

## ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อเมล็ดดาวเรืองและเมล็ดหงอนไก่

สายัณ พุทธลา\*

\* โปรแกรมวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของรังสีแกมมาที่มีต่อเมล็ดดาวเรืองและเมล็ดหงอนไก่ โดยนำเมล็ดดาวเรือง 500 เมล็ดและเมล็ดหงอนไก่ 500 เมล็ด มาฉายรังสีแกมมาปริมาณ 0, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700 และ 800 เกรย์ ซึ่งพบว่าเมล็ดดาวเรืองที่ไม่ได้ฉายรังสีและได้รับรังสี 100 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดชีวิตหลังเพาะ 21 วันเท่ากับ 98 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาณรังสี 100 และ 200 เกรย์ต้นดาวเรืองมีการเจริญเติบโตเร็ว ใช้ระยะเวลาออกดอกเพียง 35 วัน จำนวนดอก 7-11 ดอกต่อต้น ดอกมีขนาดใหญ่ เมล็ดดาวเรืองที่ได้รับรังสีในอัตราที่สูงขึ้นมีค่าเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดลดลง การเจริญเติบโตช้า ลำต้นแคระแกร็น ออกดอกช้า มีแนวโน้มทำให้จำนวนดอกของแต่ละต้นลดลง และดอกมีขนาดเล็ก ปริมาณรังสีที่ทำให้เกิดการตายของต้นดาวเรือง 50 เปอร์เซ็นต์ ( $LD_{50}$ ) โดยใช้ regression

analysis ซึ่งมีค่าสมการ linear regression คือ  $y = -0.0974x + 106.16$  และมีค่า  $R^2 = 0.9413$  ซึ่งปริมาณรังสีที่ทำให้เกิดการตายที่ 50 เปอร์เซ็นต์คือ 576.60 เกรย์

เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของเมล็ดหงอนไก่ที่ไม่ได้ฉายรังสีมีมากที่สุด (94 เปอร์เซ็นต์) และที่ปริมาณรังสีตั้งแต่ 400 เกรย์ ขึ้นไปทำให้เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดชีวิตหลังเพาะเมล็ด 21 วัน มีค่าเป็นศูนย์ ต้นหงอนไก่ที่ได้รับรังสี 50 และ 100 เกรย์ ใช้ระยะเวลาในการออกดอก 21 วัน ซึ่งเร็วกว่าต้นหงอนไก่ที่ไม่ได้รับรังสี (30 วัน) การเจริญเติบโตของต้นหงอนไก่ที่รอดชีวิตไม่แตกต่างกัน ลักษณะดอกและใบของต้นที่ได้รับรังสีมีรูปร่างผิดปกติ ปริมาณรังสีที่ทำให้ต้นหงอนไก่ตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ( $LD_{50}$ ) เท่ากับ 260.87 เกรย์

## บทนำ

ดาวเรืองมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Targets sp.* และชื่อสามัญคือ Marigolds จัดเป็นพืชล้มลุก อายุประมาณ 1 ปี สูงประมาณ 15 – 120 เซนติเมตร ใบเป็นใบประกอบมีลักษณะเรียวยาว ดอกมีลักษณะเป็นดอกรวมประกอบด้วยดอกย่อยเล็กๆ เป็นจำนวนมากอัดซ้อนกันแน่นอยู่บนฐานรองดอก ดอกมีสีเหลือง ส้ม ครีมน และขาว มีขนาดตั้งแต่ 1–4 นิ้ว ระยะเวลาออกดอกประมาณ 60–70 วัน และเมื่อตัดลำต้น กิ่งก้านและใบมีกลิ่นเหม็นจึงทำให้มีแมลงรบกวนน้อย ภายในรากของดาวเรืองมีสารแอลฟาเทอร์เทียนิล ( $\alpha$  - terthienyl) ซึ่งสามารถควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอยในดินได้เป็นอย่างดี ดาวเรืองเป็นพืชที่ขึ้นได้ดีทุกสภาพพื้นที่และทุกฤดูกาลของประเทศไทย และเป็นไม้ดอกที่ทำรายได้สูงให้แก่ผู้ปลูก ปัจจุบันดอกดาวเรืองถูกนำมาใช้ในแทบทุกโอกาสเช่น บูชาพระ ทำพวงมาลัย ตกแต่งสวน ทำไม้กระถาง ตกแต่งบ้าน ปลูกประดับถนนและสถานที่ต่างๆ จึงเป็นที่ต้องการของตลาดในปริมาณมากเพิ่มขึ้นทุกปี

หงอนไก่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Celosia cristata* ชื่อสามัญคือ Cockscomb จัดเป็นพืชล้มลุก เป็นไม้พุ่ม สูงประมาณ 15 – 100 เซนติเมตร ดอกมีลักษณะเป็นดอกย่อยเหมือนกำมะหยี่ ขดรวมกันเป็นก้อนคล้ายหงอนไก่ ข้ออัดแน่น กะทัดรัด ดอกมีหลายสีเช่น แดง ชมพู เหลือง ส้ม ระยะเวลาออกดอกประมาณ 60 วัน สามารถปลูกได้ทุกฤดูกาล เนื่องจากทนแล้งได้ดีและเป็นไม้ดอกที่นิยมในการ

ปลูกประดับสถานที่ ทำไม้กระถาง ตกแต่งบ้านและสวน ดาวเรืองและหงอนไก่เป็นพืชที่น่าสนใจในการใช้รังสีแกมมาชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์เพื่อปรับปรุงลักษณะทางสรีรวิทยา เร่งการเจริญเติบโตให้เร็วขึ้น เพิ่มความต้านทานต่อโรคและแมลง ปัจจุบันมีการนำรังสีมาใช้ประโยชน์ทางการปรับปรุงพันธุ์พืชมากขึ้น โดยได้มีการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ได้พันธุ์ใหม่ขึ้นมาเช่น การปรับปรุงพันธุ์ข้าวเจ้าให้เป็นพันธุ์ข้าวเหนียว การสร้างพันธุ์ข้าวที่ต้านทานโรคไหม้และโรคใบจุดน้ำตาล การคัดเลือกถั่วเหลืองพันธุ์ดอยคำให้ได้พันธุ์ที่ทนทานต่อโรคราสนิม การฉายรังสีแกมมากล้วยหอมทอง KU 1 ทำให้หัวมีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้ดอกคาร์เนชั่นพันธุ์ชัชชมพลมีดอกสีขาว มีขีดสีชมพูบนกลีบดอก นอกจากนี้การใช้รังสีแกมมาปริมาณต่ำๆ สามารถกระตุ้นให้มีการเพิ่มการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตของต้นกล้าและเพิ่มผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์อุทอง-1 โดยนำเมล็ดถั่วเขียวมาฉายรังสีแกมมาจากต้นกำเนิดรังสีโคบอลต์-60 (สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ, 2548)

การใช้รังสีในการปรับปรุงพันธุ์พืชเป็นการเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในพืชสามารถทำได้ 2 วิธี คือ (1) การฉายรังสีแบบเฉียบพลัน (acute irradiation) โดยใช้รังสีปริมาณสูงในระยะเวลาสั้น นิยมใช้กับเมล็ด และ (2) การฉายรังสีแบบเรื้อรัง (chronic

ประโยชน์ ไม้ดอกไม้ประดับเป็นพืชที่เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางฟีโนไทป์แล้วนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย เนื่องจากไม้ดอกไม้ประดับส่วนใหญ่คุณค่าของพืชอยู่ที่ลักษณะที่ปรากฏแก่สายตา ไม่ว่าจะเป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสี รูปร่าง ความแปลกและแตกต่างจากพันธุ์เดิมสามารถนำมาขยายพันธุ์เป็นพันธุ์ใหม่ได้ทันที (สิรินุช ลามศรีจันทร์, 2536) ไม้ดอกไม้ประดับจึงเป็นพืชที่น่าสนใจในการใช้รังสีแกมมาเหนี่ยวนำทำให้กลายพันธุ์ เนื่องจากเกิดการกลายพันธุ์ได้ง่าย สะดวกในการคัดเลือก การขยายพันธุ์ทำได้ง่ายไม่ต้องผ่านขั้นตอนการทดสอบผลผลิต หรือการรับรองพันธุ์เหมือนอย่างในพืชไร่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพืชอาหารที่ต้องใช้เวลานานและมีขั้นตอนที่ยุ่งยาก

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. การศึกษาผลของรังสีแกมมาที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของต้นดาวเรืองและต้นหงอนไก่

นำเมล็ดดาวเรืองและเมล็ดหงอนไก่มาฉายรังสีในปริมาณ 0, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700 และ 800 เกรย์ โดยใช้เครื่อง Gammacell 220 Excel ทำการฉายรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 (ภาพที่ 1) จากนั้นนำมาเพาะเมล็ดในกระบะเพาะพลาสติกขนาด 15×24×3 นิ้ว (กว้าง×ยาว×สูง) โดยใช้ดินผสมเป็นวัสดุ

ลักษณะการกลายพันธุ์ของพืชที่เกิดจากการฉายรังสีแกมมาทราบได้เมื่อปรากฏการเปลี่ยนแปลงให้เห็นหรือที่เรียกว่าการเปลี่ยนแปลงทางฟีโนไทป์ลักษณะที่ปรากฏอาจเห็นได้ด้วยตาเปล่าเช่น การเปลี่ยนแปลงของสีดอก สีใบ รูปทรงดอก รูปทรงใบ ความสูงของต้นพืชเปลี่ยนไป อายุการออกดอก ติดผลเร็วขึ้นหรือช้าลง ซึ่งง่ายต่อการคัดเลือกนำมาใช้

การจดบันทึกข้อมูลได้แก่ อัตราการออก  
ลักษณะต้นกล้าหลังงอกอายุ 7 วัน เปอร์เซ็นต์  
การงอกของเมล็ดหลังเพาะเมล็ด 14, 21, 30  
และ 60วัน ความสูงของต้น ระยะเวลา (วัน) ที่  
เกิดดอกแรก และลักษณะการเปลี่ยนแปลงของ  
ใบและดอก

## 2. การศึกษาปริมาณรังสีที่เหมาะสมใน การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์

ปริมาณรังสีที่ทำให้พืชตายไป 50  
เปอร์เซ็นต์ (LD<sub>50</sub>) โดยการหาเปอร์เซ็นต์การ  
ตายทำหลังจากปลูกพืชไปแล้ว 30 วัน นำค่า  
เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดที่ได้จากการอาบรังสี  
ในแต่ละอัตรามาปรับให้เป็นค่า corrected %  
mortality โดย

$$\text{Corrected \% mortality} = \frac{X - Y}{X} \times 100$$

X = เปอร์เซ็นต์ต้นอยู่รอดจากเมล็ดที่ไม่ได้  
ฉายรังสี

Y = เปอร์เซ็นต์ต้นอยู่รอดจากเมล็ดที่ฉาย  
รังสี



แผ่นปรับปริมาณรังสี



เตรียมเมล็ดลงฉายรังสี



ใส่กระบอกลดเมล็ดลงฉายรังสี

ภาพที่ 1. การฉายรังสีแกมมาเมล็ดดาวเรืองและเมล็ดหงอนไก่

## ผลการศึกษาและอภิปรายผล

### 1. การเจริญเติบโตของต้นดาวเรืองและหงอนไก่จากเมล็ดที่ได้รับการฉายรังสี

จากการทดลองปลูกเมล็ดดาวเรืองและเมล็ดหงอนไก่ที่ฉายรังสีแกมมาจากโคบอลต์ - 60 ในอัตรา 0, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700 และ 800 เกรย์ เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาในแต่ละช่วงเวลาคือ 7, 14, 21, 30, 45 และ 60 วัน ซึ่งพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอก (phenotype) ในหลายลักษณะดังนี้

**1.1 ลักษณะของต้นดาวเรืองและหงอนไก่อายุ 7 วัน** ใบเลี้ยงของต้นกล้าดาวเรืองบางต้นที่ได้รับรังสีมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงคือ ที่ปริมาณรังสี 50, 500, 700 และ 800 เกรย์ รูปร่างของใบมีลักษณะหยิกงอที่ปลายใบ ใบเลี้ยงมีลักษณะโค้งและแบน ใบเลี้ยงมีใบเดี่ยวและแตกออกเป็น 3 แฉก ใบเลี้ยงของบางต้นแตกออกเป็น 2 แฉก ในขณะที่ใบเลี้ยงของต้นที่ไม่ได้รับรังสีมีความสมบูรณ์ ส่วนเมล็ดที่ได้รับปริมาณรังสี 100 และ 200 เกรย์ ต้นมีเจริญเติบโตเร็วสังเกตจากใบคู่ที่ 2 กำลังปรือออกอย่างชัดเจน สีของใบที่ได้รับรังสีและไม่ได้รับรังสีมีลักษณะไม่แตกต่างกัน

ต้นหงอนไก่หลังงอก 7 วัน พบว่าใบเลี้ยงของบางต้นที่ได้รับรังสีมีการเปลี่ยนแปลงคือ ที่ปริมาณรังสี 100 และ 600 เกรย์ ใบเลี้ยงมีใบเดี่ยวแตกออกเป็น 2 แฉก ที่ปริมาณรังสี

400 เกรย์ มีใบจำนวน 3 ใบลักษณะเรียวยาว เมื่อเทียบกับใบเลี้ยงของต้นที่ไม่ได้รับรังสีซึ่งมีลักษณะที่สมบูรณ์ ส่วนสีของใบเลี้ยงที่ได้รับรังสีและไม่ได้รับรังสีไม่แตกต่างกัน

**1.2 ลักษณะของต้นดาวเรืองและหงอนไก่อายุ 14 วัน** ต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับรังสีและที่ปริมาณรังสี 50, 100, 200 และ 300 เกรย์ มีใบเลี้ยง 1 คู่ ลักษณะสมบูรณ์ สีของใบมีสีเขียวเข้ม ลำต้นมีสีน้ำตาลแดง ที่ปริมาณรังสี 400 และ 600 เกรย์ ใบคู่ที่ 2 มีลักษณะผิดปกติคือ เรียวเล็ก แดงออกเป็นแฉก ใบมีสีเขียวอ่อน ลำต้นมีสีเขียวปนน้ำตาลแดง ที่ปริมาณรังสี 500, 700 และ 800 เกรย์ ใบคู่ที่ 2 ยังไม่ปรือออก มีการเจริญเติบโตช้า ใบและลำต้นมีสีเขียวอ่อน

ต้นหงอนไก่ที่ไม่ได้รับรังสีและที่ปริมาณรังสี 50 และ 100 เกรย์ มีใบเลี้ยง 1 คู่ ลักษณะสมบูรณ์ สีของใบมีสีเขียวอ่อน ลำต้นมีสีแดงอมชมพู ที่ปริมาณรังสี 200 เกรย์ มีใบเลี้ยง 1 คู่ มีสีอ่อน ส่วนที่ปริมาณรังสี 300, 400, 500, 600, 700 และ 800 เกรย์ ใบเลี้ยงมีสีเขียวอมชมพู ใบเรียวเล็ก แคระแกร็น

**1.3 ลักษณะของต้นดาวเรืองและหงอนไก่อายุ 21 วัน** ต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับรังสีและที่ปริมาณรังสี 50, 100, 200 และ 300 เกรย์ มีใบ 4 คู่ ลักษณะสมบูรณ์ ใบมีสีเขียวเข้ม ลำต้นส่วนล่างสีน้ำตาลแดง ส่วนบนของลำต้นมีสีเขียวอ่อน ที่ปริมาณรังสี 300, 400, 500, 600, 700 และ 800 เกรย์ ใบคู่ที่ 3 มีลักษณะผิดปกติ

ต้นหงอนไก่ที่ไม่ได้รับรังสีมีใบที่สมบูรณ์ 4 คู่ ใบขนาดใหญ่มีสีเขียวอ่อน ลำต้นสีแดงอมชมพู ที่ปริมาณรังสี 50 และ 100 เกรย์ ใบมีสีเขียวเข้ม ลำต้นมีสีน้ำตาลแดง ดอกเริ่มแตกออกมีสีแดงเข้ม ที่ปริมาณรังสี 200 เกรย์ ใบมีขนาดเล็ก ปลายใบมีน้ำตาลไหม้ ลำต้นมีสีแดงเข้ม และที่ปริมาณรังสี 300 เกรย์ ใบมีสีเขียวอ่อนลักษณะสมบูรณ์ ลำต้นสีแดงอมชมพู

**1.4 ลักษณะของต้นดาวเรืองและหงอนไก่อายุ 30 วัน** ต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับรังสีและที่ได้รับปริมาณรังสี 50 เกรย์ มีการเจริญเติบโตไม่ต่างกันคือ มีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ มีใบ 5-6 คู่ ต้นดาวเรืองที่ได้รับรังสี 100 และ 200 เกรย์ มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วคือ มีลำต้นสูง ใบมีสีเขียวเข้ม ต้นดาวเรืองที่ได้รับรังสี 300 เกรย์ มีการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ ใบมีสีเขียวอ่อนและสีเขียวเข้ม ส่วนต้นดาวเรืองที่ได้รับรังสี 400, 500, 600, 700 และ 800 เกรย์ ลำต้นแคระแกร็น มีใบ 3 คู่ ใบไม่เรียวยาวและปลายใบมีสีน้ำตาลไหม้

ต้นหงอนไก่ที่ไม่ได้รับรังสีเริ่มผลิดอกสีแดงเข้มออกมา ใบมีสีเขียวอ่อน ลำต้นใหญ่มีสีแดงอมชมพู ต้นหงอนไก่ที่ได้รับปริมาณรังสี 50 เกรย์และ 100 เกรย์ ใบมีสีเขียวเข้ม เห็นดอกสีแดงเข้มชัดเจน ส่วนต้นหงอนไก่ที่ได้รับปริมาณรังสี 200 และ 300 เกรย์ ใบมีสีเขียวอม

เหลือง ลำต้นมีสีแดง ยังไม่ออกดอก

**1.5 ลักษณะของต้นดาวเรืองและหงอนไก่อายุ 45 วัน** ต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับรังสีและที่ได้รับปริมาณรังสี 50 เกรย์ ใบมีลักษณะเรียวยาว สีเขียวเข้ม ลำต้นสูง โคนต้นมีสีแดงเข้ม ปลายยอดมีดอกเล็กๆ ขนาดประมาณเมล็ดถั่วเขียวเกิดขึ้น ต้นที่ได้รับปริมาณรังสี 100 และ 200 เกรย์ ใบมีลักษณะเรียวยาว สีเขียวเข้ม ลำต้นสูงและตั้งตรง กิ่งก้านแผ่ออกเป็นพุ่ม และดอกยอดเริ่มบาน แต่ละกิ่งมีดอกเล็กๆ ขนาดประมาณเมล็ดถั่วเขียวเกิดขึ้นที่ทุกซอกใบ ที่ปริมาณรังสี 300 เกรย์ ใบมีลักษณะเรียวยาว สีเขียวเข้ม ละบริเวณปลายใบหักงอ ดอกที่ปลายยอดมีลักษณะกลม แต่ละกิ่งมีดอกเล็กๆ ขนาดประมาณเมล็ดถั่วเขียวเกิดขึ้น ที่ปริมาณรังสี 400 และ 500 เกรย์ ใบมีลักษณะเรียวยาว สีเขียวเข้ม ลำต้นไม่สูงมากนัก โคนต้นมีสีแดงเข้ม และยังไม่มียอดที่ปลายยอดที่ปริมาณรังสี 600, 700 และ 800 เกรย์ ใบมีลักษณะสั้น สีเหลือง ลำต้นแคระแกร็นเจริญเติบโตช้า

ต้นหงอนไก่ที่ไม่ได้รับรังสีและที่ได้รับปริมาณรังสี 50 เกรย์ มีลักษณะของดอกไม้แตกต่างกัน คือ ดอกมีขนาดใหญ่ มีสีแดงเข้ม ใบมีสีเขียวอ่อน ลำต้นใหญ่ มีสีแดงอมชมพู ต้นหงอนไก่ที่ปริมาณรังสี 100 เกรย์ ใบมีขนาดใหญ่ สีเขียวอ่อน ดอกมีขนาดใหญ่ สีแดงเข้ม เมื่อเทียบกับดอกหงอนไก่จากต้นนี้

**1.6 ลักษณะของต้นดาวเรืองและหงอนไก่ อายุ 60 วัน** ต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับรังสีและที่ได้รับปริมาณรังสี 50 เกรย์ มีลักษณะที่ไม่แตกต่างกันคือ ใบมีสีเขียวเข้ม ดอกมีขนาดใหญ่ โดย 1 ต้นมีประมาณ 2-3 ดอก ดอกมีสีเหลืองขนาดประมาณ 7 เซนติเมตร ลำต้นตั้งตรง ระยะเวลาออกดอกแรก 40 วัน (ภาพที่ 2) ต้นที่ได้รับปริมาณรังสี 100 เกรย์ ใช้ระยะเวลาออกดอกแรก 35 วัน ใบมีลักษณะเรียวยาว สีเขียวเข้ม ลำต้นตั้งตรง กิ่งก้านแผ่ออกเป็นพุ่ม ดอกมีขนาดใหญ่ สีเหลือง จำนวนดอกโดยเฉลี่ย 5-6 ดอกต่อต้น ดอกมีขนาด 8-9 เซนติเมตร และแต่ละกิ่งมีดอกเล็กๆ ขนาดประมาณเมล็ดถั่วเขียวเกิดขึ้นที่ทุกซอกใบ ต้นที่ได้รับปริมาณรังสี 200 เกรย์ ใช้ระยะเวลาออกดอกแรก 39 วัน ใบมีลักษณะเรียวยาว สีเขียวเข้ม ลำต้นตั้งตรง ดอกมีขนาดใหญ่สีเหลือง บางดอกมีลักษณะผิดปกติคือ ดอกแบ่งเป็น 2 ชั้น จำนวนดอกโดยเฉลี่ย 6-7 ดอกต่อต้น ดอกมีขนาดประมาณ 7.5-8 เซนติเมตร และแต่ละกิ่งมีดอกเล็กๆ ขนาดประมาณเมล็ดถั่วเขียว

เกิดขึ้นที่ทุกซอกใบ ต้นที่ได้รับปริมาณรังสี 300 เกรย์ใช้ระยะเวลาออกดอกแรก 42 วัน ใบมีลักษณะเรียวยาว สีเขียวอมเหลือง ดอกมีขนาดเล็ก สีเหลือง จำนวนดอกโดยเฉลี่ย 2-3 ดอกต่อต้น ช่อดอกไม่อัดแน่น ดอกมีขนาดประมาณ 7-8 เซนติเมตร ต้นที่ได้รับปริมาณรังสี 400, 500 และ 600 เกรย์ใช้ระยะเวลาออกดอกแรก 43 วัน ใบมีลักษณะเรียวยาว สีเขียวเข้ม ดอกมีขนาดเล็ก สีเหลือง ช่อดอกไม่อัดแน่น ดอกมีขนาดประมาณ 5-6 เซนติเมตร ที่ปริมาณรังสี 700 เกรย์ ใบมีลักษณะเรียวยาว สีเขียวเข้ม ยังไม่ออกดอก แต่ที่กิ่งจะมีดอกเล็กๆ ขนาดประมาณเมล็ดถั่วเขียวเกิดขึ้น ปริมาณรังสี 800 เกรย์ ใบมีลักษณะต่าง สีเขียวอมเหลือง ยังไม่ออกดอก ลำต้นสีแดงเข้ม

ต้นหงอนไก่ที่ไม่ได้ฉายรังสีใบมีลักษณะใหญ่แผ่ออกเป็นพุ่ม ใบมีสีเขียวอ่อน ลักษณะดอกสมบูรณ์คล้ายกำมะหยี่ ปลายดอกมีสีแดงเข้ม และมีสีชมพูเข้มลงมาจนถึงโคนดอก ลำต้นตั้งตรง มีสีเขียวอ่อน (ภาพที่ 3) ที่ปริมาณรังสี 50 เกรย์ ดอกและใบมีลักษณะผิดปกติคือ ดอกแตกออกไม่เรียงเป็นแผง และบางดอกแตกออกเป็น 2 แฉก ใบมีสีเขียวอ่อน หงอนตรงปลายใบ ที่ปริมาณรังสี 100 เกรย์ ดอกและใบมีลักษณะผิดปกติคือ ดอกแตกออกไม่เรียงเป็นแผง และบางดอกแตกออกเป็น 4 แฉก ใบมีสีเขียวอ่อน หงอนตลอดทั้งใบ ที่ปริมาณ



ไม่ได้รับรังสี



ได้รับรังสี 50 เกรย์



ได้รับรังสี 100 เกรย์



ได้รับรังสี 500 เกรย์



ได้รับรังสี 600 เกรย์



ได้รับรังสี 700 เกรย์



ได้รับรังสี 800 เกรย์

ภาพที่ 2. ลักษณะต้นดาวเรืองอายุ 60 วัน ที่ได้รับปริมาณรังสีแตกต่างกัน

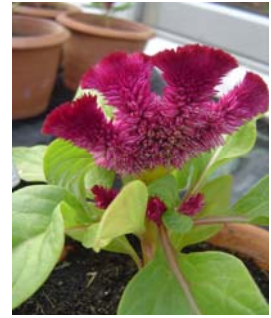




ไม่ได้รับรังสี



ได้รับรังสี 50 เกรย์



ได้รับรังสี 100 เกรย์



ได้รับรังสี 200 เกรย์



ได้รับรังสี 300 เกรย์

ภาพที่ 3. ลักษณะต้นหงอนไก่อายุ 60 วัน ที่ได้รับปริมาณรังสีแตกต่างกัน

## 2. ปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ของเมล็ดดาวเรืองและเมล็ดหงอนไก่

ค่าปริมาณรังสีที่ทำให้เกิดการตายของต้นดาวเรือง 50 เปอร์เซ็นต์ (LD<sub>50</sub>) โดยใช้ Regression Analysis ซึ่งมีค่าสมการ linear regression คือ  $y = -0.0974x + 106.16$  และมีค่า  $R^2 = 0.9413$  ดังนั้นปริมาณรังสีที่ทำให้เกิดการตายที่ 50 เปอร์เซ็นต์ คือ 576.60 เกรย์ และปริมาณรังสีที่ทำให้ต้นหงอนไก่ตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LD<sub>50</sub>) คือ  $y = -0.125x + 82.609$  และมีค่า  $R^2 = 0.8734$  ซึ่งปริมาณรังสีที่ทำให้เกิดการตายที่ 50 เปอร์เซ็นต์คือ 260.87 เกรย์

## สรุป

ต้นดาวเรืองจากเมล็ดที่ได้รับรังสี 100 และ 200 เกรย์ มีการเจริญเติบโตเร็วเมื่อเทียบกับต้นดาวเรืองที่ไม่ได้รับรังสี โดยต้นกล้ามีความสูงสม่ำเสมอ มีจำนวนดอก 7-11 ดอกต่อต้น ดอกมีขนาด 8-9 เซนติเมตร ใช้ระยะเวลาออกดอก 35-40 วัน เมล็ดดาวเรืองที่ได้รับปริมาณรังสีสูงต้นกล้าเจริญเติบโตช้า ใบมีลักษณะผิดปกติคือ ใบด่าง เรียวเล็ก ปลายใบมีสีน้ำตาล ต้นแคระแกร็น และตายไปในที่สุด ต้นหงอนไก่จากเมล็ดที่ได้รับปริมาณรังสี 50, 100, 200 และ 300 เกรย์ มีการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกับหงอนไก่ที่ไม่ได้รับรังสี แต่ลักษณะ

ปริมาณรังสีแกมมาในปริมาณสูงมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของต้นดาวเรืองลดลง และต้นกล้าหงอนไก่จากเมล็ดที่ได้รับปริมาณรังสี 500 – 800 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดเป็นศูนย์ หลังการเพาะเมล็ด 21 วัน ปริมาณรังสีที่ทำให้ต้นดาวเรืองและหงอนไก่อตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LD<sub>50</sub>) คือ 576.60 และ 260.87 เกรย์ ตามลำดับ

### เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานประมงเพื่อสันติ. (2548). การปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยรังสี. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- สิรินุช ลามศรีจันทร์. (2536). การกลายพันธุ์ของพืช. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดพับลิชชิง.
- อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์, สุมินทร์ สมุทรกุลปดี, สิรินุช ลามศรีจันทร์, กรีก นฤทุม และ เอกพล จุนขุนทด. (2533). การคัดเลือกพันธุ์กลายพันธุ์อายุสั้นและผลผลิตสูงในถั่วเหลืองที่ผ่านการฉายรังสีแกมมา. *ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.)* 24: 70-75.
- Lamseejan, S. A., Wongpiyasatid, P., Jompuk,

R. M., and Kwanthemmachart, P. (2001). Novel canna varieties from gamma rays induced mutation. **Annual Report to KURDI**. 9 p.

Lamseejan, S., Jompuk, P., Wongpiyasatid, A., Deeseapan, S., and Kwanthammachart, P. (2000). Gamma-ray induced morphological changes in chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium*). **Kasetsart J. (Nat. Sci.)** 34: 417-422.

Smutkupt, S., Wongpiyasatid, A., and Lamseejan, S. (1986). Induced mutations for rust resistance.

**Proceedings of the Fifth International Congress Society for the Advancement of Breeding Researches in Asia and Oceania (SABRAO). Kasetsart University, Bangkok, Thailand: 841-851 pp.**

Wongpiyasatid, A., and Roongtanakiat, N. (1991). Effects of gamma radiation of flower colors and types of perennial portulaca grandiflora. In **Proceedings of the 30<sup>th</sup> Kasetsart University Annual Conference, Kasetsart University, Bangkok, Thailand: 695-704 pp.**