

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในงาเพื่อใช้เป็นไม้ประดับ

Mutation Induction in Sesame for Utilizing as Ornamental Crop

ทิวา ปาตีคำ^{1/} และ นฐา ควรรประเสริฐ^{1/}
Thiwa Pateekum^{1/} and Nuttha Kuanprasert^{1/}

Abstract : Mutation induction for improving sesame for utilizing as ornamental crop was conducted. Seven varieties of sesame, SM 73 line MKS-II-82128-1, SM 73 R line MKS-II-82128-1, SM 74 line MKS-I-82186, SM 74 line NS 214, Amphur Pai, Amphur Phrao and KKU 3, were exposed to gamma ray at different doses, 0, 30, 60 and 90 Gray (Gy). It was found that gamma ray had effect on flower color of SM 73 line MKS-II-82128-1, SM 74 line MKS-I-82186, Amphur Pai and KKU 3. Gamma ray at 90 Gy had effect on height of first flowering of SM 74 line MKS-I-82186, whereas gamma ray at 30, 60 and 90 Gy had an effect on time of flowering of SM 73 line MKS-II-82128-1, SM 73 R line MKS-II-82128-1, SM 74 line NS 214 and KKU 3. However, gamma ray did not have any effect on lower petal color, height of first flowering node and branching. These selected varieties of first radiated generation were planted for M2 generation. It was found that gamma ray had no effect on plant height, day of flowering and branching. However, in this test, Amphur Pai radiated at 30 and 60 Gy showed various flower color.

Different concentrations of colchicine, 0, 0.25, 0.50 and 0.75 %, were applied on shoot tip of Amphur Pai, Amphur Phrao and KKU 3. It was found that the greater concentrations of colchicine resulted in the lower survival rate and plant height. Flowering period was delayed whereas flower size was increased.

Radiation doses or colchicine concentrations had no effect on chromosome number. Number of chromosome of sesame yielded 26 chromosomes. ($2n = 26$).

^{1/} ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

^{1/} Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

บทคัดย่อ : การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในงา เพื่อพัฒนางาให้นามาใช้ประโยชน์ในเชิงไม้ประดับได้มีการชักนำการกลายพันธุ์ด้วยรังสีแกมมา โดยนำเมล็ดงาจำนวน 7 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ SM 73 line MKS-II-82128-1, SM 73 R line MKS-II-82128-1, SM 74 line MKS-I-82186, SM 74 line NS 214, อำเภอปาย, อำเภอฟราว และ มข. 3 ไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 0, 30, 60 และ 90 Gy โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ผลของการฉายรังสีพบว่า รังสีแกมมามีผลต่อสีดอก ความสูง และระยะเวลาในการออกดอก ปริมาณรังสีที่ 30, 60 และ 90 Gy มีผลต่อสีดอกของงาสายพันธุ์ SM 73 line MKS-II-82128-1, SM 74 line MKS-I-82186, อำเภอปาย และ มข. 3 ปริมาณรังสี 90 Gy มีผลต่อความสูงเฉลี่ยของงาสายพันธุ์ SM 74 line MKS-I-82186 และปริมาณรังสีที่ 30, 60 และ 90 Gy มีผลต่อระยะเวลาในการออกดอกของงาสายพันธุ์ SM 73 line MKS-II-82128-1, SM 73 R line MKS-II-82128-1, SM 74 line NS 214 และ มข.3 อย่างไรก็ตามปริมาณรังสีไม่มีผลต่อสีกลีบดอกด้านล่าง, ความสูงข้อแรกที่ยื่นออกดอก และการแตกกิ่งของงา จากรุ่น M1 เมื่อทำการทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอก และได้ คัดเลือกพันธุ์มาได้ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์อำเภอปาย และ มข. 3 ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30 และ 60 Gy และสายพันธุ์อำเภอฟราว ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30, 60 และ 90 Gy มาปลูกทดสอบคุณลักษณะในรุ่น M2 พบว่ารังสีแกมมาไม่มีผลต่อการแตกกิ่ง ระยะเวลาในการออกดอก ความสูงข้อแรกที่ยื่นออกดอก ความสูงสุดท้าย และอายุการบานของดอก แต่มีผลทำให้สีดอกและสีกลีบดอกด้านล่างของงาสายพันธุ์อำเภอปาย มีความหลากหลายมากขึ้น

การศึกษาผลของโคลชิซินที่มีต่อการกลายพันธุ์ของงา พบว่า การให้สารละลายโคลชิซินที่ความเข้มข้น 0, 0.25, 0.50 และ 0.75 % โดยการหยดลงบนยอดของต้นกล้าอายุ 1 สัปดาห์ ของต้นงา 3 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์อำเภอปาย อำเภอฟราว และ มข. 3 พบว่า เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ความสูงเฉลี่ยข้อแรกที่ยื่นออกดอกมีแนวโน้มลดลง ระยะเวลาในการออกดอกแรกนานมากกว่าเดิม และขนาดดอกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อความเข้มข้นของสารละลายโคลชิซินเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม สารละลายโคลชิซินไม่มีผลต่อความสูงสุดท้ายเฉลี่ย สีดอก และสีกลีบดอกด้านล่างของงาทั้ง 3 สายพันธุ์

รังสีแกมมาและสารโคลชิซินทุกระดับไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซมของงาทุกสายพันธุ์ โดยงามีจำนวนโครโมโซม $2n = 26$

Index words : งา การปรับปรุงพันธุ์ รังสีแกมมา โคลชิซิน โครโมโซม การกลายพันธุ์

sesame, crop improvement, gamma ray, colchicine, chromosome, mutation

คำนำ

งามีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของแอฟริกา (Ram *et al.*, 1990) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sesamum indicum* Linn อยู่ในวงศ์ Pedaliaceae (Warren, 1998) สกุล *Sesamum* ดอกของงาเป็นดอกประเภทสมบูรณ์เพศ (perfect flower) ดอกเกิดในซอกใบ (leaf axil) ในแต่ละซอกใบมี 1-3 ดอก แล้วแต่พันธุ์

กลีบเลี้ยง (calyx) และกลีบดอก (petal) เชื่อมติดกันเป็นท่อยาวคล้ายระฆัง ยาวประมาณ 3 ซม. ปลายดอกแยกเป็น 5 กลีบ กลีบล่างตรงกลางยาวที่สุด มีลักษณะเหมือนลิ้นยื่นออกมา ขอบกลีบดอกหยัก (กองบรรณาธิการแก่นเกษตร, 2529) กลีบดอกมีสีชมพู ขาว ขาวอมม่วง หรือเหลือง (Warren, 1998) การบานของดอก บานจากโคนไปสู่ปลายช่อดอก ระยะเวลาการปลูกจนกระทั่งให้ดอกจนสุดช่อใช้

เวลา 2-3 เดือน (Laconception, 2001) ดอกงามีอายุการบาน 2-3 วัน (เบญจมาภรณ์, 2545) การบานของดอกเป็นแบบต่อเนื่องกันไป คล้ายกับลักษณะของการบานของดอกลิ้นมังกร (antirrhinum) และ foxglove หากมีการปรับปรุงพันธุ์ให้มีสีดอกลักษณะใบ และทรงต้นที่กระตือรือร้นมากขึ้น อาจมีแนวทางพัฒนาให้เป็นไม้ดอกไม้ประดับได้ การศึกษาวิธีการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ลักษณะเด่นใหม่ ๆ เกิดขึ้น ทำได้โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้รังสีและสารเคมี และศึกษาลักษณะทางเซลล์วิทยาของพืชทดลอง เพื่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และทำการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้รังสีแกมมา

คัดเลือกสายพันธุ์งาที่ได้มาจากการปลูกเปรียบเทียบสายพันธุ์ จำนวน 7 สายพันธุ์ ได้แก่ SM 73 line MKS-II-82128-1 (n1m1), SM 73 R line MKS-II-82128-1 (n2m1), SM 74 line MKS-I-82186 (n3m1), SM 74 line NS 214 (n4m1), Amphur Pai (n5m1), Amphur Phrao (n6m1) and KKKU.3 (n7m1) นำเมล็ดงา ไปฉายรังสีแกมมา โดยใช้เครื่องฉายรังสีแกมมาของภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นเครื่องฉายรังสีแบบปิด มีซีซีเอ็ม-137 เป็นต้นกำเนิดรังสี วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) มี 4 กรรมวิธี โดยเมล็ดงาได้รับรังสีที่ปริมาณต่างกัน ดังนี้ 0, 30, 60 และ 90 Gy กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ หลังจากฉายรังสีนำเมล็ดงาไปหาเปอร์เซ็นต์ความงอก แล้วนำเมล็ดงาไปปลูกในแปลงที่เตรียมไว้ ขนาด

100 × 100 ซม. เว้นหัวแปลงและท้ายแปลง 10 ซม. ระยะปลูกระหว่างแถวและต้นประมาณ 26.70 × 26.70 ซม. หนึ่งแปลงมี 16 หลุมปลูก โดยหยอดเมล็ดงาหลุมละ 3 เมล็ด เมื่อดันงาออกแล้วจึงถอนทิ้งให้เหลือต้นเดียวต่อหลุม เมื่อดันงาออกแล้ว 2 สัปดาห์ให้ปุ๋ยเกรดสูตร 15-15-15 จากนั้นทางมุ้งคลุมให้กับต้นงาในแต่ละแปลง เพื่อป้องกันการผสมข้ามโดยแมลง สุ่มเก็บข้อมูลต้นงา 10 ต้นในแต่ละแปลง เมื่อดันงาแก่แล้วจึงเก็บฝักงาไว้ทดลองต่อไป บันทึกผลดังนี้ เปอร์เซ็นต์การงอก, การแตกกิ่ง, ระยะเวลาในการออกดอก (ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน), ความสูงข้อแรกที่ออกดอก, ความสูงสุดท้าย, สีดอก และสีของกลีบดอกด้านล่าง จากนั้นเก็บเมล็ดพันธุ์งา เลือกรับฝักงาจากต้นในตำแหน่งบน กลาง และล่างของลำต้น ตำแหน่งละ 2 ฝัก จากนั้นนำฝักงาใส่ถุงกระดาษเข้าตู้อบ hot air oven อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง เมื่อได้เมล็ดแล้วนำไปทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอก แล้วจึงคัดเลือกพันธุ์ปลูกลงแปลงต่อไป เรียกเมล็ดพันธุ์ที่ได้ใหม่ว่า M1 คัดเลือกพันธุ์จากเมล็ดที่ได้จากรุ่น M1 ที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 60 % 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 ดำเนินการทดสอบและบันทึกผลเช่นเดียวกันกับการทดสอบการกลายพันธุ์ในรุ่น M1

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้สารละลายโคลชิซิน

เลือกงา 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์อำเภอบาย (n5) อำเภอพร้าว (n6) และ มข.3 (n7) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์มี 4 กรรมวิธี

กรรมวิธีละ 3 ชั่วโมง 3 ครั้ง กรรมวิธีที่ให้แก่นต้น
งา ได้แก่ การใช้สารละลายโคลชิซิน 0, 0.25, 0.50
และ 0.75 %w/v. โดยให้สารแก่นต้นงาในถุงดำเมื่อต้น
งาออกแล้วมีอายุได้ 7 วัน จึงให้สารละลายโคลชิซิน
ที่ยอดตามแต่ละกรรมวิธี ทุกเช้าในช่วงเวลา 07:00-
08:00 น. เป็นเวลา 7 วัน บันทึกผลดังนี้ เปอร์เซ็นต์
การรอดชีวิต, ระยะเวลาในการออกดอก (ระยะเวลา
ตั้งแต่เริ่มเพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน), ความสูงข้อแรก
ที่ออกดอก, ความสูงสุดท้าย, สีดอก และสีของกลีบ
ดอกด้านล่าง

ผลของรังสีแกมมาและสารโคลชิซินต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม

เมล็ดพันธุ์งา สายพันธุ์อำเภอบาย (n5)
และมข.3 (n7) ที่ได้รับรังสีแกมมา 0, 30 และ 60 Gy
สายพันธุ์อำเภอฟราว (n6) ที่ได้รับรังสีแกมมา 0, 30, 60
และ 90 Gy. สายพันธุ์อำเภอบายและอำเภอฟราวที่
ได้รับสารละลายโคลชิซิน 0, 0.25 และ 0.50 % และ
สายพันธุ์มข. 3 ที่ได้รับสารละลายโคลชิซิน 0 และ
0.25 % มาเพาะลงในจานแก้ว แล้วศึกษาหาจำนวน
โครโมโซม จากเซลล์ปลายรากโดยใช้วิธีของ Dyer
(1979) ทำการบันทึกผลการทดลอง โดยนับจำนวน
โครโมโซมของแต่ละกรรมวิธีเปรียบเทียบกับ
โครโมโซมของพันธุ์ซึ่งไม่ได้มีการชักนำให้เกิด
การกลายพันธุ์

ผลการทดลอง

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้รังสีแกมมา
การทดสอบการกลายพันธุ์ในรุ่น M1

1. เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด

จากการทดสอบหาเปอร์เซ็นต์การงอกของ
เมล็ดงาที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาที่ระดับต่างๆ
พบว่า ทุกสายพันธุ์ และทุกระดับปริมาณรังสีมี
เปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่า 40 % (ตารางที่ 1)

2. การแตกกิ่ง

การแตกกิ่งของต้นงาจำนวน 7 สายพันธุ์
พบว่าปริมาณรังสีไม่มีผลต่อการแตกกิ่ง (ตารางที่ 2)

3. ระยะเวลาในการออกดอก

ระยะเวลาในการออกดอก เริ่มบันทึกตั้งแต่
เริ่มเพาะเมล็ดจนถึงดอกแรกบาน (ตารางที่ 2) พบว่า
มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ พันธุ์ n1m1 ที่
ปริมาณรังสี 60 Gy ให้ดอกได้เร็วที่สุด คือ 36.33 วัน
แตกต่างกับปริมาณรังสี 90 Gy และกลุ่มควบคุม ที่
ใช้เวลา 38.00 และ 38.33 วัน ตามลำดับจึงให้ดอก
พันธุ์ n2m1 ที่ปริมาณรังสี 90Gy ให้ดอกได้เร็วที่สุด
คือ 32.00 วัน แตกต่างกับปริมาณรังสี 30, 60
และกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้เวลา 40.00 40.67 และ 39.67 วัน

Table 1 Germination percentage of irradiated sesame seed of M1^{1/}.

Dose (Gy)	Germination (percentage)						
	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/} average value, no statistics analysis

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 วันและที่ได้รับปริมาณรังสี 60 Gy ที่ใช้เวลา 39.33 วัน จึงให้ดอก ในส่วนพันธุ์ n2m1, n5m1 และ n6m1 การให้รังสีไม่มีผลแตกต่างทางสถิติต่อระยะเวลาการให้ดอกแต่อย่างใด

Table 2 Comparison of sesame plant and flower characteristics derived from non or irradiated seeds, M1.

Varieties	Branching ^{a/}	No. of days for first flowering(day) ^{b/}	Height of first flowering node (cm.)	Height (cm.)	Flower ^{c/}	Lower petal
n1m1d0	2	38.33b	50.00	122.20	7.5p-7.8p	7.3p-10.0p
n1m1d1	*	*	*	*	7.3p-7.8p	7.3p-10.0p
n1m1d2	2	36.33a	54.70	125.70	7.3p-7.9p	7.3p-7.5p
n1m1d3	2	38.00b	58.80	113.20	9.4p-10p	7.4p-7.5p
LSD _{0.05}	-	0.27	ns	ns	-	-
n2m1d0	2	39.67b	79.40	102.30	7.4p-7.8p	7.7p
n2m1d1	2	40.00b	62.90	126.80	7.7p-10.0p	7.5p
n2m1d2	2	40.67b	59.80	99.30	7.5p-7.7p	7.3p-7.5p
n2m1d3	2	32.00a	45.50	112.80	7.3p-8.3p	7.3p
LSD _{0.05}	-	1.62	ns	ns	-	-
n3m1d0	2	38.00	63.25	136.60ab	0.3rp-3.6rp	7.4p-1.0rp
n3m1d1	2	39.00	59.13	140.80a	7.4p-3.0rp	7.4p-10.0p
n3m1d2	2	40.67	78.70	155.50a	7.3p-3.0rp	7.3p-3.0rp
n3m1d3	2	41.00	74.95	110.60b	0.1rp-5.3rp	10p-3.0r
LSD _{0.05}	-	ns	ns	6.82	-	-
n4m1d0	1	42.00b	37.10	84.60	10.0p-5.3rp	1.0rp-4.3rp
n4m1d1	1	38.00a	43.00	103.60	7.4p-10.0p	10.0p-3.0rp
n4m1d2	1	38.00a	48.55	92.10	7.3p-0.3rp	7.4p-3.0rp
n4m1d3	1	37.67a	56.50	122.03	7.3p-10p	7.4p-3.0rp
LSD _{0.05}	-	0.53	ns	ns	-	-
n5m1d0	2	44.33	62.47	98.95	7.3p-7.4p	9.0p-0.1rp
n5m1d1	2	40.00	43.53	85.37	8.7p-9.4p	7.3p-1.0rp
n5m1d2	2	46.67	59.60	104.20	7.7p-9.8p	7.4p-9.1p
n5m1d3	2	40.33	58.50	70.27	7.9p-2.0rp	7.3p-8.7p
LSD _{0.05}	-	ns	ns	ns	-	-
n6m1d0	2	36.67	58.93	81.60	7.0p-0.1rp	0.1rp-3.6rp
n6m1d1	2	39.00	65.28	98.13	0.7rp-1.6rp	7.4p-3.0rp
n6m1d2	2	43.00	62.81	93.63	7.3p-1.6rp	7.4p
n6m1d3	2	41.00	64.86	111.20	7.5p-0.1rp	7.4p-0.1rp
LSD _{0.05}	-	ns	ns	ns	-	-
n7m1d0	2	40.00c	51.60	97.93	4.3rp-5.3rp	7.3p
n7m1d1	2	36.33a	66.00	119.10	7.4p-10.0p	7.3p-8.8p
n7m1d2	2	39.33bc	52.41	102.20	8.7p	7.3p
n7m1d3	2	37.67ab	53.95	95.83	7.4p	10.0p
LSD _{0.05}	-	0.71	ns	ns	-	-

a/ branching: 1 = non-branching 2 = branching * = no germination

b/ indicated significant at 95 percent level, alphabets in each column show the difference

ns non – significant

c/ p = pink rp = redpink

4. ความสูงข้อแรกที่ยื่นออกดอกและความสูงสุดท้าย ปริมาณรังสีที่ระดับ 0, 30, 60 และ 90 Gy ไม่มีผลต่อ ความสูงข้อแรกที่ยื่นออกดอก (ตารางที่ 2) ในขณะที่ปริมาณรังสีที่ระดับ 30, 60 และ 90 Gy มีผลต่อความสูงของงาในสายพันธุ์ n3m1 ที่ปริมาณรังสี 0 และ 90 Gy (ตารางที่ 2) มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นน้อยที่สุด คือ 136.60 และ 110.60 ซม. และแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นที่ได้รับปริมาณรังสีที่ 30 และ 60 Gy ที่มีความสูงเฉลี่ย 140.80 และ 155.50 ซม. ตามลำดับ

5. สีดอกและสีกลีบดอกด้านล่าง

การวัดสีดอกและสีกลีบดอกด้านล่าง โดยใช้แผ่นเทียบสี Munsell Limit Color Cascade (Munsell Color, USA.) (ตารางที่ 2) พบว่าพันธุ์ n1m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 90 Gy ให้สีดอกเข้มขึ้นคือ จากช่วง 7.5p-7.8p เปลี่ยนไปเป็น 9.4p-10.0p พันธุ์ n3m1 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 n7m1 ให้สีดอกเปลี่ยนไปที่ปริมาณ

รังสี 30, 60 และ 90 Gy คือ จากช่วง 4.3rp-5.3rp เป็น 7.4p-10p, 8.7p และ 7.4p ตามลำดับ

การทดสอบการกลายพันธุ์ในรุ่น M2

1. เปอร์เซ็นต์การออก

คัดเลือกพันธุ์ จากเมล็ดรุ่น M1 ที่มีเปอร์เซ็นต์การออกสูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) ได้แก่ สายพันธุ์ n5 ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30 และ 60 Gy เมล็ดพันธุ์ n6 ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30, 60 และ ตารางที่ และสายพันธุ์ n7 ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30 และ 60 Gy นำเมล็ดที่คัดเลือกไว้มาเพาะลงแปลง

2. การแตกกิ่ง

การแตกกิ่งของต้นงาจำนวน 3 สายพันธุ์ ที่ปริมาณรังสีต่าง ๆ พบว่า ทุกสายพันธุ์ มีลักษณะการแตกกิ่งแขนงไม่เปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 4)

3. ระยะเวลาในการออกดอก

ระยะเวลาในการออกดอก เริ่มบันทึกผลตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงดอกบาน (ตารางที่ 4) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

Table 3 Germination percentage of irradiated sesame seed, M2^{1/}.

Dose (Gy)	Germination (percentage)						
	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/} average value, no statistics analysis

4. ความสูงข้อแรกที่ยื่นออกดอก

จากการวัดความสูงจากโคนต้นถึงข้อแรกที่ออกดอกของงา 3 สายพันธุ์ ในแต่ละระดับปริมาณรังสี พบว่าในพันธุ์ n5m2 และ n7m2 ที่ปริมาณรังสีระดับ 0, 30 และ 60 Gy และพันธุ์ n6m2 ที่ระดับปริมาณรังสี 0, 30, 60 และ 90 Gy ไม่มีผลต่อความสูงข้อแรกที่ยื่นออกดอก (ตารางที่ 4)

5. ความสูงสุดท้าย

ความสูงสุดท้ายของต้นงาวัดเมื่อต้นงาอายุประมาณ 3 เดือน คือ อยู่ในช่วงที่หยุดออกดอกแล้ว พบว่าที่ปริมาณรังสี 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. (ตารางที่ 4)

6. สีดอกและลักษณะดอกด้านล่าง

ในสายพันธุ์ n5m2 ที่ปริมาณรังสี 30 และ 60 Gy ให้สีดอกงาในเจดสีเหลืองอ่อน และให้สีดอกที่หลากหลายขึ้น (ตารางที่ 4) สายพันธุ์ n5m2 และ n6m2 ให้ดอกเจดสีม่วงอ่อน และปลายกลีบดอกด้านล่างมีขอบสีชัดเจน ลักษณะดอกเรียวยาว ขนาดดอกเล็กกว่า สายพันธุ์ n7m2 สีดอกสายพันธุ์ n7m2 ให้ดอกเจดสีม่วง พบลักษณะดอก 2 ชนิด คือ ปลายกลีบดอกด้านล่างมีขอบสีม่วงเข้มซึ่งเป็นลักษณะเดิม และปลายกลีบดอกไม่มีขอบสีชัดเจน แต่มีลักษณะเป็นจุดสีม่วงกระจายอยู่ในกลีบดอกด้านล่าง

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้สารละลายโคลชิซิน

1. เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต

เมื่อหยอดโคลชิซินให้แกงแล้ว 1 สัปดาห์ (3 สัปดาห์หลังจากปลูก) พบว่า ต้นงาที่ได้รับสารโคลชิซิน มีการสร้างปมตรงส่วนของลำต้นที่ติดกับดิน มีผลทำให้ต้นงาหักและตายไปในบางซ้ำที่ทำการทดลอง งาสายพันธุ์ n5 มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตต่ำสุดคือ 11.1 % ที่โคลชิซินระดับความเข้มข้น 0.50 % งาสายพันธุ์ n6 มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตต่ำสุดคือ 11.1 % ที่โคลชิซินระดับความเข้มข้น 0.75 % และงาสายพันธุ์ n7 มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตต่ำสุดคือ ไม่มีต้นที่มีชีวิตรอด ที่โคลชิซินระดับความเข้มข้น 0.75 % (ตารางที่ 5)

2. ความสูงข้อแรกที่ยื่นออกดอก

ความสูงจากโคนต้นถึงข้อแรกที่ออกดอกของงา 3 สายพันธุ์ ในแต่ละระดับความเข้มข้นของสารละลายโคลชิซิน พบว่า ในงาสายพันธุ์ n5 กรรมวิธีที่ได้รับสารละลายโคลชิซินเข้มข้น 0.25 % มีความสูงต้นน้อยที่สุด คือ 24.67 ซม. (ตารางที่ 5) งาสายพันธุ์ n7 กรรมวิธีที่ได้รับสารละลายโคลชิซินเข้มข้น 0.75 % มีความสูงต้นน้อยที่สุด คือ 17.83 ซม. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับต้นที่ได้รับสารละลายโคลชิซิน 0 0.25 และ 0.50 % ที่มีความสูงเฉลี่ย 34.50 30.33 และ 25.33 ซม. ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ระดับความเข้มข้นของสารละลาย โคลชิซินไม่มีผลต่อความสูงข้อแรกที่ยื่นออกดอกของงาสายพันธุ์ n6

Table 4 Comparison of sesame plant and flower characteristics derived from non or irradiated seeds, M2.

Varieties	Branching ^{a/}	No. of days for first flowering (day) ^{b/}	Height of first flowering node (cm.)	Height (cm.)	Flower ^{c/}	Lower petal
n5m2d0	2	40.20	74.03	164.39	7.3p-7.4p	8.7p-9.4p
n5m2d1	2	40.60	76.80	160.73	7.3p-10.0p &0.1rp-3.7rp &2.9gy-3.7gy	8.8p-9.8p &0.1rp-4.1rp &3.7gy
n5m2d2	2	40.73	74.37	154.45	7.4p-10.0p &2.9gy-3.7gy	8.7p-9.8p &0.1rp
LSD _{0.05}	-	ns	ns	ns	-	-
n6m2d0	2	36.67	76.07	149.53	7.3p-10.0p	7.4p-9.8p
n6m2d1	2	38.53	76.60	149.53	7.3p-10.0p	9.0p-9.8p
n6m2d2	2	39.20	75.33	140.81	7.3p-10.0p	9.0p-9.8p &0.1rp
n6m2d3	2	38.47	76.90	145.73	7.3p-10.0p	8.7p-9.8p &0.1rp
LSD _{0.05}	-	ns	ns	ns	-	-
n7m2d0	2	38.53	87.67	152.27a	7.3p-10.0p	8.8p-9.4p &0.1-1.0rp
n7m2d1	2	36.53	83.67	176.70b	7.3p-10.0p	8.8p-9.7p &1.0rp
n7m2d2	2	37.60	88.23	146.10a	7.3-10.0p &2.2rp-4.3rp	8.7p-9.1p &2.0rp-5.3rp
LSD _{0.05}	-	ns	ns	ns	-	-

^{a/} branching: 1 = non-branching 2 = branching * = no germination

^{NS} non – significant

^{b/} p = pink rp = red pink gy = green yellow

3. ความสูงสุตท่าย

ความสูงสุตท่ายของต้นงา วัดเมื่อต้นงาอายุได้ประมาณ 3 เดือน คือ อยู่ในช่วงที่หยุดให้ดอกแล้ว (ตารางที่ 5) พบว่า สารละลายโคลชิซินที่ทุกระดับความเข้มข้นไม่มีผลต่อความสูงสุตท่ายเฉลี่ยของงาทั้ง 3 สายพันธุ์

4. สีดอกและสีกลีบดอกด้านล่าง

พบว่า สีดอกและสีกลีบดอกล่างของงาทั้ง 3 สายพันธุ์ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง สีดอกที่เทียบได้ให้สีในช่วง สีชมพูถึงสีชมพูแดง (ตารางที่ 5) และสีกลีบดอกด้านล่างมีสีเข้มกว่าสีดอก (ค่า p ที่น้อยแสดงถึงสีดอกที่เข้มมากกว่า)

ผลของรังสีแกมมาและสารโคลชิซินต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม

การนับจำนวนโครโมโซมที่ปลายรากงา สายพันธุ์อำเภอลำ (n5m1) และ มข.3 (n7m1) ที่ได้รับรังสีแกมมา 0, 30 และ 60 Gy สายพันธุ์อำเภอลำ (n6m1) ที่ได้รับรังสีแกมมา 0, 30, 60 และ 90 Gy และ สายพันธุ์อำเภอลำ (n5c) และอำเภอลำ (n6c) ที่ได้รับสารละลายโคลชิซิน 0, 0.25 และ 0.50 % และสายพันธุ์มข. 3 (n7c) ที่ได้รับสารละลายโคลชิซิน 0 และ 0.25 % ในระยะที่เซลล์มีการแบ่งตัวแบบไมโทซิสในระยะ metaphase พบว่า จำนวนโครโมโซมจากปลายรากงาเท่ากับ $2n = 26$ และไม่มี

ความแตกต่างของจำนวนโครโมโซมของแต่ละสายพันธุ์ และสายพันธุ์ที่ได้รับกรรมวิธีต่าง ๆ

วิจารณ์ผลการทดลอง

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ โดยนำเมล็ดงา 7 สายพันธุ์ ไปฉายรังสีแกมมา ที่ปริมาณรังสี 4 ระดับ คือ 0, 30, 60 และ 90 Gy ในรุ่น M1 พบว่า ปริมาณรังสีไม่มีผลต่อความสูงข้อแรกที่อยู่ดอก คล้ายกับผลที่ได้จากการทดลองของ Murty (1980) นำเมล็ดงาสายพันธุ์ N 62-32 ไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 500 Gy พบว่า ความสูงของรุ่นลูกไม่มีความแตกต่างจากรุ่นพ่อแม่ และ Ramachandran and Gopinathan (1977) ซึ่งนำเมล็ดงาสายพันธุ์ Kayamkulam 1 ไปฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 50-300 Gy พบว่า ปริมาณรังสีไม่มีผลต่อการงอกของ

เมล็ด การตั้งตัวของต้นกล้า (seedling emergence) และความสูงของพืชในรุ่น M1 เช่นกัน ปริมาณรังสีมีผลต่อความสูงสุดท้ายเฉลี่ยคือ ทำให้งาสายพันธุ์ n3m1 ที่ปริมาณรังสี 90 Gy มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นน้อยที่สุด การตอบสนองที่แตกต่างกันอาจเป็นผลของสายพันธุ์ที่ตอบสนองต่อปริมาณรังสีได้แตกต่างกัน เช่นเดียวกับ Kobayashi (1981) พบว่า เมื่อนำเมล็ดงาสายพันธุ์ BAN, 3BO และ QAN ไปฉายรังสีแกมมามีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านสัณฐานวิทยา คือ การเรียงตัวของใบเปลี่ยนแปลงไป ฝักมีขนาดใหญ่ขึ้น จำนวนของเมล็ดต่อฝักเพิ่มขึ้น มีข้อปล้อง และยังพบว่า สายพันธุ์ BAN ตอบสนองต่อรังสีแกมมามากที่สุด ปริมาณรังสีมีผลต่อระยะเวลาในการออกดอกของงาสายพันธุ์ n2m1, n4m1 และ n7m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 90 Gy ใช้เวลาในการออกดอกเร็วกว่าต้นที่ไม่ได้รับรังสีติดอกและ

Table 5 Comparison of sesame plant and flower characteristic derived from non or treated seeds.

Varieties	Percentage survival ^{a/}	No. of days for first flowering(d ay) ^{b/}	Height of first flowering node (cm.)	Height (cm.)	Flower ^{c/}	Lower petal ^{c/}
n5c0	100	48.00a	31.50c	67.27	7.4p	8.7p
n5c1	33.3	48.67a	24.67a	66.70	9.0p	8.8p
n5c2	11.1	50.30b	38.00c	51.67	10.0p	10.0p
n5c3	33.3	67.67c	40.00d	50.33	7.4p	7.5p
LSD _{0.05}	-	1.08	1.74	ns	-	-
n6c0	100	47.00a	42.00	67.00	10.0p-1.0rp	8.7-8.8p
n6c1	22.2	58.30b	38.33	51.33	9.0p-10.0p	7.7p-9.1p
n6c2	22.2	58.00b	44.33	*	9.0p-10.0p	7.7p-9.1p
n6c3	11.1	72.00c	44.33	*	7.4p	9.1p
LSD _{0.05}	-	1.97	ns	ns	-	-
n7c0	100	48.00a	34.50c	57.33	7.4p	7.4p
n7c1	88.8	54.33b	30.33c	40.5	7.3p-9.0p	7.3p-9.0p
n7c2	33.3	60.00c	25.33b	*	*	*
n7c3	0	*	17.83a	*	*	*
LSD _{0.05}	-	1.68	3.47	ns	-	-

^{a/} average value, no statistics analysis

^{b/} indicated significant at 95 percent level, alphabets in each column show the difference

NS non – significant

c/ p = pink rp = red pink

สีกลีบดอกด้านล่างมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่ต่างกัน สีของดอกงาเข้มข้นมากกว่าเดิม คือ พันธุ์ n2m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 90 Gy, พันธุ์ n3m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 30 และ 60 Gy พันธุ์ n5m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 90 Gy และพันธุ์ n7m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 90 Gy ผลการของการฉายรังสีที่เกิดขึ้นกับดอกงา คล้ายกับผลการทดลองที่ได้จากการทดลองของ Navale *et al.* (1997) ศึกษาการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ใน *Phaseolus vulgaris* 7 สายพันธุ์ โดยนำเมล็ดมาฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 210, 220, 230 และ 240 Gy แล้วทำการประเมินพันธุ์ในรุ่น M2 พบลักษณะกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นคือ สีดอกเปลี่ยนจากสีขาวไปเป็นสีม่วง

การศึกษาลักษณะทรงต้นและการดอกของงาในรุ่น M2 จำนวน 7 สายพันธุ์ พบว่า ปริมาณรังสีไม่มีผลต่อการแตกกิ่งแขนง ระยะเวลาในการออกดอก อายุการบานของดอก ความสูงข้อแรกที่อยู่ดอกและความสูงสุดท้าย แต่ปริมาณรังสีมีผลต่อสีดอกและสีกลีบดอกด้านล่าง โดยพบว่า สีดอกในรุ่น M2 มีความหลากหลายมากกว่ารุ่น M1 สายพันธุ์ n5m2 ให้ดอกในเจดสีเหลืองอ่อน โดยทั่วไปแล้ว เมล็ดงาสีต่าง ๆ ให้เจดสีดอกที่ต่างกัน คือ เมล็ดสีดำให้ดอกสีม่วง และเมล็ดขาวให้ดอกสีขาว หรือม่วงอ่อน (ประสิทธิ์, 2539) ซึ่งเมล็ดงาสายพันธุ์ n5m2 เป็นงาเมล็ดสีขาวควรมีดอกสีขาวหรือม่วงอ่อน และเมล็ดงาสายพันธุ์ n7m2 เป็นงาเมล็ดสีดำ จึงมีดอกสีม่วง แต่ลักษณะที่เปลี่ยนไป คือ เดิมมีดอกเป็นสีม่วงอ่อนมีขอบสีม่วง แต่เมื่อได้รับการฉายรังสีจึงพบดอกที่มีลักษณะสีม่วงเข้มขึ้นและมีจุดสีม่วงกระจายบนกลีบดอกด้านล่าง ซึ่งการที่ลักษณะสีดอกที่แสดงออกในรุ่น M2 แต่ไม่แสดงในรุ่น M1 นั้น อาจเป็นเพราะว่า เมื่อนำเมล็ดไปฉายรังสีแล้วเกิดการกลายพันธุ์ขึ้นแบบสุ่มกับบางเซลล์ในเมล็ด ซึ่งเมื่อนำ

เมล็ดไปปลูกในรุ่น M1 เซลล์ที่กลายพันธุ์ยังไม่แสดงออก แต่เมื่อเก็บเมล็ดจากรุ่น M1 แล้วนำไปปลูกเซลล์ที่กลายพันธุ์มีการพัฒนาไปเป็นเมล็ดรุ่น M2 จึงมาแสดงออกในต้นรุ่น M2 ก็เป็นไปได้ การคัดเลือกต้องทำการคัดเลือกเป็นรายต้น ผลของรังสีที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสีดอกเป็นไปเช่น Murty (1988) ที่พบว่า การฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณ 200 Gy กับงาสายพันธุ์ Phule Til-1 ทำให้ดอกเกิดลักษณะ dotted flower คือ มีจุดสีชมพูเข้มอยู่ข้างใน corolla-tube ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะรังสีแกมมาไปเปลี่ยนแปลงยีนที่ควบคุมสีดอก ซึ่ง Stewart and Derman (1970) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงสีดอกจากสีม่วงไปเป็นสีขาว เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของยีนเป็นผลมาจากรังสีไปทำให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของโครโมโซมขาดหายไป ซึ่งโครโมโซมส่วนนั้นเป็นส่วนที่ตั้งของ dominant suppressor และการเปลี่ยนแปลงของดอกไม่ได้เกิดขึ้นกับทุกดอก

การใช้สารละลายโคลชิซินหยอดลงบนยอดของต้นกล้าของงาจำนวน 3 สายพันธุ์ พบว่า เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารละลายโคลชิซินมีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกแรกช้าลง ซึ่งผลการทดลองเหมือนกับผลที่ได้จากการศึกษาของ วิมล และอนันต์ (2526) ที่ใช้สารละลายโคลชิซินชักนำให้เกิด polyploid ของเมล็ดพริกไร้ (*Capsicum* sp.) โดยแช่เมล็ดในสารละลายความเข้มข้น 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ นาน 48 และ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่าต้นที่เป็น polyploid มีใบขนาดใหญ่หนา สีเขียวเข้ม กิ่งค่อนข้างเปราะ ขนาดของเซลล์ปากใบใหญ่ขึ้น วันออกดอกช้า เปอร์เซ็นต์ความเป็นหมันสูง ขนาดของผลและการติดผลลดลง นอกจากนี้แล้วระดับความเข้มข้นของสารละลายโคลชิซินยังมีผลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของงาและความสูงข้อแรกที่อยู่ดอกในงาสายพันธุ์ n7

กล่าวคือ ความสูงข้อแรกที่อยู่ยอดกลดลงเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายโคลชิซิน ซึ่งให้ผลการทดลองคล้ายกับรายงานของ Umoh and Etim (1992) ที่นำเมล็ดของ *Vigna unguiculata* จำนวน 2 พันธุ์ คือ Ife Brown และ TVX3236 แช่ในสารละลายโคลชิซิน พบว่าการงอกเกิดช้ากว่าปกติ การเจริญของต้นผิดปกติ และจำนวนต้นที่งอกลดลงตามเวลาที่แช่ โดยทั่วไปความสูงของต้น จำนวนใบ ขนาดของข้อ จำนวนกิ่ง จำนวนเมล็ดต่อฝัก และจำนวนฝักลดลง การใช้สารละลายโคลชิซินไม่มีผลต่อสีดอกและสีกลีบดอกด้านล่างของงา แต่จากการสังเกตพบว่าสารละลายโคลชิซินมีผลต่อขนาดของดอกของงาสายพันธุ์ n7 คือ ขนาดดอกมีแนวโน้มใหญ่ขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารละลายโคลชิซินเพิ่มขึ้น ซึ่งให้ผลเหมือนกับการทดลองของ Haiyang *et al.* (2001) ที่ใช้โคลชิซินชักนำให้เกิด autotetraploid ทำให้ได้ต้นงาที่มีลำต้นที่เหนียวขึ้น ใบและดอกใหญ่ขึ้น เมล็ดขนาดใหญ่ขึ้น อัตราการเจริญช้าลงเมื่อเทียบกับต้นที่เป็น diploid

ในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการใช้รังสีและสารเคมี มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางภายนอกที่มองเห็นได้ เช่น สีดอกมีการเปลี่ยนแปลง ขนาดดอกมีแนวโน้มใหญ่ขึ้นกว่าเดิม อย่างไรก็ตามผลของการศึกษาจำนวนโครโมโซม พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในระดับโครโมโซมแต่อย่างใด ดังในการทดลองของ วิชชุดา (2537) ที่ศึกษาผลของโคลชิซินที่มีต่อการกลายพันธุ์ของหน้าวัวพันธุ์ Double Spathe ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.01, 0.05 และ 0.1 % พบว่าโคลชิซินไม่มีผลต่อจำนวนโครโมโซมเช่นกัน

สรุป

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้รังสีแกมมาแก่เงาะที่คัดเลือกไว้ 7 สายพันธุ์ การแตกกิ่งแขนงของทุกสายพันธุ์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ระยะเวลาในการออกดอกของสายพันธุ์ n2m1 ทุกระดับปริมาณรังสีมีผลทำให้ออกดอกได้เร็วขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านความสูงข้อแรกที่อยู่ยอด พบว่า ระดับปริมาณรังสีไม่มีผลต่อความสูงข้อแรกที่อยู่ยอดของงาทุกสายพันธุ์ ส่วนของความสูงเฉลี่ย พบว่า ปริมาณรังสี 90 และ 0 Gy มีผลต่อความสูงของงาสายพันธุ์ n3m1 คือ ทำให้มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นน้อยที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สีดอกและสีกลีบดอกด้านล่าง พบว่า พันธุ์ n2m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 90 Gy พันธุ์ n3m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 30 และ 60 Gy พันธุ์ n5m1 ที่ได้รับปริมาณรังสี 90 Gy และพันธุ์ n7m1 ที่ปริมาณรังสี 90 Gy ให้สีดอกเข้มขึ้น ในรุ่น M2 พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะการแตกกิ่งแขนง ระยะเวลาในการออกดอก ความสูงข้อแรกที่อยู่ยอด ความสูงสุดท้าย ในสายพันธุ์ n5m2 ที่ปริมาณรังสี 30 และ 60 Gy ให้สีดอกงาเปลี่ยนจากสีม่วงอ่อนไปเป็นสีเหลืองอ่อน และให้สีดอกที่หลากหลายขึ้น สายพันธุ์ n5m2 และ n6m2 ให้ดอกเฉดสีม่วงอ่อน และปลายกลีบดอกด้านล่างมีขอบสีชัดเจน ลักษณะดอกเรียวยาว สายพันธุ์ n7m2 จึงให้ดอกเฉดสีม่วง พบลักษณะดอก 2 ชนิด คือ ปลายกลีบดอกไม่มีขอบสีชัดเจน แต่มีลักษณะเป็นจุดสีม่วงกระจายอยู่ในกลีบดอกด้านล่าง และปลายกลีบดอกด้านล่างมีขอบ

สีม่วงเข้ม ขนาดดอกใหญ่และกว้างกว่าสายพันธุ์ n5m2 และ n6m2

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้สารละลายโคลชิซิน พบว่า การใช้โคลชิซินมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของงา 3 สายพันธุ์ (n5, n6 และ n7) โดยความเข้มข้นของโคลชิซินแปรผกผันกับ อัตราการรอดชีวิตของงา นอกจากนั้นแล้วโคลชิซินที่เพิ่มขึ้นทำให้ระยะเวลาในการออกดอกนานขึ้น การใช้โคลชิซินเข้มข้น 0.75 % กับงาสายพันธุ์ n5 และ n6 ทำให้ระยะเวลาในการออกดอกแรกนานที่สุด ส่วนงาสายพันธุ์ n7 นั้นต้นไม่สามารถเจริญต่อไปและตายในที่สุด ความสูงข้อแรกที่อยู่ดอกและความสูงสุดท้ายมีแนวโน้มลดลง เมื่อความเข้มข้นของสารละลายโคลชิซินเพิ่มขึ้นกับงาทั้ง 3 สายพันธุ์ และ เมื่อเปรียบเทียบสีดอกและสีกลีบดอกด้านล่าง พบว่า ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากกลุ่มควบคุม แต่พบว่า ระดับความเข้มข้นของสารละลายโคลชิซินมีผลต่อขนาดของดอกของงาสายพันธุ์ n7 คือ ขนาดดอกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารละลายโคลชิซินเพิ่มขึ้น

ปริมาณรังสีแกมมาและสาร โคลชิซินไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซมของงาที่ศึกษา พบว่างามีจำนวนโครโมโซม $2n = 26$

เอกสารอ้างอิง

- เบญจมาภรณ์ ศรีคำแหง. 2545. ศักยภาพของการผลิตงาเป็นไม้ประดับ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 11 น.
- วิชชุดารุ่งเรือง. 2537. ผลของโคลชิซินและรังสีแกมมาที่มีต่อการกลายพันธุ์ของหน้าวัวพันธุ์ 'Double Spathe' ที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 76 น.
- วิมล ขวัญเอื้อและอนันต์ พุทธิพิทยาสถาพร. 2526. การชักนำให้เกิดโพลีพลอยด์ในพริกโดยใช้สารโคลชิซิน. วารสารวิทยาศาสตร์. 37(7-8): .488-492.
- Dyer, A.F. 1979. Investigating Chromosome. Edward Arnold (Publishers) Ltd., London. 138p.
- Kobayashi, T. 1981. Some useful sesame mutants by induced mutations. p.146-150. In A. Ashri (ed.) Sesame: Status and Improvement Proceedings of Expert Consultation. FAO, Rome.
- Laconcepcion. 2001. [Online]. Available. http://lancocepcion.com.mx/pages/english/sesame_description.htm (29 July 2002)
- Murty, G. S. S. 1980. Radiation induced small capsule mutant in sesame (*Sesamum indicum* L.) through gamma irradiation. Mysore Journal of Agricultural Science 18(2): 717-719 [Online]. Available.<http://dbonline2.lib.cmu.ac.th/cabi/detail.nsp> (25 September 2003).
- Murty, G. S. S. 1988. Inheritance of three new mutants in sesame. Current Science (2): 39-43[Online]. Available.<http://dbonline2.lib.cmu.ac.th/cabi/detail.nsp> (25 September 2003).
- Navale, P. A., P. N. Harder, W. S. Yadav and A.V. Tenduljar. 1997. Induced mutagenesis in Rajmah bean. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 22(2): 244-245 [Online]. Available. <http://dbonline2.lib.cmu.ac.th/cabi/detail.nsp> (25 September 2003).

- Ram, R., D. Catlin, J. Romero and C. Cowley. 1990. Sesame: New approaches for crop improvement. p.225-228. In J. Janick and J.E. Simon (eds.).Advances in New Crops. Timber Press,Portland,Oregon.
- Ramachandran, N. N. and N. V. Gopinnathan. 1977. Mutagenic efficiency of gamma rays in Sesamum. Agricultural Research Journal of Kerala 15(2): 142-146. [Online]. Available. <http://dbonline2.lib.cmu.ac.th/cabi/detail.nsp> (25 September 2003).
- Stewart, R. N. and H. Derman. 1970. Somatic genetic analysis of the apical layer of chimera sport in chrysanthemum by experimental production of adventitious shoot. American Journal Botany 57: 1,061-1,071.
- Umoh, E. O. and L. Etim. 1992. The mutagenic effect of colchicine on germination, morphology and yield of varieties of *Vigna unguiculata* L. Walpers (Papilionaceae) in Nigeria. Plant Breeding Abstracts 64(12): 1790.
- Warren, W. 1998. Botanica. Periplus Editions (HK) Ltd., Singapore. 1008p.
-