

ผลของรังสีแกมมาต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด
การเจริญเติบโต และการรอดชีวิตในข้าวพันธุ์ กข47
Effects of Gamma Irradiation on Seed Germination,
Growth and Survival Percentage in RD47 Rice Cultivar
(*Oryza sativa* L. cv. RD47)

ธนภูมิ ศิริงาม*

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10220

วาสนี พงษ์ประยูร

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131

Thanapoom Siringam*

Department of Agriculture, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Rajabhat University,
Chaengwattana Road, Anusawaree, Bangkok, Bangkok 10220

Wasinee Pongprayoon

Department of Biology, Faculty of Science, Burapha University,
Longhaad Bangsaen Road, Saensook, Muang, Chonburi 20131

Received: December 4, 2019; Accepted: December 24, 2019

บทคัดย่อ

ข้าวพันธุ์ กข47 เป็นพันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพการสีดี แต่อ่อนแอต่อโรคขอบใบแห้ง ปัจจุบันมีการนำเทคนิคการฉายรังสีมาใช้อย่างแพร่หลายในการสร้างความแปรปรวนของฐานพันธุกรรมของพืชให้มีความหลากหลายมากขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของรังสีแกมมาที่ต่างกัน 6 ระดับ ได้แก่ 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 เกรย์ ต่อการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต และการรอดชีวิตของข้าวพันธุ์ กข47 โดยนำเมล็ดไปฉายรังสีแกมมา ณ ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่อัตราปริมาณรังสี 7.37 เกรย์ต่อนาที่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 6 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 4 ซ้ำ การศึกษาพบว่าปริมาณรังสีแกมมามีผลต่อการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต และการรอดชีวิตของข้าวพันธุ์ กข47 โดยข้าวพันธุ์ กข47 ที่ไม่ได้รับรังสีแกมมามีเปอร์เซ็นต์การงอกและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตมากที่สุด (96.50 ± 1.55 และ 100.00 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ส่วนการเจริญเติบโตพบว่าการลดลงของความสูงและจำนวนรากของข้าวพันธุ์ กข47 มีความสัมพันธ์กับปริมาณรังสีแกมมาที่เพิ่มขึ้น หลังเพาะเมล็ดเป็นเวลา 14

วัน การประเมินปริมาณรังสีแกมมาที่ทำให้เกิดการตายของข้าวพันธุ์ กข47 คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ผ่านการฉายรังสีที่ระยะเวลา 30 วัน มีค่า 278.01 เกรย์

คำสำคัญ : รังสีแกมมา; ข้าว; กข47; การเติบโต

Abstract

Rice (*Oryza sativa* L. cv. RD47) is a high yield rice cultivar with good quality of rice milling, but it is sensitive to the bacterial leaf blight disease. In the present, the radiation was utilized in the genetic variation to induce plant diversity. Therefore, this research aims to establish the effect of various gamma ray concentrations at 0, 100, 200, 300, 400 and 500 Gy, on the seed germination, growth and survival percentage of RD47 rice cultivar. The rice seeds were exposed 7.37 Gy/min gamma ray at nuclear technology research center, Kasetsart University. This research was designed as a completely randomized design (CRD) with 6 treatments, and 4 replications per treatment. The results showed that the gamma ray concentration affected seed germination, growth and survival percentage of RD47 rice cultivar. The highest of the seed germination and survival percentages were found in the non-radiated gamma ray (0 Gy) of RD 47 rice cultivar at $96.50 \pm 1.55\%$ and $100.00 \pm 0.00\%$, respectively. In addition, plant height and root number were reduced when subjected to gamma ray concentration after seed germination for 14 days. The lethal death at 30 days after seeding ($LD_{50(30)}$) of the gamma ray concentration was 278.01 Gy.

Keywords: gamma ray; rice; RD47; growth

1. คำนำ

ข้าว (*Oryza sativa* L.) จัดเป็นพืชอาหารที่นิยมนามาบริโภคของประชากรในทวีปเอเชีย (Khush, 2005) อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนของสภาพภูมิอากาศของโลกส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่ส่งประสิทธิภาพการผลิตข้าว ได้แก่ ภาวะขาดน้ำ (Fatima *et al.*, 2018) ความเค็ม (Thitisaksakul *et al.*, 2015) และ อุณหภูมิสูง (Setiyono *et al.*, 2018) เนื่องจากข้าวจัดเป็นพืชที่มีการตอบสนองอย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในการปลูกดังกล่าวส่งผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวลดลง (Zeng *et al.*, 2003) ดังนั้นการศึกษาแนวทางในการพัฒนาพันธุ์ข้าวที่มีความสามารถในการปรับตัวด้านการ

เจริญเติบโตและการสร้างผลผลิตภายใต้สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

มีการนำรังสีแกมมามาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในพืช เนื่องจากการฉายรังสีแกมมาจัดเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมของพืช และนำไปสู่การเกิดลักษณะตามวัตถุประสงค์ของนักปรับปรุงพันธุ์พืช จากนั้นจึงนำพืชที่ผ่านการฉายรังสีไปคัดเลือกลักษณะต่าง ๆ ตามที่ต้องการ โดยมีการนำวิธีการฉายรังสีแกมมาไปใช้ปรับปรุงพันธุ์พืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจได้หลายชนิด เช่น ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ฝ้าย ถั่วลิสง ข้าว ถั่ว (Ahloowalia and Maluszynski 2001; Smith, 1972) อย่างไรก็ตาม การนำรังสีแกมมาใช้ในการสร้างความแปรปรวน

ทางพันธุกรรมของพืชจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงความเหมาะสมของชนิดพืชและปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปริมาณรังสีแกมมาต่อเปอร์เซ็นต์การงอก การเจริญเติบโต และการรอดชีวิตของข้าวพันธุ์ กข47 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการฉายรังสีแกมมาเพื่อสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมและนำไปสู่การปรับปรุงพันธุ์ข้าว กข47 ต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 วัสดุอุปกรณ์

2.1.1 เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ กข47

2.1.2 เครื่องฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน (acute gamma irradiation) รุ่น Mark-I (Cesium-137) ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1.3 กระบอกสำหรับการฉายรังสีขนาด 5.0x5.5 นิ้ว

2.1.4 จานเพาะเมล็ด

2.1.5 กระดาษเพาะเมล็ด

2.1.6 เทอร์โมมิเตอร์

2.1.7 กระถางพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว

2.1.8 ดินผสม

2.2 วิธีการ

นำเมล็ดข้าวพันธุ์ กข47 ที่มีความชื้นภายในเมล็ดประมาณ 10-12 เปอร์เซ็นต์ไปฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน (acute gamma irradiation) ที่มีปริมาณรังสีที่ต่างกัน 6 ระดับ ได้แก่ 0, 100, 200, 300, 400 และ 500 เกรย์ (Gy) ด้วยเครื่องฉายรังสีแกมมา Mark I Irradiator ต้นกำเนิดรังสีซีเซียม-137 ที่ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์

(completely randomized design, CRD) จำนวน 6 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด จากนั้นนำเมล็ดข้าวที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาที่มีปริมาณรังสีที่ต่างกัน 6 ระดับ มาเพาะลงบนกระดาษ (top of paper) ภายในจานเพาะเมล็ด (petri dish) จำนวน 25 เมล็ดต่อจานเพาะเมล็ด และบันทึกข้อมูลดังนี้

2.2.1 การงอก (เปอร์เซ็นต์)

นับจำนวนเมล็ดข้าวพันธุ์ กข47 ที่งอกเป็นต้นกล้าปกติที่มีใบเลี้ยงสมบูรณ์ เมื่อต้นกล้ามีอายุครบ 14 วัน หลังเพาะเมล็ด จากนั้นคำนวณหาอัตราการงอกจาก เปอร์เซ็นต์การงอก = (จำนวนเมล็ดที่งอก ÷ จำนวนเมล็ดที่เพาะทั้งหมด) × 100

2.2.2 ความสูงต้น (เซนติเมตร)

วัดความสูงของต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่มีอายุ 14 วันหลังเพาะเมล็ด โดยวัดจากบริเวณโคนต้นถึงส่วนปลายยอด

2.2.3 จำนวนราก (ราก)

นับจำนวนรากของต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่มีอายุ 14 วันหลังเพาะเมล็ด โดยนับรากที่มีความสมบูรณ์

2.2.4 การรอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์)

นับจำนวนต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ช่วงที่ 1 (M₁) ที่รอดชีวิตเมื่อมีอายุ 30 วันหลังเพาะเมล็ด หลังจากนั้นนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้รับรังสีแกมมาเปรียบเทียบกับต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ไม่ได้รับการฉายรังสีแกมมา คำนวณเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตจาก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต = (จำนวนต้นกล้าที่รอดชีวิต ÷ จำนวนต้นกล้าทั้งหมด) × 100

2.2.5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

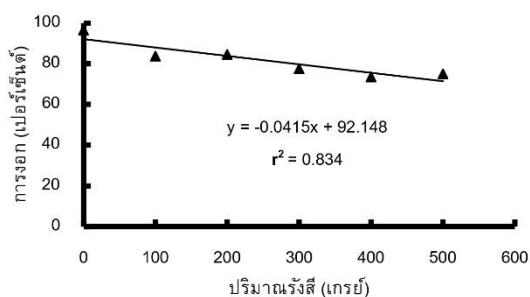
นำข้อมูลการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต และการรอดชีวิตมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ด้วยโปรแกรมประยุกต์ทางสถิติ และเปรียบเทียบ

ค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองโดยวิธี DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 การงอก (เปอร์เซ็นต์)

การศึกษาพบว่า การงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ กข47 ลดลงตามปริมาณรังสีแกมมาที่เพิ่มขึ้น ($r^2 = 0.834$) (รูปที่ 1) เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่า การงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้รับปริมาณรังสีต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยเมล็ดที่ไม่ได้รับรังสีแกมมา (0 เกรย์) มีการงอกสูงที่สุด (96.50 ± 1.55 เปอร์เซ็นต์) รองลงมา คือ เมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 200 เกรย์ มีการงอก 84.50 ± 1.19 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 100 เกรย์ (ตารางที่ 1) ขณะที่เมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 400 เกรย์ มีการงอกน้อยที่สุด (73.50 ± 1.19 เปอร์เซ็นต์) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 500 เกรย์ และการงอกของเมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 500 เกรย์ และ 300 เกรย์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีแกมมา (เกรย์) และการงอก (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้รับรังสีแกมมาที่ต่างกัน ที่มีอายุ 14 วันหลังเพาะเมล็ด

ตารางที่ 1 การงอก (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้รับรังสีแกมมาต่างกัน ที่มีอายุ 14 วันหลังเพาะเมล็ด

ปริมาณรังสี (เกรย์)	การงอก (เปอร์เซ็นต์)
0	96.50±1.55 a
100	83.70±2.82 b ^{1/}
200	84.50±1.19 b
300	77.50±1.04 c
400	73.50±1.19 c
500	75.00±1.78 c
F-test	*
C.V. (%)	4.17

* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$); ^{1/} ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดังนี้ ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าปริมาณรังสีแกมมาส่งผลต่ออัตราการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ กข47 ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าปริมาณรังสีแกมมาที่เพิ่มขึ้นอาจเข้าไปทำลายองค์ประกอบภายในของเซลล์ที่ส่งผลความสามารถในการงอกของเมล็ด ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ ธนพร และคณะ (2560) ที่พบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพันธุ์ CH1 มีแนวโน้มลดลงตามปริมาณรังสีแกมมาที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งพบว่าเมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และพันธุ์ CH1 ที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาตั้งแต่ 60 กิโลเรด (Krad) มีผลทำให้เมล็ดไม่งอก เช่นเดียวกับงานทดลองของ Cheema และ Atta (2003) ที่รายงานว่าข้าวพันธุ์ Basmati 370, Basmati Pak และ Super Basmati มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดลดลงเมื่อได้รับปริมาณรังสีแกมมาตั้งแต่ 150-300 เกรย์ อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดอาจถูกกระตุ้นได้โดยการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่ำในพืชบางชนิด

เช่น แววมยุราพื้นเมือง (ณัฐริยา และคณะ, 2561) แพงพวยฝรั่ง (วุฒิพงษ์, 2558) ถั่วลูกไก่ (Hameed *et al.*, 2008)

3.2 การเจริญเติบโต

การศึกษาพบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณรังสีแกมมา มีผลทำให้ความสูงและจำนวนรากของต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ลดลง โดยต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้จากเมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 0 เกรย์ มีความสูงมากที่สุด 13.26 ± 0.03 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) รองลงมา คือ ต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้จากเมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 100, 200 และ 300 เกรย์ มีความสูง 12.89 ± 0.11 , 12.38 ± 0.06 และ 12.05 ± 0.05 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ขณะที่ต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้จากเมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 500 เกรย์ มีความสูงของต้นกล้าน้อยที่สุด 11.34 ± 0.03 เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้รับรังสีแกมมา 400 เกรย์ (ตารางที่ 2) ส่วนต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้จากเมล็ดที่ไม่ได้รับรังสีแกมมามีจำนวนรากมากที่สุด 11.96 ± 0.05 ราก (ตารางที่ 2) รองลงมา คือ ต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้จากเมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 100, 200 และ 300 เกรย์ มีความสูง 11.71 ± 0.06 , 11.49 ± 0.02 และ 11.28 ± 0.03 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ขณะที่ต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้จากเมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 500 เกรย์ มีจำนวนรากน้อยที่สุด 10.78 ± 0.01 เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้รับรังสีแกมมา 400 เกรย์ (ตารางที่ 2)

ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าปริมาณรังสีแกมมาส่งผลกระทบต่อ การเติบโตของต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ทั้งนี้ อาจเป็นไปได้ว่าปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้นอาจมีผลการยับยั้งกระบวนการทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเจริญและพัฒนาของเซลล์และเนื้อเยื่อที่ส่งผลต่อพัฒนาการของพืชทั้งใน

ด้านการเพิ่มปริมาณเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์ ซึ่งส่งผลต่อสัณฐานวิทยาของพืชที่เปลี่ยนแปลงไป ดังเช่นงานทดลองของ Cheema และ Atta (2003) ที่พบว่าความสูงของข้าวพันธุ์ Basmati 370, Basmati Pak และ Super Basmati ลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อได้รับรังสีแกมมา 300 เกรย์ ขณะที่ Mokobia และคณะ (2005) พบว่าข้าวโพด กระเจี๊ยบเขียว และถั่วลิสง มีอัตราการเติบโตลดลงเมื่อได้รับรังสีแกมมาในปริมาณที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าปริมาณรังสีแกมมาที่เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้การเติบโตของพืชทั้งในด้านความสูง จำนวนใบ จำนวนราก ความกว้างทรงพุ่มของพืชหลายชนิดลดลง เช่น ข้าว (Siddiq and Swaminathan, 1968) ทานตะวัน (Guiyun *et al.*, 2006) ข้าวสาลี (Wu and Yu, 2001) บานไม่รู้โรยลูกผสมพันธุ์กล้วย (ศรัญญ และคณะ, 2561)

ตารางที่ 2 ความสูง (เซนติเมตร) และจำนวนราก (ราก) ของข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้รับรังสีแกมมาที่ต่างกัน ที่มีอายุ 14 วันหลังเพาะเมล็ด

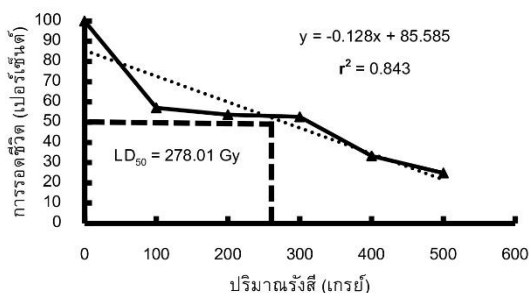
ปริมาณรังสี (เกรย์)	ความสูง (เซนติเมตร)	จำนวนราก (ราก)
0	13.26 ± 0.03 a	11.96 ± 0.05 a
100	12.89 ± 0.11 b	11.71 ± 0.06 b
200	12.38 ± 0.06 c	11.49 ± 0.02 c
300	12.05 ± 0.05 d	11.28 ± 0.03 d
400	11.39 ± 0.09 e ^{1/}	10.82 ± 0.05 e
500	11.34 ± 0.03 e	10.78 ± 0.01 e
F-test	*	*
C.V. (%)	6.21	11.72

* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$); ^{1/} ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3.3 การรอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์)

การศึกษาพบว่า การรอดชีวิตของต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ลดลงตามปริมาณรังสีแกมมาที่เพิ่มขึ้น ($r^2 = 0.843$) (รูปที่ 2) โดยต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้จากเมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 0 เกรย์ มีการรอดชีวิตมากที่สุด 100.00 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้จากเมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 100 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิต 57.06 ± 0.96 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้จากเมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 200 และ 300 เกรย์ (ตารางที่ 3) ขณะที่ต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้จากเมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 500 เกรย์ มีการรอดชีวิตน้อยที่สุด 24.85 ± 2.90 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้จากเมล็ดที่ได้รับรังสีแกมมา 400 เกรย์ (ตารางที่ 2) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณรังสีที่ทำให้ต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่มีอายุ 30 วันหลังเพาะเมล็ด มีอัตราการรอดชีวิตคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ (LD_{50}) มีค่า 278.01 เกรย์ โดยพิจารณาจากการแทนค่าในสมการในรูปที่ 2 ขณะที่ ธนพร และคณะ (2560) พบว่าปริมาณรังสีแกมมาที่ทำให้ข้าวพันธุ์ชัยนาท1 และ พันธุ์ CH1 มีอัตราการรอดชีวิต 50 เปอร์เซ็นต์ (LD_{50}) มีค่า 210 และ 220 เกรย์ ตามลำดับ ส่วน ธาณี และคณะ (2561) รายงานว่าปริมาณรังสีแกมมาที่ทำให้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 มีอัตราการรอดชีวิต 50 เปอร์เซ็นต์ (LD_{50}) มีค่า 220 เกรย์ ตามลำดับ

ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าปริมาณรังสีแกมมาส่งผลกระทบต่ออัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้นอาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในเซลล์และเนื้อเยื่อพืชที่สร้างความเสียหายต่อกระบวนการและกลไกต่าง ๆ ภายในเซลล์ที่ส่งผล ทำให้อัตราการรอดชีวิตของพืชลดลง (Tien et al., 2000) รายงานของ สุพิชชา และคณะ



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีแกมมา (เกรย์) และการรอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้รับรังสีแกมมาที่ต่างกัน ที่มีอายุ 30 วันหลังเพาะเมล็ด

ตารางที่ 3 การรอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์) ของต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 ที่ได้รับรังสีแกมมาที่ต่างกัน ที่มีอายุ 30 วันหลังเพาะเมล็ด

ปริมาณรังสี (เกรย์)	การรอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์)
0	100.00±0.00 a
100	57.06±0.96 b ^{1/}
200	53.67±1.08 b
300	52.59±4.03 b
400	33.33±2.84 c
500	24.85±2.90 d
F-test	*
C.V. (%)	8.99

* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$); ^{1/} ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอง ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

(2561) พบว่าปริมาณรังสีแกมมาที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ลินเดอร์เนียมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตลดลง ขณะที่ Gang และคณะ (2007) พบว่า *Narcissus tazetta* ที่ได้รับรังสีแกมมาเพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราการรอดชีวิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังมีรายงานที่ปริมาณรังสีแกมมาที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราการรอดชีวิตของพืชหลายชนิดลดลง เช่น

เบญจมาศ (Lamseejan *et al.*, 2000) บานไม่รู้โรย
ลูกผสมพันธุ์กลาย (ศรัญญู และคณะ, 2561)
กุหลาบ (Yamaguchi *et al.*, 2003) กุหลาบหนู
(ภิญญารัตน์ และนันทรียา, 2560)

4. สรุป

4.1 การฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันมีผล
ทำให้การงอกของเมล็ด การรอดชีวิตของต้นกล้า
ความสูง และจำนวนรากของข้าวพันธุ์ กข47 ลดลง
หลังจากเพาะเมล็ดเป็นเวลา 14 วัน

4.2 ปริมาณรังสีแกมมาที่มีผลทำให้ต้นกล้า
ข้าวพันธุ์ กข47 รอดชีวิต คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์
(LD₅₀) 278.01 เกรย์ หลังจากเพาะเมล็ดเป็นเวลา
30 วัน

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ใน
การฉายรังสีเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ใช้ในการวิจัย และคณะ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ
พระนคร ที่สนับสนุนสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ และ
เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วง
ด้วยดี

6. รายการอ้างอิง

ณัฐธิยา เกื้อทาน, ธัญญะ เตชะศีลพิทักษ์, ทศไนย
จารุวัฒนพันธ์, ณัฐพงศ์ จันจุฬา และนุชรัฐ
บาลลา, 2561, อิทธิพลของการฉายรังสี
แกมมาต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญ
เติบโตของต้นแวมยุราพื้นเมืองในสภาพ
ปลอดเชื้อ, Thai J. Sci. Technol. 7(6): 580-
587.
ภิญญารัตน์ กงประโคน และนันทรียา จิตบำรุง,
2560, การใช้รังสีแกมมาชักนำให้เกิดการ
เปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาในกุหลาบหนู,

แก่นเกษตร 45(1)(พิเศษ): 1296-1302.

ชนพร อัมดาหลี่, ประภา ศรีพิจิตต์ และธานี ศรีวงศ์
ชัย, 2560, ผลของรังสีแกมมาต่อความงอก
ของเมล็ด ความรอดชีวิตของต้นกล้า และ
ความเป็นหมันของละอองเกสรตัวผู้ในข้าว
พันธุ์ชัยนาท1 และ CH1, น.119-125, ใน การ
ประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตร
ศาสตร์ ครั้งที่ 55, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.

ธานี ศรีวงศ์ชัย, ณัฐฐา ผดุงศิลป์ และประภา ศรี
พิจิตต์, 2561, การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์
ของสีย้อมเมล็ดในข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 โดย
การฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน, Thai J.
Sci. Technol. 7(1): 13-20.

วุฒิพงษ์ แบ่งใจ, 2558, ผลของรังสีแกมมาต่ออัตรา
การเจริญเติบโตและอัตราการอยู่รอดของ
แพลงพวยฝรั่ง, ว.วิทยาศาสตร์เกษตร 46(3)
(พิเศษ): 417-420.

ศรัญญู ถนิมลักษณ์, ธัญญะ เตชะศีลพิทักษ์, พัฒนา
สุขประเสริฐ, พีรณัฐ จอมพุก และอนันต์ พิริยะ
ภัทรกิจ, 2561, การชักนำให้เกิดการกลาย
พันธุ์ในบานไม่รู้โรยลูกผสมพันธุ์กลายโดยการ
ฉายรังสีแกมมา, Thai J. Sci. Technol. 7(1):
48-57.

สุพิชชา สิทธินิสัยสุข, ธัญญะ เตชะศีลพิทักษ์, พีร
ณัฐ จอมพุก และณัฐพงศ์ จันจุฬา, 2561, ผล
ของรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันต่อต้นลินเดอร์
เนี่ยในสภาพปลอดเชื้อ, Thai J. Sci. Technol.
7(2): 158-168.

Ahloowalia, B.S. and Maluszynski, M., 2001,
Induced mutations – A new paradigm in
plant breeding, Euphytica 118: 167-173.

Cheema A.A. and Atta, B.A., 2003,
Radiosensitivity studies in basmati rice,
Pak. J. Bot. 35(2): 197-207.

- Fatima, P., Chand, P., Singh, S.K., Hottam, P., Mishra, A. and Kumar, P., 2018, Effect of water stress on morphological traits and yield in rice genotypes, Curr. J. Appl. Sci. Technol. 31(2): 1-8.
- Gang, L., Xiaoying, Z., Yiging, Z., Qingcheng, Z., Xun, X. and Jiashu, C., 2007, Effect of radiation on regeneration of Chinese narcissus and analysis of genetic variation with AFLP and TAPD markers, Plant Cell Tiss. Org. 88: 319-327.
- Guiyun, D., Weidong, P. and Gongshe, L., 2006, The analysis of proteome changes in sunflower seeds induced by N⁺ implantation, J. Biosci. 31: 247-253.
- Hameed, A., Shah, T.M., Atta, B.M., Ahsanul Haq, M. and Sayed, H., 2008, Gamma irradiation effects on seed germination and growth, protein content, peroxidase and protease activity, lipid peroxidation in Desi and Kabuli chickpea, Pak. J. Bot. 40(3): 1033-1041.
- Khush, G.S., 2005, What it will take to feed 5.0 billion rice consumers in 2030, Plant Mol. Biol. 59: 1-6.
- Lamseejan, S., Jompuk, P., Wongpiyasatid, A., Deeseepan, S. and Kwanthamachart, P., 2000, Gamma-rays induced morphological changes in chrysanthemum, (*Chrysanthemum morifolium*), Kasetsart J. (Nat Sci.) 34: 417-422.
- Mokobia, C.E. and Anomohanran, O., 2005, The effect of gamma irradiation on the germination and growth of certain Nigerian agricultural crops, J. Radiol. Prot. 25: 181-188.
- Setiyono, T.D., Barbieri, M., Prasadini, P., Maunahan, A. and Gatti, L., 2018, Spatial assessment of heat stress impact on rice production in two districts of Andhra Pradesh, India, World J. Agric. Res. 6(1): 10-14.
- Siddiq, E.A. and Swaminathan, M.S., 1968, Induced mutations in relation to the breeding and phylogenetic differentiation of *Oryza sativa*, pp. 25-51. In: Rice Breeding with Induced Mutations, IAEA, Vienna.
- Smith, H.H., 1972, Comparative genetic effects of different physical mutagens in higher plants, pp. 75-93, In Induced Mutations and Plant Breeding Improvement, IAEA, Vienna.
- Thitisaksakul, M., Tananuwigong, K., Shoemaker, C.F., Chun, A., Tanadul, O., Labavitch, J.M. and Beckles, D.M., 2015, Effects of timing and severity of salinity stress on rice (*Oryza sativa* L.) yield, grain composition, and starch functionality. J. Agric. Food Chem. 63(8): 2296-2304.
- Tien, T.N., Ha, V.T.T., Nu, N.T., Han, T.T., Nhan, N.D. and Dien, D.T., 2000, Induction of flower mutations in *Chrysanthemum* (*C. morifolium* Ramat) by jointly using *In Vitro* culture technique and ionizing radiation, pp. 9-13, I: *In Vitro* Shoot Cultures and Gamma-rays, In Seminar on Methodology for Plant Mutation Breeding for Quality Effective Use of Physical/Chemical Mutagens, Hanoi.
- Wu, L. and Yu, Z., 2001, Radiobiological effect of a low-energy ion beam on wheat, Radiat.

- Environ. Bioph. 40: 53-57.
- Yamagushi, H., Nagatomi, S., Morishita, T., Degi, K., Tanaka, A., Shikazono, N. and Hase, Y., 2003, Mutation induced with ion beam irradiation in rose, Nucl. Instrum. Meth. B 206: 561-564.
- Zeng, L., Lesch, S.M. and Grieve, C.M., 2003, Rice growth and yield respond to changes in water depth and salinity stress, Agric. Water Manag. 59: 67-75.