

ผลของรังสีแกมมาต่อลักษณะสัณฐานในปทุมมาพันธุ์ลูกผสม

Effect of Gamma Irradiation on Morphological of Character *Curcuma* Hybrid

ภาคกุล วีระบริรักษ์ และธัญญา เตชะศีลพิทักษ์*

ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

พัฒนา สุขประเสริฐ

ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตบางเขน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

อนันต์ ปิริยะภักติกิจ

ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมเกษตรสร้างสรรค์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

เทคโนโลยี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 10220

Pakakun Veeraborirak and Thunya Taychasinpitak*

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkhen Campus,

Ladyao, Chatuchak, Bangkok, 10900

Pattana Sukprasert

Department of Agricultural Extension and Communication, Faculty of Agriculture, Kasetsart University,

Bangkhen Campus, Ladyao, Chatuchak, Bangkok, 10900

Anan Piriayphattarakit

Expert Center of Innovative Agriculture (InnoAg), Thailand institute of Science and Technological Research,

Technopolis, Khlong Ha, Khlong Luang, Pathum Thani 10220

Received: August 5, 2019; Accepted: August 22, 2019

บทคัดย่อ

การฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันต่อปทุมมาพันธุ์ลูกผสม ทำโดยนำยอดปทุมมาพันธุ์ลูกผสมมาฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันที่ปริมาณรังสี 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 เกรย์ และย้ายปลูกในโรงเรือน การศึกษาพบว่าเมื่อปริมาณรังสีเพิ่มมากขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตลดลง ความสัมพันธ์ของปริมาณรังสีที่ทำให้ปทุมมาพันธุ์ลูกผสมรอดชีวิตที่ 50 เปอร์เซ็นต์ ($LD_{50(30)}$) มีค่า 23 เกรย์ และปริมาณรังสีที่ 20 เกรย์ สามารถชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีใบระดับปทุมมาพันธุ์ลูกผสม 2 ต้น ซึ่งวัดด้วยชุดเทียบสีมาตรฐานได้เป็นต้นที่ 1 มีสีชมพู (red-purple group 74C) และต้นที่ 2 มีสีชมพูอ่อน (red-purple group 74D) เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับรังสีที่มีสีม่วง (red-purple group 70A) และพบว่าเมื่อปริมาณรังสีสูงขึ้นส่งผลให้

การเจริญเติบโตลดลง การศึกษานี้สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์ปทุมมาด้วยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยรังสีแกมมาต่อไป และปริมาณรังสีที่มากกว่า 20 เกรย์ สามารถชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยา เช่น สีของใบประดับ

คำสำคัญ : การปรับปรุงพันธุ์; การฉายรังสี; เพอร์เซ็นต์รอดชีวิต

Abstract

Acute gamma irradiation on *Curcuma hybrid* (*Curcuma alismatifolia* x *Curcuma sparganifolia*) was used to study on retarded shoots at the doses of 0, 10, 20, 30, 40 and 50 grays, followed by transferring the plants into greenhouse for growing. The results showed that exposure to gamma radiation caused reduction of plant growth. The relationship between concentration of gamma radiation and survival percentage was graphed to get LD₅₀₍₃₀₎. It was found that 23 grays radiation resulted in 50 % survival after 30 days. The flower color of 2 plants treated with gamma ray at 20 grays was changed to pink (red-purple group 74C) and light pink (red-purple group 74D) compared to that of the control which was purple (red-purple group 70A). Higher doses reduced vegetative growth. The results of this study can be used as a guideline for the improvement varieties of *Curcuma spp.* by inducing gamma mutation. Gamma irradiation with more than 20 grays can induce morphological changes, such as flower bract.

Keywords: breeding; acute gamma radiation; survival percentage

1. คำนำ

ปทุมมาอยู่ในสกุลเดียวกับกระเจียว ในวงศ์ Zingiberaceae ซ่อดอกมีสีสวยงาม อายุการปักแจกัน (vaselife) นานทนได้ดีไม่แพ้ไม้ดอกชนิดอื่น ๆ ที่นิยมกันทั่วไป (สำนักวิจัย และพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1, 2553) จึงนำมาใช้เป็นไม้ตัดดอก ไม้กระถาง และปลูกประดับแปลง มีการส่งออกในรูปแบบของไม้ตัดดอกและหัวพันธุ์ ตลาดต่างประเทศ ได้แก่ เนเธอร์แลนด์ ญี่ปุ่น อเมริกา และอิสราเอล (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2548) การปรับปรุงพันธุ์ให้ได้ลักษณะใหม่จึงเป็นเรื่องสำคัญในการพัฒนาศักยภาพไม้ดอกเพื่อการแข่งขันในตลาด การปรับปรุงพันธุ์โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ (mutation breeding) เป็นอีกวิธีหนึ่งในการปรับปรุงพันธุ์ ปัจจุบันสำคัญของวิธีการดังกล่าว คือ การ

เลือกใช้สิ่งก่อกลายพันธุ์ (mutagen) เช่น รังสี สารเคมี เป็นตัวสร้างความหลากหลายทางพันธุกรรม (อรุณี, 2550) การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยใช้รังสีได้รับความนิยมนำไม้ดอกไม้ประดับหลายชนิด ได้มีการกระตุ้นให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยรังสี ได้แก่ หงส์เหิน (ปิ่นอนงค์, 2552) เบญจมาศ (ชุตินทร, 2532) ชิงแดง (สิรินุช, 2539) เป็นต้น การฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน (acute irradiation) เป็นการให้รังสีแกมมาปริมาณสูงในระยะเวลาสั้น เพื่อไม่ให้พืชมีโอกาสซ่อมแซมความเสียหายในช่วงที่ได้รับรังสี การฉายรังสีมีอัตราการกลายพันธุ์ค่อนข้างสูง (สิรินุช, 2540) มีการนำเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการปรับปรุงช่วยเพิ่มปริมาณและความคงตัวของพืช การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากชิ้นส่วนของปทุมมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS

(Murashige and Skoog) การศึกษาของ วิชญา (2546) นำเนื้อเยื่อปทุมมาพันธุ์ดอยตุงที่เพาะเลี้ยงไปฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน พบลักษณะผิดปกติที่ปริมาณรังสี 30 และ 50 เกรย์ มีลักษณะใบสีเหลืองและไคเมอร่า เมื่อย้ายอาหารใหม่ ต้นที่มีลักษณะผิดปกติตายหมด

จุดประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ คือ เพื่อศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาในปทุมมาพันธุ์ลูกผสม

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 พืชทดลอง

ปทุมมาพันธุ์ลูกผสม *Curcuma hybrid* (*Curcuma alismatifolia* x *Curcuma sparganifolia*) ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ในสภาพปลอดเชื้อ ที่เติม BA เข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ IAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร (นพมณี, 2545)

2.2 อุปกรณ์

เครื่องฉายรังสีแกมมารุ่น Mark I irradiator มีธาตุซีเซียม-137 เป็นต้นกำเนิดรังสี ณ ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.3 วิธีการ

นำยอดปทุมมาพันธุ์ลูกผสมที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตร MS ฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ที่ปริมาณรังสี 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 เกรย์ โดยแต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 20 ต้น วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD, completely randomized design) หลังจากการฉายรังสีย้ายปลูกในถาดหลุมที่มีพีทมอสเป็นวัสดุปลูก จากนั้น 1 สัปดาห์ ย้ายปลูกในกระถางขนาด 6 นิ้ว

2.4 การเก็บข้อมูล

หลังจากยอดปทุมมาได้รับรังสีแกมมาเป็นระยะเวลา 30 วันหลังการย้ายปลูก บันทึกผลการทดลองโดยนับจำนวนต้นที่รอดชีวิต และ 60 วัน

หลังการย้ายปลูกเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตด้าน ความสูง การแตกกอ ขนาดใบ ขนาดช่อดอก จำนวนช่อดอก ความยาวก้านช่อดอก และสีของใบ ประดับ แล้วนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วย โปรแกรม SPSS 16.00

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 ผลของรังสีแกมมาต่อการรอดชีวิต

หลังจากได้รับรังสี 30 วัน

หลังจากได้รับรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ที่ปริมาณรังสีต่าง ๆ เป็นเวลา 30 วัน พบว่าต้นปทุมมาลูกผสมที่รอดชีวิตมีจำนวนลดลงเมื่อได้รับปริมาณรังสีแกมมาเพิ่มสูงขึ้น ปทุมมาที่ได้รับรังสี 10, 20, 30, 40 และ 50 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิต 88.33, 55, 26.67 และ 11.67 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับรังสี (control) ซึ่งมีอัตราการรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ และที่ปริมาณรังสี 50 เกรย์ ไม่มีต้นที่รอดชีวิต (ตารางที่ 1)

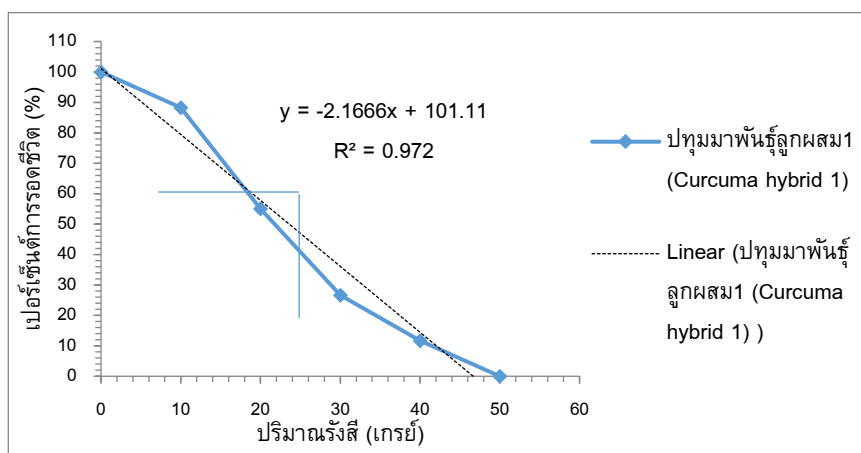
ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของปทุมมาพันธุ์ลูกผสม หลังจากได้รับรังสีแกมมา 30 วัน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต (%)
0	100.00
10	88.33
20	55.00
30	26.67
40	11.67
50	0.00

เมื่อนำอัตราการรอดชีวิตมาหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสี โดยคำนวณค่า LD₅₀ หลังจากการฉายรังสี 30 วัน รูปที่ 1 พบว่าปริมาณรังสีที่ 23 เกรย์ ทำให้เกิดการตายของต้นปทุมมาที่ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการฉายรังสีแกมมา

ในปทุมมาพันธุ์พื้นเมืองดอกสีชมพูในสภาพปลอดเชื้อมีค่า LD₅₀₍₃₀₎ 28 เกรย์ (Lamseejan *et al.*, 2001) ชิงแดงในสภาพปลอดเชื้อมีค่า LD₅₀₍₃₀₎ 20 เกรย์ (สิรินุช, 2539) และหงส์เหินมีค่า LD₅₀₍₃₀₎ 29 เกรย์

(ดวงจิต, 2556) แสดงให้เห็นว่าเมื่อปริมาณรังสีเพิ่มขึ้นส่งผลต่อเนื้อเยื่อของพืช การทำหน้าที่ต่าง ๆ ของเซลล์ ทำให้เกิดความเสียหายไม่สามารถเจริญเติบโตตามปกติ (อำไพ, 2558)



รูปที่ 1 กราฟความสัมพันธ์ของปริมาณรังสีแกมมากับเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของปทุมมาพันธุ์ลูกผสม หลังจากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน 30 วัน

3.2 ผลของรังสีแกมมาต่อการเจริญเติบโตของปทุมมาพันธุ์ลูกผสม

หลังจากการย้ายปลูกเป็นเวลา 60 วัน แล้ววัดการเจริญเติบโต พบว่ารังสีส่งผลให้ความสูงของต้น จำนวนการแตกกอ จำนวนดอก ความยาวใบของต้นที่ได้รับรังสีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นที่ไม่ได้รับรังสี (รูปที่ 2) โดยต้นที่ได้รับรังสี 10, 20, 30 และ 40 เกรย์ มีความสูง 36.08, 32.70, 34.63 และ 33.67 เซนติเมตร มากที่สุด 38.56 เซนติเมตร ในต้นที่ไม่ได้รับรังสี (control) จำนวนการแตกกอพบว่าต้นที่ไม่ได้รับรังสีมีการแตกกอดีที่สุด 7.41 และที่ปริมาณรังสี 10, 20, 30 และ 40 เกรย์ คือ 6.57, 5.99, 6.06 และ 6.36 ต้น ตามลำดับ จำนวนดอกต่อกระถางพบว่าต้นที่รับรังสีที่ 40 เกรย์ มีจำนวนน้อยที่สุด 2 ดอกต่อกระถาง เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับรังสีมีจำนวนมากที่สุด 3.9 ดอกต่อกระถาง และขนาด

ความยาวใบพบว่าต้นที่ไม่ได้รับรังสีมีความแตกต่างจากต้นที่ได้รับรังสี ซึ่งมีความยาวมากที่สุดที่ 20.22 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) แต่ในส่วนของความกว้างใบพบว่าไม่มีความแตกต่างกันของต้นที่ได้รับรังสีและไม่ได้รับรังสี ซึ่งการเจริญเติบโตของต้นที่ได้รับรังสีที่ลดลงนั้นเป็นผลมาจากการตอบสนองของเนื้อเยื่อพืชต่อรังสีไปมีผลทำให้เซลล์ต่าง ๆ ภายในพืชที่กำลังพัฒนาหรือกำลังแบ่งตัวนั้นถูกทำลาย (พีระนุช, ม.ป.ป) เกิดความเสียหาย ไม่สามารถที่จะพัฒนาหรือแบ่งเซลล์ตามปกติจึงทำให้เจริญเติบโตช้าลง ซึ่งผลการทดลองซึ่งสอดคล้องกับ ศรีบุญ (2561) ที่ชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในบานไม่รู้โรย ลูกผสมพันธุ์กลายด้วยการฉายรังสีแกมมา พบว่าปริมาณรังสีแกมมาที่สูง 60-100 เกรย์ ส่งผลให้มีความสูงและความยาวข้อปล้องลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ฉายรังสี ซึ่งผลของรังสีต่อลักษณะข้อดอกของปทุมมาพันธุ์ลูกผสม พบว่ารังสีส่งผลต่อ

ความยาวก้านช่อดอก จำนวนใบประดับสีชมพู (bract) และขนาดช่อดอกมีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 3) โดยต้นที่ไม่ได้รับรังสีมีขนาดความยาวก้านช่อดอกมากที่สุด 37.01 เซนติเมตร จำนวนใบประดับสีชมพูที่ปริมาณรังสีที่ 10-30 เกรย์ ไม่ต่างจากต้นที่ไม่ได้รับรังสี แต่ต่างจากปริมาณ 40 เกรย์ ที่มีจำนวนน้อยที่สุด ความยาวของช่อดอกพบว่า

ปริมาณรังสีที่ 20 เกรย์ ทำให้มีความยาวช่อดอกน้อยที่สุด 6.26 เซนติเมตร ขณะที่ปริมาณรังสีที่ 30 เกรย์ มีความกว้างดอกน้อยที่สุด 3.25 เซนติเมตร แต่รังสีไม่มีผลต่อจำนวนของใบประดับสีเขียว ซึ่งสอดคล้องกับ อรวรรณ (2525) ซึ่งพบว่าปริมาณรังสีที่มากขึ้นส่งผลให้ความยาวช่อดอกและขนาดดอกในเกลดิโอลัสพันธุ์ Spic and Span ลดลง

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนการแตกกอ จำนวนดอกต่อกระถาง ความกว้างและความยาวใบของปทุมมาพันธุ์ลูกผสมเป็นเวลา 60 วันหลังการย้ายปลูกในโรงเรือน

ปริมาณรังสี	ความสูง (ซม.)	จำนวนการแตกกอ	จำนวนดอกต่อกระถาง	ความกว้างใบ (ซม.)	ความยาวใบ (ซม.)
0	38.56±0.14 ^a	7.41±0.11 ^a	3.9±0.10 ^a	3.71±0.05	20.22±0.09 ^a
10	36.08±0.15 ^{ab}	6.57±0.77 ^b	2.72±0.12 ^b	3.31±0.04	19.64±0.13 ^b
20	32.7±0.20 ^b	5.99±0.12 ^c	2.12±0.13 ^c	3.17±0.05	19.46±0.17 ^b
30	34.63±0.28 ^{ab}	6.06±0.14 ^c	2.19±0.16 ^{bc}	3.16±0.06	19.22±0.21 ^b
40	33.67±0.37 ^b	6.36±0.14 ^{bc}	2.00±0.30 ^c	3.17±0.11	19.21±0.19 ^b
F-test	*	*	*	ns	*
C.V (%)	15.5	6.70	2.64	8.71	19.8

ค่าเฉลี่ย±SD ที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันภายในสัณฐานเดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบด้วยวิธี Duncan's multiple range test; * = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 3 ความยาวก้านช่อดอก จำนวนใบประดับสีชมพูและสีเขียว ของปทุมมาพันธุ์ลูกผสมที่ได้รับรังสีแกมมาเป็นเวลา 60 วันหลังการย้ายปลูกในโรงเรือน

ปริมาณรังสี	ความยาวก้านช่อดอก (ซม.)	จำนวนใบประดับสีชมพู	จำนวนใบประดับสีเขียว	ความยาวช่อดอก (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก (ซม.)
0	37.01±0.38 ^a	4.37±0.06 ^a	11.33±0.11	6.66±0.06 ^a	3.58±0.05 ^a
10	35.05±0.24 ^{ab}	4.25±0.07 ^{ab}	11.40±0.08	6.48±0.04 ^{ab}	3.56±0.04 ^a
20	32.07±1.29 ^c	4.27±0.09 ^{ab}	11.31±0.12	6.26±0.10 ^b	3.50±0.02 ^a
30	34.12±0.42 ^{bc}	4.19±0.10 ^{ab}	11.43±0.12	6.56±0.06 ^a	3.25±0.04 ^b
40	33.36±0.64 ^b	4.00±0.00 ^b	11.00±0.00	6.46±0.07 ^{ab}	3.46±0.08 ^a
F-test	*	*	ns	*	*
C.V (%)	8.14	9.09	6.31	16.71	11.73

ค่าเฉลี่ย±SD ที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันภายในสัณฐานเดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติโดยการทดสอบด้วยวิธี Duncan's multiple range test; * = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



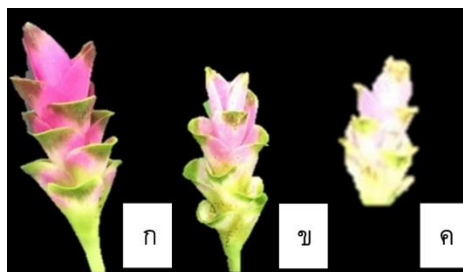
รูปที่ 2 ต้นปทุมมาพันธุ์ลูกผสม (*Curcuma hybrid*) (ก) ที่ไม่ได้รับรังสี (ข และ ค) ต้นที่ได้รับรังสี 20 เกรย์



รูปที่ 3 ลักษณะใบปทุมมาพันธุ์ลูกผสมได้รับรังสี 20 เกรย์ ที่เกิดลักษณะไคเมอรา

นอกจากนี้พบการเกิดลักษณะไคเมอราที่ใบของต้นปทุมมาพันธุ์ลูกผสมที่ได้รับปริมาณรังสี 20 เกรย์ จำนวน 1 ต้น (รูปที่ 3) แต่เมื่อผ่านไประยะหนึ่งลักษณะดังกล่าวก็หายไป เนื่องจากการเกิดไคเมอรา นั้นเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มีความสม่ำเสมอที่เกิดกับเซลล์ใดเซลล์หนึ่งหรือหลายเซลล์ เป็นการทำลายทางสรีระเพียงอย่างเดียวจะไม่ถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อไป (พีระนุช, ม.ป.ป.) เมื่อวัดค่าสีใบประดับดอกด้วยแผ่นเทียบสีมาตรฐาน (รูปที่ 4)

พบว่าที่ปริมาณรังสี 20 เกรย์ ใบประดับมีสีชมพู (red-purple group 74C) และสีชมพูอ่อน (red-purple group 74D) เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับรังสีที่มีสีม่วง (red-purple group 70A) ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสีใบประดับดอกปทุมมาพันธุ์ลูกผสมที่ปริมาณรังสี 20 เกรย์ มีสีใบประดับอ่อนขนาดเล็กกว่าปทุมมาที่ไม่ได้รับรังสี ซึ่งสอดคล้องกับ สุมนา (2528) ที่ศึกษาผลของรังสีแกมมาที่มีต่อการกลายพันธุ์ของต้นบีโกเนียพันธุ์ Bella Vista ที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ โดยรังสีแกมมามีผลต่อขนาดดอกและสีดอก และ Buiatti และคณะ (1965) พบว่าแกแลดีโอลัสพันธุ์ Opera ที่ฉายรังสีแกมมาเปลี่ยนเป็นจากสีแดงเป็นสีชมพู การศึกษาพบว่ารังสีที่ระดับ 10-40 เกรย์ ส่งผลต่อปทุมมาพันธุ์ลูกผสมให้มีการเจริญเติบโตปกติ แต่ความสูง การแตกกอ การออกดอก และขนาดดอกมีแนวโน้มลดลง ซึ่งการเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีใบประดับดอกนั้นเป็นเพียงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแบบสุ่ม ควรศึกษาการถ่ายทอดลักษณะดังกล่าวสู่รุ่นต่อไป เพื่อยืนยันความคงตัวการกลายพันธุ์ (solid mutant)



รูปที่ 4 สีใบประดับ(bract)ช่อดอกปทุมมาพันธุ์ลูกผสม (*Curcuma hybrid*) วัดด้วยแผ่นเทียบสีมาตรฐาน (ก) ต้นที่ไม่ได้รับรังสีมีสีม่วง (red-purple group 70A) (ข) ต้นที่ได้รับรังสี 20 เกรย์ มีสีชมพู (red-purple group 74C) (ค) ต้นที่ได้รับรังสี 20 เกรย์ มีสีชมพูอ่อน (red-purple group 74D)

4. สรุป

ปริมาณรังสีแกมมาที่มีผลทำให้ปทุมมาพันธุ์ลูกผสม (*Curcuma hybrid*) มีการตายที่ 50 เปอร์เซ็นต์ หลังการฉายรังสี 30 วัน ($LD_{50(30)}$) เท่ากับ 23 เกรย์ และปริมาณรังสีที่ 20 เกรย์สามารถชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีใบประดับช่อดอกเป็นสีชมพู (red-purple group 74C) และชมพูอ่อน (red-purple group 74D) เมื่อปริมาณรังสีสูงขึ้นส่งผลให้การเจริญเติบโตลดลง ผลการศึกษาดังกล่าวสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์ปทุมมาด้วยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยรังสีแกมมาช่วยเพิ่มมูลค่าและความหลากหลายของพันธุ์ปทุมมาได้ อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงพันธุ์โดยการใช้รังสีเป็นการปรับปรุงพันธุ์ที่เป็นไปโดยสุ่ม ไม่สามารถควบคุมลักษณะการกลายที่เกิดขึ้น

5. รายการอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร, 2548, ยุทธศาสตร์การพัฒนางานวิจัยปทุมมา, แหล่งที่มา : <http://www.doa.go.th/main>, 14 พฤศจิกายน 2560.
- ชุตินทร บวรณิกนิษฐ, 2532, การชักนำให้เบญจมาศกลายพันธุ์โดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ร่วมกับการฉายรังสี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดวงจิต โตไทย์ยะ, 2556, การใช้รังสีแกมมาชักนำให้หงส์เหินกลายพันธุ์ในสภาพเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นพมณี โทบุญญานนท์, ศิริรัตน์ จงแสง, สนิษฐ สมสืบ และปวีณา นวมเจริญ, 2545, ระบบการผลิตต้นปทุมมาในสภาพปลอดเชื้อในระดับอุตสาหกรรม, น. 14, ใน การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 2, โรงแรมเจริญธานี ปรีณิเชส, ขอนแก่น.
- ปิ่นอนงค์ ลัคณานันท์, 2552, การชักนำให้เกิดการกลายในสภาพปลอดเชื้อของหงส์เหินสีชมพูพันธุ์ป่าด้วยรังสีแกมมาร่วมกับโคลชิซิน, โครงการปัญหาพิเศษ, ภาววิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.
- พินุช จอมพุก, ม.ป.ป., การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยการเหนี่ยวนำให้กลายพันธุ์, เอกสารประกอบการเรียน, ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิชาญ เขียวเรศถะกิจ, 2546, ผลของรังสีแกมมาต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปทุมมา, ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศรัณยู ถนิมลักษณ์, 2560, การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในบานไม่รู้รุ่ยลูกผสมพันธุ์กลายโดยการฉายรังสีแกมมา, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สิรนุช ลามศรีจันทร์, บัณฑิต อุปบประเสริฐ, พินุช การิรส และวิฑิต ผึ้งกัน, 2539, การเหนี่ยวนำให้กลายพันธุ์ในเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยงของชิงแดง (*Alpinia purpurata*), ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สิรนุช ลามศรีจันทร์, 2540, การกลายพันธุ์ของพืช, ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1, 2553, การผลิตปทุมมาเพื่อการส่งออก, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- สมนา กิจไพฑูรย์, 2528, การกลายพันธุ์ของบีโกเนียโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อร่วมกับการฉาย

- รังสีแกมมา, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อรรพรรณ มูลทองจาด, 2525, ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อลักษณะบางประการของแกลดิโอลัส, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อรุณี วงศ์ปิยะสถิต, 2550, การกลายพันธุ์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อำไพ สิ้นพัฒนานนท์, 2558, การพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์, รายงานโครงการวิจัย, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- Buiatti, M., Ragazzini, R. and Tognoni, F., 1965, Effect of gamma irradiation on *Gladiolus*, *Rad. Bot.* 5: 97-98.
- Lamseejan, S., Jompook, P., Wongpiyasatid, A., Kwanthammachart, P. and Meesat, R., 2001, Improvement of ornamental plants through induced mutation. pp.19-20, In *FAO/IAEA Seminar on Mutation Techniques and Molecular Genetics for Tropical and Subtropical Plant Improvement in Asia and the Pacific Region*, Makati.