbol fuchsin โดยแช่สีนาน 24 ชั่วโมง

6.3.6 ขยี้เนื้อเยื่อบนสไลด์ โดยใช้เข็มเขี่ยแตะเนื้อเยื่อปลายรากให้แยกออกเป็นชิ้นเล็กๆ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์บริเวณที่มีเนื้อเยื่อ ใช้กระดาษซับวางบนแผ่นสไลด์บริเวณที่ปิดแผ่นกระจกปิดสไลด์ ใช้นิ้วหัวแม่มือกดเพื่อให้เซลล์กระจายและเป็นการซับสีที่มากเกินไปออก

6.3.7 นำแผ่นสไลด์ไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เลือกเซลล์ที่มีการแบ่งนิวเคลียสในระยะเมตาเฟส โดยเลือกเซลล์ที่มีโครโมโซมกระจายไม่ทับกันและเซลล์ที่ผนังเซลล์ไม่แตก นับจำนวนโครโมโซมแล้วบันทึกภาพ

6.4 สถานที่ที่ใช้ในการทดลองและรวบรวมข้อมูล

ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

6.5 ผลการทดลอง

6.5.1 เทคนิคในการเตรียมเซลล์เพื่อศึกษาโครโมโซม

การศึกษาโครโมโซมของออนิโธกาลัม เป็นการศึกษาโดยใช้เนื้อเยื่อปลายราก วิธีการเตรียมเนื้อเยื่อที่ใช้ได้ผลดี โดยได้เซลล์ที่แบ่งตัวในระยะเมตาเฟส จากการทดลองนี้ พบว่า ต้องเก็บปลายรากที่กำลังมีการเจริญเติบโต โดยเลือกปลายรากที่มีสีขาวขุ่น ตัดปลายรากให้มีความยาว 1 เซนติเมตร ซึ่งออนิโธกาลัมแต่ละชนิดมีช่วงเวลาในการแบ่งเซลล์ และระยะเวลาในการแช่สารละลาย PDB เพื่อหยุดวงชีพเซลล์ ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ไม่เท่ากัน (ตาราง 6.1) การทำเช่นนี้ทำให้ได้โครโมโซมที่หดสั้น การแยกเซลล์โดยแช่เนื้อเยื่อปลายรากในกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1 N เป็นเวลา 5 นาที ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และแช่เนื้อเยื่อปลายรากไว้ในสีย้อม carbol fuchsin นาน 24 ชั่วโมง ช่วยให้โครโมโซมติดสีชัดขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 6.1 ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บราก และระยะเวลาในขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อหาจำนวนโครโมโซม

ชนิดของออนิโธกาลัม	ช่วงเวลาในการเก็บราก (นาฬิกา)	ระยะเวลาในการแช่ PDB (ชั่วโมง)	ระยะเวลาในการแยกเซลล์ (นาที)	ระยะเวลาในการแช่สี (ชั่วโมง)
O. arabicum	8.30-10.30	36	5	24
O. dubium	7.00-8.00	12	5	24
O .thyrsoides	7.30-10.30	12	5	24
O. umbellatum	9.30-11.30	12	5	24

6.5.2 จำนวนโครโมโซมของออนิโธกาลัมต้นพ่อแม่พันธุ์ และลูกผสมที่ได้จากการผสมข้าม

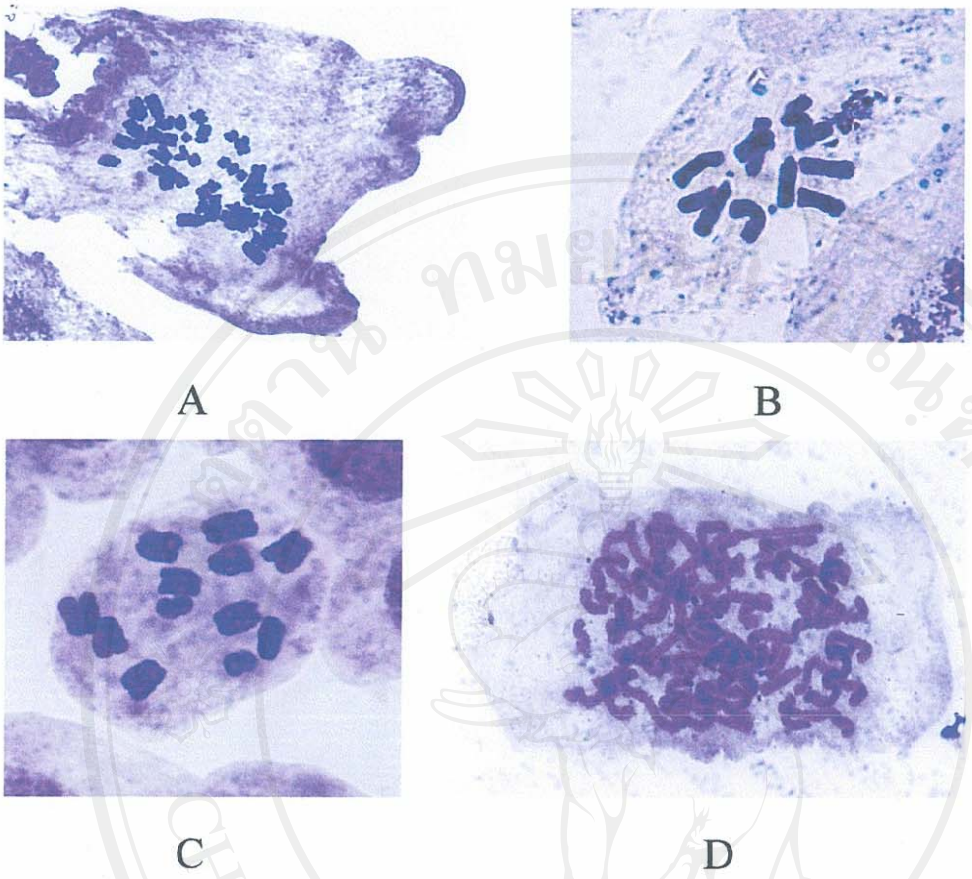
การนับจำนวนโครโมโซมจากเซลล์เนื้อเยื่อปลายรากของออนิโธกาลัม ที่ใช้เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ทั้ง 4 ชนิด และลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามชนิดระหว่าง *O. dubium* × *O. thyrsoides* และ *O. thyrsoides* × *O. arabicum* พบว่า *O. arabicum* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 50 แท่ง *O. dubium* และ *O. thyrsoides* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 12 แท่ง และ *O. umbellatum* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 54 แท่ง (ตาราง 6.2 และ ภาพ 6.1) ส่วนลูกผสมที่ได้จากการผสมข้าม ไม่ได้ทำการศึกษาหาจำนวนโครโมโซม เนื่องจากยังอยู่ในขั้นตอนการเพาะเลี้ยงไข่อ่อนเพื่อพัฒนาไปเป็นคัพภะและต้น

ตาราง 6.2 จำนวนโครโมโซมของออนิโธกาลัมต้นพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 4 ชนิด

กรรมวิธี	จำนวนโครโมโซมที่นับได้ / จำนวนเซลล์ที่นับได้				mode	$\overline{X} \pm S.D$
O. arabicum	46	50	51	-	50	49.93 ± 1.21
	1	10	3	-		
O. dubium	12	13	14	15	12	12.88 ± 1.22
	10	2	2	3		
O. thyrsoides	11	12	13	14	12	12.44 ± 0.89
	1	10	2	3		
O. umbellatum	50	52	54	55	54	53.50 ± 1.34
	1	4	10	3		

หมายเหตุ (ตารางภาคผนวก จ 1 -4)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 6.1 ลักษณะและจำนวนโครโมโซมของต้นพ่อแม่พันธุ์ออนิโธกาลัมทั้ง 4 ชนิด A = *O. arabicum* (764×) B = *O. dubium* (1062×) C = *O. thyrsoides* (1265×) D = *O. umbellatum* (784×) (วิธีคำนวณกำลังขยายในภาคผนวก ข ข้อ 2)

6.5.3 จำนวนโครโมโซมของออนิโธกาลัมที่เกิดความผิดปกติจากการฉายรังสีแกมมา

การนับจำนวนโครโมโซมจากเนื้อเยื่อเซลล์ปลายรากของออนิโธกาลัม ที่เกิดความผิดปกติจากการฉายรังสีแกมมาทั้ง 3 ชนิด ในการทดลองไม่สามารถเก็บรากได้ทุกกรรมวิธี เนื่องจากหัวที่ผ่านการฉายรังสี เกิดการฝ่อหลังจากการทดลองปลูกเพื่อศึกษาผลของการฉายรังสีแกมมาที่มีต่อลักษณะภายนอกที่แสดงออก โดย *O. arabicum* และ *O. umbellatum* สามารถเพาะและเก็บรากได้ 3 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ไม่ได้รับรังสี (กรรมวิธีควบคุม) 500 และ 1000 R ส่วน *O. thyrsoides* สามารถเพาะและเก็บรากได้ 1 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 0 R พบว่า *O. arabicum* ทุกกรรมวิธีที่สามารถเก็บรากเพื่อศึกษาจำนวนโครโมโซมได้มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 50 แท่ง (ตาราง 6.3 และภาพ 6.2) ส่วน *O. thyrsoides* ในกรรมวิธีที่สามารถเก็บรากได้ มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 12 แท่ง (ตาราง 6.4 และภาพ 6.3) และ *O. umbellatum* ทุกกรรมวิธีที่สามารถ

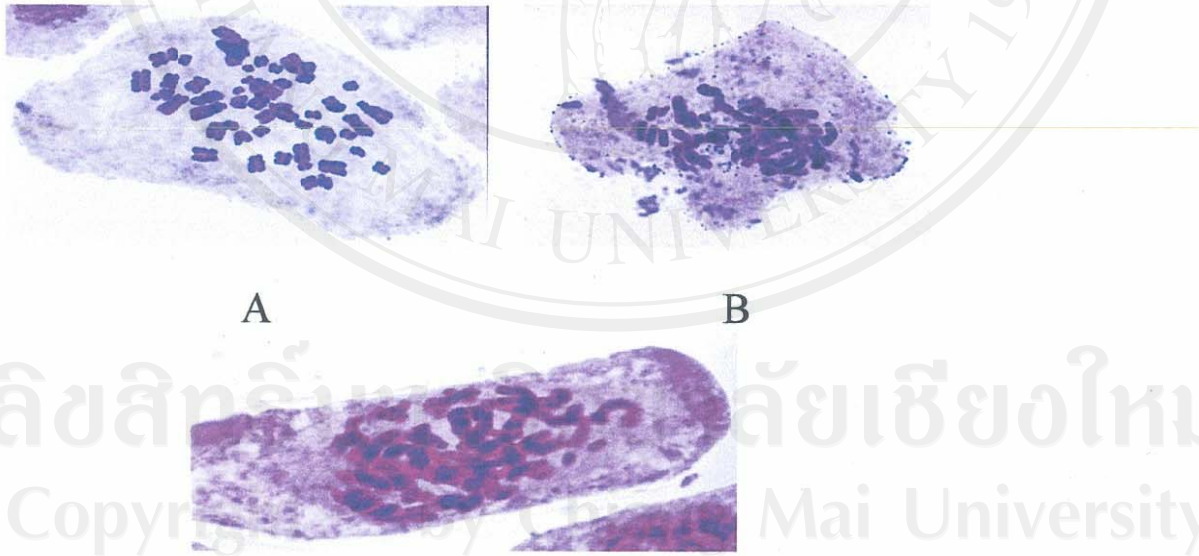
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เก็บรากเพื่อศึกษาจำนวนโครโมโซมได้มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 54 แท่ง แต่จำนวนโครโมโซมมีความแปรปรวนตั้งแต่ 43-90 แท่ง (ตาราง 6.5 และภาพ 6.4)

ตาราง 6.3 จำนวนโครโมโซมของต้น *O. arabicum* ที่เกิดความผิดปกติจากการฉายรังสีแกมมา

กรรมวิธี	จำนวนโครโมโซมที่นับได้ / จำนวนเซลล์ที่นับได้				mode	$\overline{X} \pm S.D$
0 Rad	46	48	50	51	50	49.27 ± 1.53
	2	2	10	1		
500 Rad	46	48	50	51	50	48.84 ± 1.89
	1	3	10	1		
1000 Rad	46	48	50	51	50	49.40 ±1.30
	1	3	10	1		

หมายเหตุ (ตารางภาคผนวก จ 5 -7)



A B C

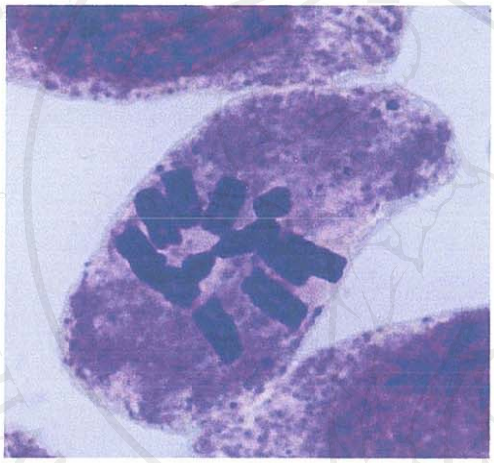
ภาพ 6.2 ลักษณะและจำนวนโครโมโซมของต้น *O. arabicum* ที่เกิดความผิดปกติจากการฉายรังสีแกมมา A = กรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 0 R (908×) B = กรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 500 R (710×) C = กรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1500 R (1081×) (วิธีคำนวณกำลังขยายในภาคผนวก ข ข้อ 2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 6.4 จำนวนโครโมโซมของต้น *O. thyrsoides* ที่เกิดความผิดปกติจากการฉายรังสีแกมมา

กรรมวิธี	จำนวนโครโมโซมที่นับได้ / จำนวนเซลล์ที่นับได้			mode	$\overline{X} \pm S.D$
0 Rad	12	13	14	12	12.40 ± 0.63
	10	4	1		

หมายเหตุ (ตารางภาคผนวก จ 8)



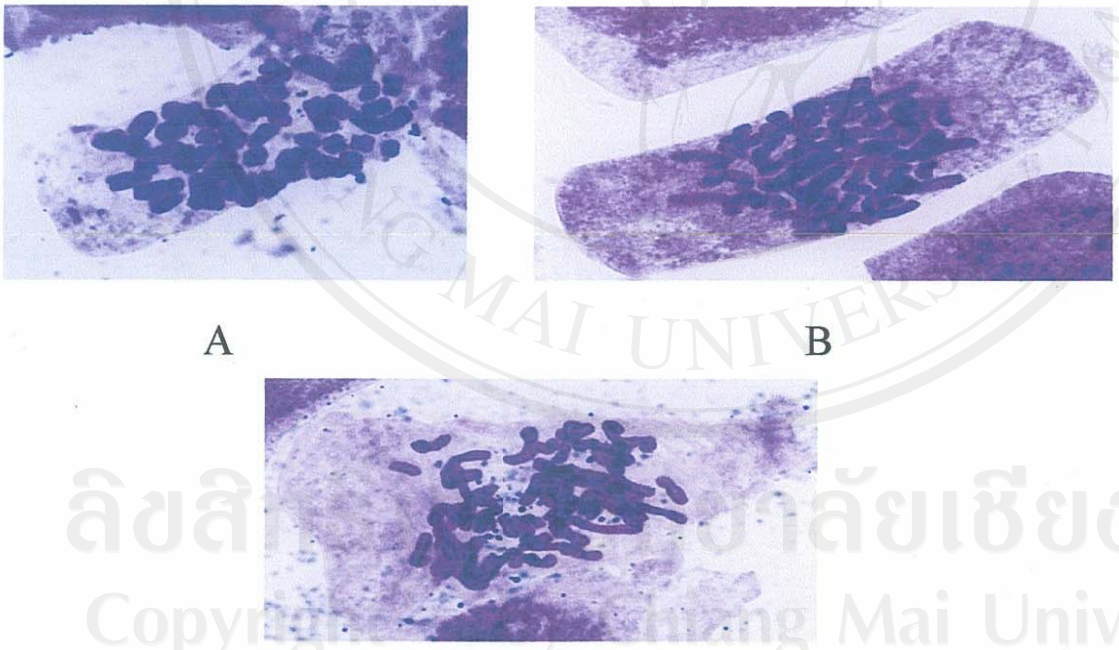
ภาพ 6.3 ลักษณะและจำนวนโครโมโซมของต้น *O. thyrsoides* ที่เกิดความผิดปกติจากการฉายรังสีแกมมา ในกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 0 R (1587×) (วิธีคำนวณกำลังขยายในภาคผนวก ข ข้อ 2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 6.5 จำนวนโครโมโซมของต้น *O. umbellatum* ที่เกิดความผิดปกติจากการฉายรังสีแกมมา

กรรมวิธี	จำนวนโครโมโซมที่นับได้ / จำนวนเซลล์ที่นับได้						mode	$\overline{X} \pm S.D$
0 Rad	50	52	54	55	57	-	54	53.73 ± 1.53
	1	2	10	1	1	-		
500 Rad	52	54	55	60	72	90	54	58.22 ± 9.91
	2	10	2	1	2	1		
1000 Rad	43	47	54	56	67	-	54	53.79 ± 5.13
	1	1	10	1	1	-		

หมายเหตุ (ตารางภาคผนวก จ 9 -11)



ภาพ 6.4 ลักษณะและจำนวนโครโมโซมของต้น *O. umbellatum* ที่เกิดความผิดปกติจากการฉายรังสีแกมมา A = กรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 0 R (986×) B = กรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 500 R (917×) C = กรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 1500 R (871×) (วิธีคำนวณกำลังขยายในภาคผนวก ข ข้อ 2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.6 วิจารณ์ผลการทดลอง

ชัยฤกษ์ (2525) ได้กล่าวไว้ว่าพืชหลายชนิดมีช่วงระยะเวลาที่มีการแบ่งเซลล์จำนวนมากแตกต่างกัน ถ้าทราบช่วงระยะเวลาดังกล่าวมักเป็นผลดีต่อการเก็บตัวอย่างพืช ทำให้ได้เซลล์จำนวนมากที่อยู่ในระยะการแบ่งเซลล์ และเมื่อมีการศึกษาเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปลายรากเพื่อศึกษาจำนวนโครโมโซมของออนิโธกาลัม พบว่า เทคนิคที่ใช้ในการเตรียมเนื้อเยื่อปลายรากของออนิโธกาลัมแต่ละชนิด มีความแตกต่างกันไปทั้งเวลาในการเก็บตัวอย่างปลายราก *O. arabicum* ควรเก็บเวลา 8.30-10.30 นาฬิกา *O. dubium* ควรเก็บเวลา 7.30-10.30 นาฬิกา *O. thyrsoides* ควรเก็บเวลา 9.30-11.30 นาฬิกา และ *O. umbellatum* และระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ PDB เพื่อหยุดวงชีพเซลล์ คือ 12 ชั่วโมง ใน *O. dubium*, *O. thyrsoides* และ *O. umbellatum* ขณะที่ *O. arabicum* ใช้ระยะเวลา 36 ชั่วโมงเพื่อทำให้โครโมโซมติดสีดียิ่งขึ้น ระยะเวลาในการย้อมสี carbol fuchsin คือ ประมาณ 24 ชั่วโมง

จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมของออนิโธกาลัมในต้นพ่อแม่และลูกที่ได้จากการผสมข้ามชนิด พบว่า ต้นที่ใช้เป็นพ่อและแม่พันธุ์มีจำนวนโครโมโซมแตกต่างกัน คือ *O. arabicum* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 50 แท่ง เช่นเดียวกับการรายงานของ Goldblatt and Johnson (1990) ที่พบว่ามีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 36 46 และ 50 แท่ง แต่การศึกษาของ Pastor and Diosolado (1994) พบว่าจำนวนโครโมโซมของ *O. arabicum* เท่ากับ 2n = 51 แท่ง ในขณะที่ *O. dubium* และ *O. thyrsoides* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 12 แท่ง เช่นเดียวกับการรายงานของ Griesbach *et al.* (1993) และ Goldblatt and Johnson (1996) ที่พบว่ามีจำนวนของโครโมโซมเท่ากับ 12 แท่ง และ *O. umbellatum* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 54 แท่ง เช่นเดียวกับการรายงานของ Darlington (1973) ; Goldblatt (1984) ; Goldblatt (1985) ; Goldblatt and Johnson (1990) พบว่ามีจำนวนของโครโมโซมเท่ากับ 54 แท่ง

การศึกษาจำนวนโครโมโซมจากเนื้อเยื่อปลายรากของออนิโธกาลัมที่ผ่านการฉายรังสี ที่แสดงอาการภายนอกที่ผิดปกติของต้น พบว่าใน *O. arabicum* และ *O. thyrsoides* ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของจำนวนโครโมโซม แต่ใน *O. umbellatum* มีจำนวนโครโมโซมที่แปรปรวนตั้งแต่ 43-90 แท่ง ซึ่งอาจเกิดจากผลของรังสีแกมมาที่ทำให้โครโมโซมขาดหายไปหรือเพิ่มขึ้นเพียง 1 หรือ 2 แท่ง และอาจมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของโครโมโซมทั้งชุด (อรุณี, 2539) ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการทดลองของกันยารัตน์ (2532) ที่ศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อบัวจีน พบว่า ต้นที่ได้รับปริมาณรังสี 4 และ 6 KR มีจำนวนของโครโมโซมแตกต่างกันมาก นอกจากการเปลี่ยนแปลงของจำนวนโครโมโซมแล้ว ความผิดปกติที่แสดงออกอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของโครโมโซม เช่น การขาดจากกันของโครโมโซม (สุกันยา และ เกรียงศักดิ์, 2532) เช่นเดียวกับการศึกษาผลของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รังสีแกมมาที่มีต่อถั่ว (Pea) สายพันธุ์ Little Marvel ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาปริมาณ 0-15 KR พบว่าเปอร์เซ็นต์ความผิดปกติของโครโมโซมเพิ่มขึ้นตามระดับปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของจำนวนโครโมโซม (Badawai, 1978)

6.7 สรุปผลการทดลอง

ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเนื้อเยื่อปลายรากของออนิโธกาลัมแต่ละชนิดแตกต่างกัน คือ *O. arabicum* ควรเก็บเวลา 8.30-10.30 นาฬิกา *O. dubium* ควรเก็บเวลา 7.30-10.30 นาฬิกา *O. thyrsoides* ควรเก็บเวลา 9.30-11.30 นาฬิกา และ *O. umbellatum* และระยะเวลาที่เหมาะสมในการหยุดวงชีพเซลล์เท่ากับ 36 ชั่วโมง ใน *O. arabicum* และ 12 ชั่วโมง ใน *O. dubium*, *O. thyrsoides* และ *O. umbellatum* เพื่อทำให้โครโมโซมติดสีดียิ่งขึ้น ระยะเวลาในการย้อมสี carbol fuchsin คือ ประมาณ 24 ชั่วโมง และพบว่าจำนวนโครโมโซมของ *O. arabicum* เท่ากับ 50 แท่ง *O. dubium* และ *O. thyrsoides* เท่ากับ 12 แท่งและ *O. umbellatum* เท่ากับ 54 แท่ง ผลจากการฉายรังสีให้แก่ออนิโธกาลัม พบว่า ปริมาณรังสีไม่มีผลต่อจำนวนโครโมโซมใน *O. arabicum*, และ *O. thyrsoides* แต่มีผลทำให้จำนวนโครโมโซมของ *O. umbellatum* มีความแปรปรวนตั้งแต่ 43-90 แท่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved