

การศึกษาการปรับปรุงพันธุ์ปทุมมา (*Curcuma sparganifolia*) โดยใช้รังสีแกมมา

Curcuma sparganifolia Improvement Through Gamma Irradiation

อดิสร กระแสชัย¹

Adisorn Krasaechai

ABSTRACT

The studies of *Curcuma sparganifolia* improvement through irradiation using gamma rays from 40 Gy to inhibit sprouting of the rhizomes were conducted. Various effects of gamma rays on growth and development were observed in 11 parameters. Colour mutation of flowers and bracts were not found except in 1 plant which showed deeper bracts colour. Leaf chimera was observed but the characters for commercialization were not achieved.

บทคัดย่อ

ในการศึกษาการปรับปรุงพันธุ์ปทุมมา (*Curcuma sparganifolia*) โดยรังสีแกมมา พบว่าการออกของเหง้าถูกยับยั้งโดยปริมาณรังสีตั้งแต่ 40 Gy ปริมาณรังสีที่ต่ำลงมากคือ 5, 10, 15, และ 20 Gy จะมีผลต่อการเจริญและการพัฒนาของต้นต่างกันออกไป ในจำนวนหัวข้อต่าง ๆ ที่ศึกษา 11 หัวข้อ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของสีดอก หรือสีของกาบรองดอกไปเป็นสีอื่น แต่รังสีทำให้สีของกาบรองดอกเข้มขึ้น 1 ต้นพบการเกิด Chimera ที่ใบแต่ยังไม่พบลักษณะที่มีประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์ในทางการค้า

คำนำ

ปทุมมา (*Curcuma sparganifolia*) เป็นพืชล้มลุกที่มีอายุยืนหลายปี เนื่องจากมีลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า (rhizome) จัดอยู่ใน Family Zingiberaceae เป็นพืชที่กำลังได้รับความสนใจมากขึ้นในการนำไปใช้เป็นไม้ตัดดอก อุดร (2532, ติดต่อบริษัท) เคยส่งดอกปทุมมาไปขายที่ประเทศญี่ปุ่น แต่ยังมีปัญหาทางด้านการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ปัจจุบันมีการส่งเหง้าปทุมมาไปยังญี่ปุ่นเพื่อนำไปทำเป็นไม้กระถาง ส่วนที่ให้ความสวยงามของปทุมมานอกจากดอกเล็ก ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งทยอยบานแล้ว ยังได้แก่ส่วนของกาบ

¹ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002

Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50002, Thailand.

รองดอกที่รองรับดอกดังกล่าว โดยกาบรองดอกที่เกิดขึ้นอยู่ส่วนปลายของช่อดอกจะมีสีชมพูและที่อยู่ส่วนโคนจะมีสีเขียว (Figure 1)



Figure 1. Inflorescence of *Curcuma* sp.

การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยการใช้รังสีได้รับความนิยมนำมาดัดแปลงพันธุกรรมในพืชหลายชนิดในไม้หัวนั้นได้มีการปรับปรุงพันธุ์โดยการกระตุ้นให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยรังสี เช่น ในดอกกรักรี่ โดย Broertjes and Ballego (1967) ใน *Gladiolus* นั้นได้มีหลายรายงานที่เกี่ยวกับการใช้รังสีเพื่อกระตุ้นให้เกิดการกลายพันธุ์ เช่น โดย Buiatti *et al.*, (1965) Krasaechai (1985) รายงานผลของการใช้รังสีแกมมาในหัว *Gladiolus* พันธุ์ Oscar ตั้งแต่ 50 Gy - 125 Gy พบว่ารังสีไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีดอก แต่พบผลที่มีต่อระบบทางสรีรวิทยาซึ่งไม่สามารถที่จะถ่ายทอดได้ ใน *Zephyranthes* นั้น Spencer (1955) พบถึงผลของการตอบสนองที่ต่างกันต่อรังสีในต่างสายพันธุ์ และพบว่ารังสีทำให้การบานดอกเร็วขึ้น แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวใน

หัวต่อมา Broertjes and Van Harten (1978) ได้กล่าวถึงงานทางด้านการปรับปรุงพันธุ์โดยใช้รังสีในไม้หัวชนิดอื่น ๆ เช่น ใน *Amaryllis*, *Anemone*, *Dahlia*, *Iris*, *Lilium*, *Ornithogalum*, *Narcissus* และอื่น ๆ อีกหลายชนิดซึ่งพบลักษณะที่เป็นประโยชน์ในการค้าหลายลักษณะ

จุดประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ก็เพื่อที่จะศึกษาถึงผลของรังสีแกมมาต่อการเจริญของเหง้าปทุมมา และศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการใช้รังสีแกมมาเพื่อกระตุ้นให้เกิดลักษณะที่แปลกออกไป เช่น การเกิดกาบรองดอกที่มีสีอื่น หรือลักษณะอื่น ๆ ที่จะมียุทธศาสตร์ในการค้า

อุปกรณ์และวิธีการ

เหง้าปทุมมาที่ใช้ศึกษาเป็นเหง้าที่เก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2531 มีน้ำหนักเฉลี่ยเหง้าละ 6.8 กรัม นำเหง้าดังกล่าวไปฉายรังสีแกมมา 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่อวันที่ 4 เมษายน 2531 โดยใช้ปริมาณรังสี (dose) 0, 20, 40, 60, 80 และ 100 Gy เพื่อศึกษาถึงการตอบสนองต่อปริมาณรังสีแกมมาอย่างกว้าง ๆ ในแต่ละปริมาณรังสีมีจำนวน 40 เหง้าเหง้าดังกล่าวยังอยู่ในระยะพัก ๆ ของการพักตัวตามธรรมชาติ ครั้งที่สองเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2531 ด้วยปริมาณรังสี 0, 5, 10, 15 และ 20 Gy โดยเป็นเหง้าที่พ้นระยะพักตัวแล้ว ซึ่งเริ่มมองเห็นจุดเจริญสีขาวเล็ก ๆ บนเหง้าดังกล่าว เหง้าที่ได้รับรังสีและไม่ได้รับรังสีทั้งสองครั้งถูกนำไปปลูกในแปลงทดลองของภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แบบ Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 8 เหง้า โดยปลูกให้เหง้าอยู่ลึกจากผิวดิน 5 ซม. ใช้ระยะระหว่างต้น 30 ซม. และระยะระหว่างแถว 40 ซม.

ผล

การงอกของเหง้าที่ได้จากการอบรังสีในครั้งแรก ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาถึงการตอบสนองต่อปริมาณรังสีอย่างกว้าง ๆ นั้นพบว่าถูกยับยั้งตั้งแต่ปริมาณรังสี 40 Gy ขึ้นไป ส่วนที่ปริมาณรังสี 20 Gy นั้นถึงแม้ว่าจะงอกได้บ้าง แต่ก็มีจำนวนน้อยและใช้เวลานานกว่าที่ไม่ได้รับรังสีมาก ดัง Table 1 ส่วนการศึกษาการเจริญเติบโตโดยการวัดความสูงและการนับจำนวนใบติดต่อกัน 7 สัปดาห์ และครั้งสุดท้ายเมื่อเจริญได้ 12 สัปดาห์ แสดงให้เห็นว่าต้นที่เกิดจากเหง้าที่ได้รับรังสีจะมีอัตราการเจริญที่ช้ากว่า และมีอัตราการเกิดใบใหม่ช้ากว่าต้นที่เกิดจากเหง้าที่ไม่ได้รับรังสี

Table 1 No. of sprouted *Curcuma sparganifolia* rhizomes and days to sprout in each treatment.

Treatment (Gy)	No. of replicates	No. of sprouted rhizome	Days to sprout
0	32	27	36.5
20	32	10	57.6
40 - 100	32	0	-

ในการทดลองครั้งแรกนี้ ยังพบว่าต้นที่ไม่ได้รับรังสีจะผลิตเหง้าใหม่ได้เฉลี่ย 11 เหง้า และเหง้าที่ได้ส่วนใหญ่จะมีขนาดโตเมื่อเปรียบเทียบกับเหง้าที่เกิดจากต้นที่ได้รับรังสีซึ่งนอกจากจะมีขนาดเล็กกว่าแล้วยังให้จำนวนเหง้าใหม่เฉลี่ยเพียง 4 เหง้า

ส่วนผลของรังสีทางด้านการกลายพันธุ์นั้น พบว่ามีต้นที่เกิด leaf chimera คือพืชที่เหลื่อมบนใบของต้นที่เกิดจากเหง้าที่ได้รับรังสี 20 Gy จำนวน 2 ใน 13 ต้น และในจำนวน 13 ต้นดังกล่าวพบว่า 1 ต้นมีกาบรองคอกที่มีสีชมพูเข้มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน ส่วนช่อดอกที่เจริญต่อมาจากเหง้าดังกล่าว มีสีชมพูเช่นเดียวกับที่ไม่ได้รับรังสี

จากข้อมูลที่ได้จากการฉายรังสีครั้งแรก ในการฉายรังสีครั้งต่อมาจึงได้กำหนดให้ปริมาณรังสี 20 Gy เป็นระดับสูงสุดที่ทำการศึกษา โดยได้เพิ่มจำนวนเหง้าขึ้นอีกส่วนหนึ่งเพื่อใช้สำหรับการศึกษาผลของรังสีต่อการเกิดรากของเหง้า โดยการปลูกในกระถางขนาด 4 นิ้ว ปลูกลึก 2.5 ซม. เครื่องปลูกใช้ทรายผสมขุยมะพร้าวอัตราส่วน 1 : 1 ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนที่ลดระดับความเข้มของแสงลงเหลือครึ่งหนึ่งของแสงปกติ ผลการศึกษาแสดงใน Table 2 และ Figure 2

Table 2 No. of roots, length and dry weight of *Curcuma sparganifolia* rhizome in each treatment, planting in pots in order to study root system.

Treatment (Gy)	No. of reps.	No. of sprouted rhizome	Days to sprout after planting	Plant height (cm)	No. of roots	Length of roots (cm)	Dry weight (g)
0	10	9	12.8	9.7	13.1	10.6	0.50
5	10	10	16.7	8.1	8.4	9.3	0.44
10	10	9	12.3	7.8	9.2	9.1	0.46
15	10	7	18.8	5.5	9.8	8.0	0.25
20	10	4	23.0	1.7	7.3	4.8	0.11

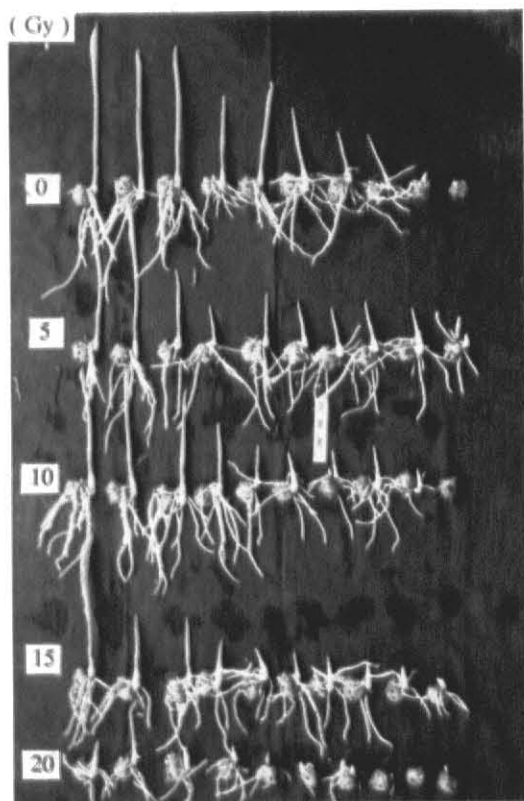


Figure 2. Root system of *Curcuma sparganifolia* 24 days after planting.

สำหรับการนำเหง้าอีกส่วนหนึ่งไปปลูกศึกษาในแปลงนั้น ผลการศึกษาเป็นไปดังนี้

จำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนถึงออก

เหง้าที่ได้รับรังสีจะออกช้ากว่าเหง้าที่ไม่ได้รับรังสี และปริมาณรังสีที่สูง เช่น 20 Gy จะทำให้การงอกใช้เวลานานมากยิ่งขึ้น (Table 3)

ความสูง

จาก Figure 3a ซึ่งเป็นการศึกษาความสูงของต้นในแต่ละปริมาณรังสีติดต่อกัน 15 สัปดาห์ พบว่าในช่วง 2 เดือนแรก ต้นที่เจริญจากเหง้าที่ได้รับรังสีจะมีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่าต้นที่เกิดจากเหง้าที่ไม่ได้รับรังสี โดยเฉพาะที่ระดับปริมาณรังสี 20 Gy อย่างไรก็ตาม ในตอนท้าย ๆ ของการเจริญ ความสูงของต้นในแต่ละปริมาณรังสีจะมีความสูงที่ใกล้เคียงกันยกเว้นต้นที่เกิดจากเหง้าที่ได้รับปริมาณรังสี 20 Gy ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของความสูงที่วัดครั้งสุดท้ายพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ดัง Table 4

Table 3 No. of days to sprout of *Curcuma sparganifolia* rhizomes in each treatment in the experimental plot.

Treatment (Gy)	0	5	10	15	20
Treatment mean	24.08	24.80	26.85	28.68	35.48
LSD _{0.05} = 3.54					

Table 4 Plant height of *Curcuma sparganifolia* rhizomes in each treatment in the experimental plot.

Treatment (Gy)	0	5	10	15	20
Treatment mean	31.27	32.07	30.65	31.77	29.07

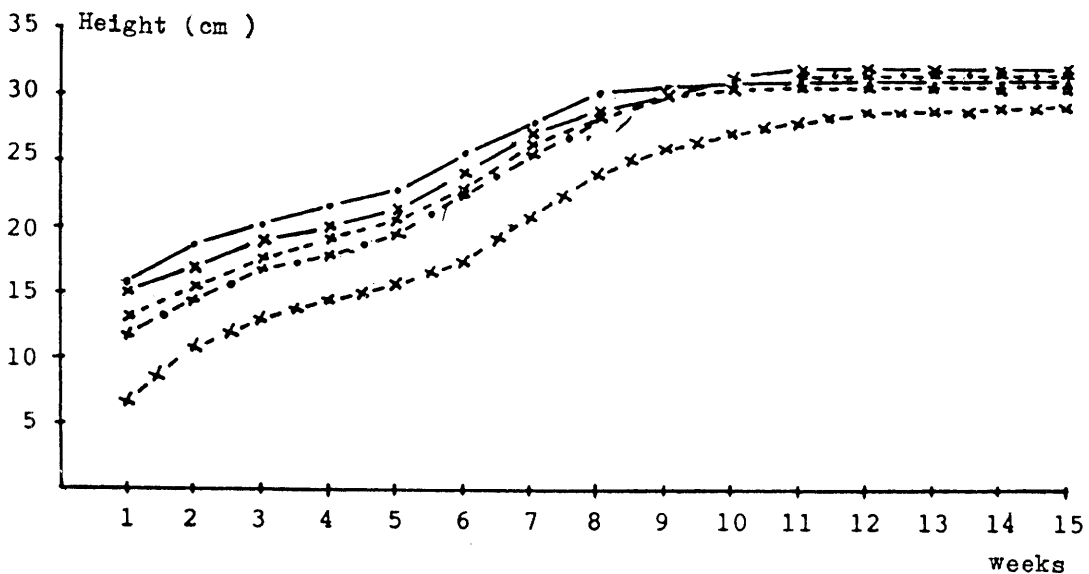


Figure 3a. Height of *Curcuma sparganifolia* generated from gamma rays irradiated rhizome 5 Gy X—X, 10 Gy X--X, 15 Gy X--●--X, 20 Gy X--X--X and non irradiated control ●—●.

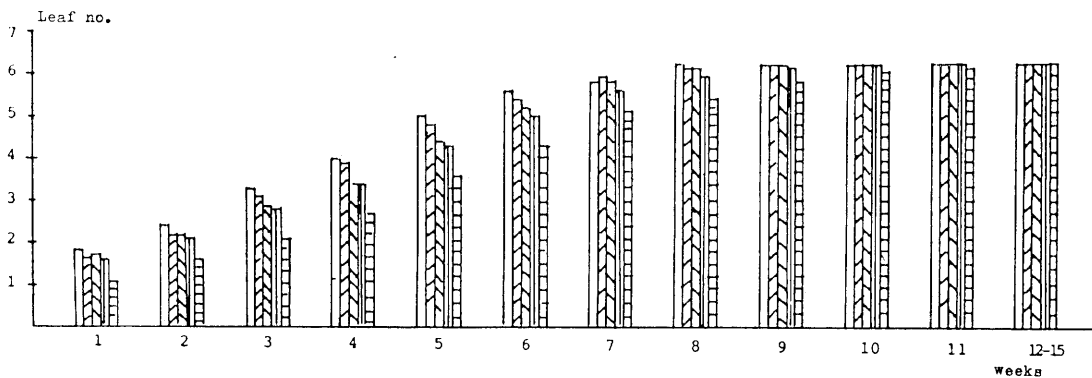


Figure 3b. Leaf number of *Curcuma sparganifolia* generated from gamma rays irradiation rhizome : 5 Gy (▤), 10 Gy (▥), 15 Gy (▧), 20 Gy (▨) and non irradiated control. (□).

จำนวนใบ

โดยทั่วไปแล้วจำนวนใบต่อต้นของปทุมมา เมื่อเจริญจนถึงที่สุดแล้ว จะมีจำนวน 5 – 7 ใบ โดยมีค่าเฉลี่ย 6.2 ใบต่อต้น เมื่อสิ้นสุดการศึกษารังสีทั้งที่ได้รับและไม่ได้รับรังสีจะมีจำนวนใบเฉลี่ยเท่ากันคือ 6.2

ใบ ถึงแม้ว่าระยะแรก ๆ จะมีจำนวนใบต่อต้นน้อยกว่าก็ตาม (Figure 3b) แต่อย่างไรก็ตามในเหง้าที่ได้รับรังสีแกมมาจะใช้เวลาดังแต่ปลูกจนถึงเมื่อต้นมีจำนวนใบสูงสุดต่อต้นนานกว่าต้นที่ไม่ได้รับรังสี (Table 5)

Table 5 Days to reach maximum leaf no. of *Curcuma sparganifolia* rhizome in each treatment in the experimental plot.

Treatment (Gy)	Days to reach maximum leaf no.
0	83
5	90
10	90
15	97
20	104

จำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนถึงวันที่ดอกแรกบาน

วันที่ดอกแรกบานในการศึกษานี้ได้กำหนดให้เป็นดอกที่พัฒนาจากเหง้าที่ได้รับหรือไม่ได้รับรังสี พบว่าต้นที่พัฒนาจากเหง้าที่ได้รับรังสีจะเกิดดอกได้ช้า และช้ามากขึ้นในหัวพันธุ์ที่ได้รับปริมาณรังสีมากขึ้น (Table 6)

Table 6 Days to flowering of *Curcuma sparganifolia* rhizome in each treatment after planting in the experimental plot.

Treatment (Gy)	0	5	10	15	20
Treatment mean	82.0	84.5	87.1	90.0	98.0
LSD _{0.05} = 8.05					

Table 7 No. of sprouts (plants) generated from *Curcuma sparganifolia* rhizome in each treatment at the end of the experiment.

Treatment (Gy)	0	5	10	15	20
Treatment mean	4.4	5.2	5.5	6.8	6.9

จำนวนต้นที่เจริญต่อจากเหง้าของปทุมมาในแต่ละระดับของปริมาณรังสีเมื่อสิ้นสุดการศึกษา

จากข้อมูลที่ศึกษาจำนวนหน่อ (ต้น) ในแต่ละสัปดาห์เป็นเวลา 15 สัปดาห์ติดต่อกันแสดงให้เห็นว่าในระยะแรกของการเจริญ เหง้าที่ได้รับรังสีจะผลิตหน่อใหม่ได้ช้ากว่าเหง้าที่ไม่ได้รับรังสี อย่างไรก็ตามเมื่อศึกษาจากข้อมูลครั้งหลังสุดคือ สัปดาห์ที่ 15 (Table 7) ถึงแม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ก็ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มที่เหง้าที่ได้รับรังสีจะผลิตหน่อใหม่ได้มากกว่าเหง้าที่ไม่ได้รับรังสี

ความยาวของก้านช่อดอกของต้นที่พัฒนาจากเหง้าในแต่ละระดับของปริมาณรังสี (หน่อที่ 1)

ถึงแม้ว่าผลการวิเคราะห์จะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติระหว่างความยาวของก้านช่อดอกที่พัฒนาจากเหง้าที่ได้รับรังสีในปริมาณต่าง ๆ ตามแต่ข้อมูลที่ได้แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของก้านช่อดอกที่พัฒนาจากเหง้าที่ได้รับรังสี 20 Gy จะสั้นที่สุด (Table 8)

Table 8 Stalk length of the first sprout generated directly from treated or non treated *Curcuma sparganifolia* rhizome.

Treatment (Gy)	0	5	10	15	20
Treatment mean	38.6	39.2	35.8	39.2	33.8

จำนวนกาบรองดอก (Bract)

จากการนับจำนวนกาบรองดอกทั้งสีเขียวและสีชมพูรวมกันของช่อดอกที่พัฒนาจากเหง้าที่ชำปลูก ทั้งที่ได้รับและไม่ได้รับรังสี ก็เป็นไปเช่นเดียวกับความยาวของ

ก้านช่อดอก กล่าวคือถึงแม้จะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ แต่ก็มีแนวโน้มที่ชี้ให้เห็นว่า หัวที่ได้รับรังสี 20 Gy จะมีจำนวนรวมของกาบรองดอกน้อยกว่าที่เกิดจากปริมาณรังสีอื่น ๆ เล็กน้อย (Table 9)

Table 9 Bract No. of *Curcuma sparganifolia* rhizome in each treatment.

Treatment (Gy)	0	5	10	15	20
Treatment mean	21.2	20.6	20.2	19.5	18.1

จำนวนใบและความยาวของก้านช่อดอกของหน่อที่ 2 และที่ 3

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ติดตามการพัฒนาของพืชไปจนถึง หน่อที่ 2 และที่ 3 เพื่อที่จะศึกษาว่ารังสีแกมมาจะมีผลต่อการพัฒนาในระยะหลัง ๆ ของพืชหรือไม่ จากการศึกษาเหง้าที่ชำขึ้นมาเมื่อเข้าสู่ระยะพักตัวแล้วพบว่าเหง้าที่ชำปลูกส่วนใหญ่จะเกิดตาเพียง 1 ตา ซึ่งจะพัฒนาเป็นต้นต่อไป จะมีเหง้าจำนวนที่น้อยมากที่มีตาออก 2 ตา เหง้าที่เจริญต่อมาในตอนหลัง ๆ จะเจริญต่อจากเหง้าใหม่ทั้งสิ้น ไม่ใช่เป็นการเจริญจากเหง้าเดิม

จากการศึกษาจำนวนใบและความยาวก้านช่อดอกของหน่อที่ 2 และหน่อที่ 3 พบว่าจำนวนใบของหน่อที่ 2 และที่ 3 ในแต่ละปริมาณรังสีจะไม่แตกต่างกัน ส่วนความยาวของก้านช่อดอกทั้งของหน่อที่ 2 และที่ 3 ถึงแม้จะไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มที่ชี้ให้เห็นว่าก้านช่อดอกที่เกิดจากเหง้าที่ได้รับปริมาณ

รังสี 20 Gy จะสั้นกว่าที่ระดับปริมาณรังสีอื่น ๆ (Table 10)

จำนวนและขนาดของเหง้าใหม่ที่เกิดขึ้นจากเหง้าเดิม

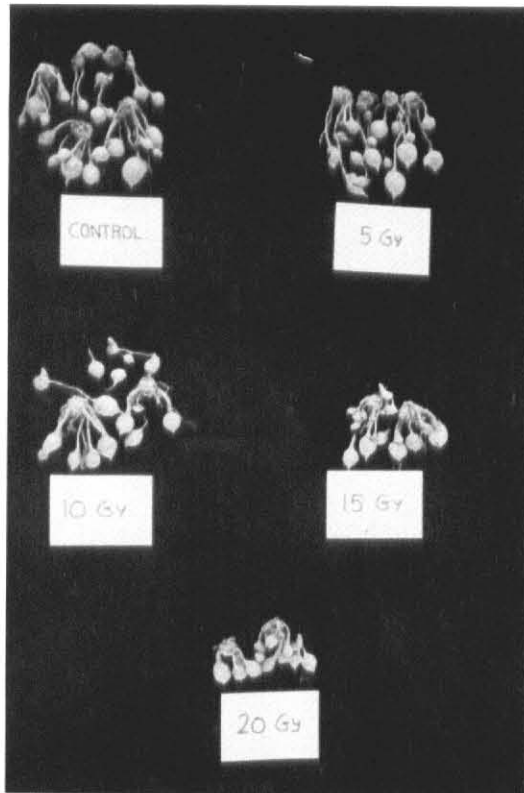
จาก Table 11 และ Figure 4 จะเห็นว่าจำนวนของเหง้าใหม่ที่ได้จากเหง้าที่ชำปลูกซึ่งได้รับรังสีจะมีจำนวนน้อยกว่าที่ไม่ได้รับรังสี จากการศึกษาขนาดของเหง้าใหม่ที่เกิดจากปริมาณรังสีในแต่ละระดับโดยการแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้เส้นผ่าศูนย์กลางเป็นเกณฑ์ คือ 1. มีเส้นผ่าศูนย์กลางของเหง้าน้อยกว่า 1.0 ซม. 2. มีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 1.1 – 2.0 ซม. และ 3. มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 2.0 ซม. ผลจากการจัดกลุ่มเมื่อคัดออกมาเป็นร้อยละแล้ว จะไม่แตกต่างกันมากนัก แต่อย่างไรก็ตามสำหรับปริมาณรังสี 20 Gy มีแนวโน้มที่ชี้ให้เห็นว่า มีจำนวนเหง้าที่มีขนาดใหญ่ น้อยกว่าที่ไม่ได้รับรังสีเล็กน้อย

Table 10 Leaf no. and stalk length of the second and third sprout of *Curcuma sparganifolia* rhizome in each treatment.

Leaf no.					
Second sprout					
Treatment (Gy)	0	5	10	15	20
Treatment mean	3.7	3.4	3.7	3.4	3.3
Third sprout					
Treatment (Gy)	0	5	10	15	20
Treatment mean	3.4	3.6	3.3	3.3	3.3
Stalk length					
Second sprout					
Treatment (Gy)	0	5	10	15	20
Treatment mean	42.9	40.1	41.2	39.4	37.9
Third sprout					
Treatment (Gy)	0	5	10	15	20
Treatment mean	44.8	41.9	41.5	41.1	38.7

Table 11 Result of the grouping of new *Curcuma sparganifolia* rhizome in each treatment, according to diameter.

Treatment	No. of new rhizome from 4 reps. (32 plants)	No. of new rhizome in each diameter category (percentage in parenthesis)		
		< 1.0 cm	1.1 - 2.0 cm	> 2.0 cm
0	235	26 (11.06)	164 (69.78)	45 (19.14)
5	207	12 (5.79)	154 (74.39)	41 (19.80)
10	169	9 (5.32)	121 (71.59)	39 (23.07)
15	176	12 (6.81)	130 (73.86)	24 (13.63)
20	156	21 (13.46)	109 (69.87)	26 (16.66)



ลักษณะที่ส่อให้เห็นถึงผลของรังสีทางด้านการกระตุ้นให้เกิดกลายพันธุ์

นอกจากผลของรังสีที่มีต่อการพัฒนาของต้นแล้ว ลักษณะที่ส่อให้เห็นถึงการเกิดการกลายพันธุ์ขึ้นได้แก่ การเกิดขีดหรือแถบสีเหลืองบนใบ (leaf chimera) ของต้นที่ได้รับรังสี (Figure 5) โดยเกิดกับต้นที่พัฒนามาจากเหง้าที่ได้รับปริมาณรังสี 15 Gy มากกว่าที่ระดับรังสีอื่น ๆ (Table 12) ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของสีดอก สีของกาบรองดอก หรือลักษณะอื่น ๆ ที่ถือได้ว่าดีกว่าลักษณะเดิม

Figure 4. Representative of the no. of new rhizome (each with storage roots) generated from one controlled and one gamma rays irradiated rhizome in each treatment.



Figure 5. Leaf chimera from 10 Gy gamma rays irradiated rhizome.

Table 12 No. of plants showing leaf chimera.

Treatment	No. of replicates	No. of sprouting rhizome	No. of plants showing leaf chimera	Percentage
0	32	31	-	0
5	32	31	8	25.80
10	32	30	11	36.66
15	32	32	18	56.25
20	32	31	6	19.35

วิจารณ์

จุดประสงค์ที่สำคัญของการศึกษานี้ นอกจากการศึกษาถึงการตอบสนองต่อรังสีแกมมาของปทุมมาแล้ว ยังได้แก่การคัดเลือกต้นที่มีกาบรองดอกที่มีสีแปลกออกไปจากพันธุ์เดิม ซึ่งมีสีชมพูร่วมกับสีเขียว ผลจากการฉายรังสีครั้งแรก ซึ่งเป็นการศึกษาถึงการตอบสนองต่อรังสีอย่างกว้าง ๆ นั้น ได้พบต้น 1 ต้น ซึ่งเหง้าได้รับรังสี 20 Gy ที่ให้สีชมพูของกาบรองดอกเข้มขึ้น แต่ต้นที่เจริญต่อมาให้ดอกที่มีสีของกาบรองดอกเช่นเดิมจากการขูดเหง้าของทั้งกอขึ้นมาศึกษาเมื่อต้นเข้าสู่ระยะพักตัวแล้ว พบว่าเหง้าที่ได้รับรังสีมีตาที่งอกออกไปเพียงตาเดียว และเจริญเป็นต้นที่ให้ดอกสีชมพูเข้ม ส่วนหน่อที่ 2 และ 3 ซึ่งให้ดอกสีปกตินั้นจะเจริญออกมาจากต้นที่ให้ดอกสีชมพูเข้มดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าตาที่เจริญออกไปเป็นต้นจากเหง้าที่ได้รับรังสีนั้นมีการเกิด chimera ขึ้น ส่วนจะเป็น chimera แบบใดนั้นจะต้องมีการศึกษาต่อไปถึงการจัดเรียงตัวของชั้นเซลล์ที่ตาของเหง้าปทุมมา และการพัฒนาของชั้นเซลล์ดังกล่าว และจะนำไปสู่การอธิบายสาเหตุของการเกิดขีดหรือแถบสีเหลืองบนใบที่เกิดจากเหง้าที่ได้รับรังสี เหง้าของต้นที่ให้ดอกที่กาบรองดอกมีสีเข้มขึ้นนั้นกำลังอยู่ระหว่างการปลูกครั้งที่สอง สาเหตุของการเกิด chimera นั้น ก็เนื่องจาก

การที่เซลล์ที่อยู่บริเวณยอดของตาพืชมีระยะการเจริญและระยะของการแบ่งเซลล์ที่ต่างกัน (Broertjes and Van Harten, 1978) Nelson - Johns (1969) กล่าวว่า chimera นั้นนอกจากจะเกิดขึ้นเนื่องจากผลของโครโมโซมแล้ว plastids ยังสามารถเกิดการกลายพันธุ์ขึ้น ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสีดอกหรือสีใบ

ผลของรังสีทางด้านการยับยั้งการเจริญเติบโตในปทุมมานั้น ก็เป็นไปเหมือนกับที่มีรายงานในพืชหลายชนิด เช่น ในเบญจมาศ และ Gladiolus (Kra-saechai, 1985) ใน Streptocarpus (Broertjes, 1969) ใน Bulbous Iris (Hekstra and Broertjes, 1968) สาเหตุของการยับยั้งการเจริญเติบโตนั้น ก็เนื่องจากรังสีมีผลทำให้เกิดความผิดปกติของการแบ่งเซลล์ทั้งแบบไมโทซิสและไมโอซิส (Gaul, 1977)

ส่วนผลของรังสีต่อการพัฒนาทางด้านอื่น ๆ ของพืชนั้น นอกจากจะเกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์แล้วยังเกี่ยวข้องกับระบบฮอร์โมนของพืช เช่น IAA และ GA ซึ่งฮอร์โมนทั้งสองเกี่ยวข้องกับระบบเอนไซม์ของพืชด้วย (Wareing and Phillips, 1982)

ในการศึกษานี้ ถึงแม้ว่าจะยังไม่พบลักษณะที่เป็นประโยชน์โดยตรงต่อการปรับปรุงพันธุ์ แต่ก็ทำให้ได้ทราบถึงผลของปริมาณรังสีในระดับต่าง ๆ ต่อการ

เจริญ และการพัฒนาของต้นปทุมมา ซึ่งน่าจะได้มีการศึกษาวิธีการฉายรังสีแบบต่าง ๆ ต่อไป เนื่องจากว่าทั้งปริมาณรังสีและอัตรารังสีต่างก็มีผลต่อการกลายพันธุ์ที่จะเกิดขึ้น (Briggs and Konzak, 1977) นอกจากนี้มีรายงานว่า การฉายรังสีแบบเรื้อรัง (chronic irradiation) ทำให้พืชทนต่อปริมาณรังสีได้สูงกว่าที่ได้รับแบบเฉียบพลัน (acute irradiation) ถึง 10 เท่า (Donini, 1982) และผลตอบสนองต่อการฉายรังสีแบบต่าง ๆ จะแตกต่างกันออกไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณอุตร คำหอมหวาน ที่ให้แจ้งปทุมมาในการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นวลฉวี รุ่งธนเกียรติ ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการฉายรังสีแจ้งปทุมมาที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- Briggs, R.W. and C.F., Konzak. (1977). Mutagenic Radiation. Objects and methods of treatment. Manual on mutation breeding. Technical report series No. 119. International Atomic Energy Agency, Vienna, 288 pp.
- Broertjes, C. (1969). Mutation breeding of *Streptocarpus*. Euphytica, 18 : 33 - 339.
- Broertjes, C. and J.M., Ballego. (1967). Mutation breeding of *Dahlia variabilis*. Euphytica, 16 : 297 - 304.
- Broertjes, C. and A.M., Van Harten. (1978). Application of mutation breeding methods in the improvement of vegetatively propagated crops. Development in crops science (2). Elsevier Scientific Publishing Company. 316 pp.
- Buiatti, M., R., Ragazzini, and F., Tognoni. (1965). Effects of gamma irradiation on *Gladiolus*. Radiat. Bot., 5 : 97 - 98.
- Donini, B. (1982). Mutagenesis applied to improve fruit trees. Induced mutation in vegetatively propagated plants II, IAEA, Vienna 1982 : 29 - 36.
- Gaul, H. (1977). Mutagen effects in the first generation after seed treatment. Cytological effect. Manual on mutation breeding. Technical report series No. 119. International Atomic Energy Agency, Vienna. 288 pp.
- Hekstra, G. and C., Broertjes. (1968). Mutation breeding in Bulbous Iris. Euphytica 17 : 345 - 351.
- Krasaechai, A. (1985). The effect of different mutagenic treatments on growth and development of *Chrysanthemum morifolium* Ramat. and *Gladiolus* hybrids Variety Oscar. Ph.D. Thesis. University of London. 273 pp.
- Nelson - Jones (1969). Plant Chimeras. The Camelot Press Ltd. 123 pp.
- Spencer, J.L. (1955). The effect of x - radiation on the flowering of certain cultivated bulbs and corms. Am. J. Bot., 42 : 13 - 29.
- Wareing, P.E. and I.D.J., Phillips. (1982). Growth and Differentiation in Plants. A. Wheaton & Co. Ltd. 343 pp.