



ปัญหาพิเศษ

การประเมินปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมโดยการทดสอบหาค่า LD_{50}
ของข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ

Evaluation of the Appropriate Gamma Radiation Dose by Testing for
 LD_{50} of KU80 Ninlakan Rice Variety

ณัฐนรี ชูเยาว์

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

..... วิทยาศาสตร์เกษตร

..... ฟิสิกส์

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การประเมินปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมโดยการทดสอบหาค่า LD₅₀ ของข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ

Evaluation of the Appropriate Gamma Radiation Dose by Testing for LD₅₀ of KU80
Ninlakan Rice Variety

นามผู้วิจัย ฐนรี ชูเยาว์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

(..... รองศาสตราจารย์ชนพล ไชยแสน, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิรัช มรรยัสถ์ถาวร, ป.ด.)

หัวหน้าภาควิชา

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปาริชาติ พรหมโชติ, Ph.D.)

วันที่ 5 เดือน เมษายน พ.ศ. 2568

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การประเมินปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมโดยการทดสอบหาค่า LD₅₀ ของ
ข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ

Evaluation of the Appropriate Gamma Radiation Dose by Testing for LD₅₀ of
KU80 Ninlakan Rice Variety

โดย

ณัฐนรี ชูเยาว์

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

ณัฐนรี ชูเยาว์ 2568: การประเมินปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมโดยการทดสอบหาค่า LD_{50} ของข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่ฯ อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ธนพล ไชยแสน, Ph.D. 35

การฉายรังสีแกมมาเพื่อเหี่ยวนาให้เกิดการกลายพันธุ์เป็นวิธีการหนึ่งในการปรับปรุงพันธุ์พืชโดยเพิ่มความแปรปรวนลักษณะทางพันธุกรรมให้มากขึ้น โดยการใช้รังสีแกมมาในการสร้างความหลากหลายทางพันธุกรรมในพืช ซึ่งสามารถช่วยในการพัฒนาลักษณะต่าง ๆ เช่น ความต้านทานต่อโรค สภาพแวดล้อมที่แปรปรวน หรือเพิ่มผลผลิต การกลายพันธุ์ที่เกิดจากการฉายรังสีแกมมาจะทำให้เกิดความหลากหลายที่มีศักยภาพในการพัฒนาพันธุ์ที่มีคุณสมบัติตามความต้องการ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฉายรังสีแกมมาต่อการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ โดยในการทดลองเมล็ดข้าวถูกฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันที่ปริมาณรังสี 100 200 300 400 500 600 700 800 900 และ 1,000 Gray จากนั้นวัดผลกระทบต่อความงอกของเมล็ดข้าว ผลการทดลองพบว่า ปริมาณรังสีที่สูงขึ้นมีผลลดลงต่อความงอกของเมล็ดข้าว โดยเมล็ดข้าวที่ได้รับรังสีในปริมาณสูงเกินไปมีอัตราการงอกต่ำลง เมื่อพิจารณาความงอกที่ 50 เปอร์เซ็นต์ หรือค่า LD_{50} ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์คือ 380 Gray ซึ่งเป็นอัตราการฉายรังสีที่ไม่ทำให้ความงอกลดลงอย่างรุนแรงและยังสามารถส่งผลดีต่อการพัฒนาพันธุ์ข้าว และข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ในขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์โดยการก่อการกลายพันธุ์ต่อไป

ณัฐนรี ชูเยาว์

ลายมือชื่อนิติ

31 / 03 / 68

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

ABSTRACT

Natnaree Chuyao 2025: Evaluation of the Appropriate Gamma Radiation Dose by Testing for LD₅₀ of KU80 Ninlakan Rice Variety. Bachelor's special problem in Agricultural Science, Department of Agronomy. Special problem advisor: associate professor Thanapol Chaiyasan, Ph.D. 35.

Gamma radiation induction for mutation is one method of plant breeding that increases genetic variability. By using gamma radiation to create genetic diversity in plants, it helps in developing traits such as disease resistance, adaptation to environmental changes, or increased yield. The mutations induced by gamma radiation lead to genetic variation, which has the potential to develop plant varieties with desired characteristics. The objective of this experiment was to evaluate the effects of gamma radiation on the germination of KU80 Ninlakan rice seeds. In the experiment, rice seeds were subjected to acute gamma radiation at doses of 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, and 1,000 Gray, and the effects on seed germination were measured. The results showed that higher radiation doses led to a decrease in seed germination. Rice seeds that were exposed to high doses of radiation exhibited a significantly lower germination rate. When considering the germination rate at 50 percent, or the LD₅₀ value, the results indicated that the optimal radiation dose for inducing mutations was 380 Gray. This dose did not drastically reduce germination and could still contribute to the development of improved rice varieties with desired traits. The obtained data will be used in the breeding process through mutation induction.

Natnaree Chuyao

Student's signature

31 / 03 / 68

Special Problem Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ชนพล ไชยแสน อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบพระคุณภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ที่ให้สถานที่วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำการวิจัยของปัญหาพิเศษ

ขอขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ จ. ปทุมธานี ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยของปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณเพื่อนๆที่คอยช่วยเหลือ และคอยเป็นกำลังใจและท้ายที่สุดข้าพเจ้าขอขอบคุณครอบครัวที่คอยช่วยเหลือในทุก ๆ สิ่ง อีกทั้งให้คำปรึกษาและให้กำลังใจในการทำวิจัยมาตลอดจนทำให้ข้าพเจ้ามีกำลังใจ ไม่ท้อแท้และมีความสุขจนทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จ

ณัฐนรี ชูเยาว์

มีนาคม 2568

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	12
อุปกรณ์	12
วิธีการ	13
สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย	14
ผลและวิจารณ์	15
สรุป	31
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	32
ภาคผนวก	33
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	35

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 เวลาในการฉายรังสีแกมมาในปริมาณรังสีที่แตกต่างกันด้วย เครื่องฉายรังสี แกมมา COBALT-60 (CO-60) รุ่น GC-5000	13
 ตารางผนวกที่	 หน้า
1 ความสูงของต้นกล้าข้าวพันธุ์ KU80 นิลภาพ ที่ได้รับรังสีในปริมาณที่ แตกต่างกัน ที่ 7 และ 14 วัน หลังเพาะเมล็ด	34
2 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลภาพ ที่ได้รับรังสีใน ปริมาณที่ต่างกัน ที่ 7 และ 14 วัน หลังเพาะเมล็ด	34

สารบัญ

[illegible]

- 15 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 200 GRAY 22
- 16 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 300 GRAY 23
- 17 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 400 GRAY 23
- 18 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 500 GRAY 24
- 19 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 600 GRAY 24
- 20 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 700 GRAY 25
- 21 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 800 GRAY 25
- 22 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 900 GRAY 26
- 23 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 1,000 GRAY 26
- 24 เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 7 วัน ของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ที่ฉายรังสีแกมมาที่ระดับ
ความเข้มข้นต่างกัน และค่า LD₅₀ 27
- 25 เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 14 วัน ของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ที่ฉายรังสีแกมมาที่ระดับ
ความเข้มข้นต่างกัน และค่า LD₅₀ 28
- 26 เปอร์เซ็นต์ความสูงหลังจากเพาะเมล็ดที่ 7 วัน ของข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ที่ฉายรังสี
แกมมาที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ฉายรังสี และค่า LD₅₀ 29
- 27 เปอร์เซ็นต์ความสูงหลังจากเพาะเมล็ดที่ 14 วัน ของข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ที่ฉายรังสี
แกมมาที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ฉายรังสี และค่า LD₅₀ 29

การประเมินปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมโดยการทดสอบหาค่า LD₅₀ ของ ข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ

Evaluation of the Appropriate Gamma Radiation Dose by Testing for LD₅₀ of KU80 Ninlakan Rice Variety

คำนำ

ข้าวเป็นพืชอาหารหลักที่สำคัญชนิดหนึ่งของโลก ปัจจุบันประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตข้าวขนาดใหญ่และมีความหลากหลายทางด้านพันธุกรรม การปรับปรุงพันธุ์ข้าวที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดมีสีต่างๆ ซึ่งเป็นรังควัตถุที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค ข้าวที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วงเข้มประกอบด้วยสาร แอนโทไซยานิน โพรแอนโทไซยานิน ไบโอฟลาโวนอยด์ และวิตามินอี ซึ่งเป็นสารที่จับและยับยั้งอนุมูลอิสระ ทำให้ระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ เป็นข้าวที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วงเข้ม เป็นข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง และมีปริมาณอมิโลสต่ำเพียง 15.23% เมื่อหุงสุกมีเนื้อเหนียวนุ่มหอม แต่ยังพบข้อด้อยบางประการเช่น อายุวันเก็บเกี่ยวมากเกินไป ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้ข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬมาใช้ประโยชน์เป็นแหล่งพันธุกรรมสำหรับงานปรับปรุงพันธุ์โดยการก่อการกลายพันธุ์ เนื่องจากข้าวเป็นพืชผสมตัวเอง ลักษณะทางพันธุกรรมจึงอยู่ในสภาพคงตัว (homozygosity) วิธีที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมได้วิธีหนึ่งคือ การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมและสามารถถ่ายทอดไปยังชั่วต่อไปได้ การใช้รังสีแกมมาเพื่อชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ใช้ปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้เกิดลักษณะที่แปลกใหม่ เป็นการเพิ่มความหลากหลายของพันธุกรรม และมีโอกาสคัดเลือกลักษณะที่ดี (อรุณี, 2550) อย่างไรก็ตามการกำหนดปริมาณรังสีที่จะใช้กับเมล็ดพันธุ์พืช จะต้องทดลองผลของรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันต่อความงอก การรอดชีวิต และการทดสอบหาค่า LD₅₀ ของข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้ปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ข้าวต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินผลของรังสีแกมมาต่อความงอก ความสูงและจำนวนค่า LD_{50} เพื่อหาปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ

การตรวจเอกสาร

ความสำคัญของข้าว

ข้าว (rice) เป็นเมล็ดของพืชในสกุลข้าวที่พบมากในเอเชีย ชื่อวิทยาศาสตร์: *Oryza sativa* ข้าวเป็นธัญพืชซึ่งประชากรโลกบริโภคเป็นอาหารสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทวีปเอเชีย จากข้อมูลเมื่อปี พ.ศ. 2553 ข้าวเป็นธัญพืชซึ่งมีการปลูกมากที่สุดเป็นอันดับสองทั่วโลก รองจากข้าวโพด ข้าวเป็นธัญพืชสำคัญที่สุดในด้านโภชนาการและการได้รับแคลอรีของมนุษย์ เพราะข้าวโพดส่วนใหญ่ปลูกเพื่อจุดประสงค์อื่น มิใช่ให้มนุษย์บริโภค ทั้งนี้ ข้าวคิดเป็นพลังงานกว่าหนึ่งในห้าที่มนุษย์ทั่วโลกบริโภค หลักฐานพันธุศาสตร์แสดงว่าข้าวมาจากการนำมาปลูกเมื่อราว 8,200–13,500 ปีก่อน ในภูมิภาคหุบแม่น้ำจูเจียงของจีน ก่อนหน้านั้น หลักฐานโบราณคดีเสนอว่า ข้าวมีการนำมาปลูกในเขตหุบแม่น้ำแยงซีในจีน ข้าวแพร่กระจายจากเอเชียตะวันออกไปยังเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และเอเชียใต้ ข้าวถูกนำมายังทวีปยุโรปผ่านเอเชียตะวันตก และทวีปอเมริกาผ่านการยึดอาณานิคมของยุโรป

ข้าวปลูก *O. sativa* แบ่งออกเป็น 2 subspecies คือ indica และ japonica ต่อมา Morinaga (1954) ได้เสนอข้าวกลุ่มที่ 3 คือ javanica ซึ่งได้แก่ข้าว bulu และ gundil ของอินโดนีเซีย สำหรับข้าวในกลุ่มนี้ปัจจุบันใช้ชื่อว่า tropical japonica ข้าวทั้ง 3 กลุ่มมีลักษณะดังนี้ (จารีต, 2534)

1. ชนิดอินดิกา (indica type) เป็นข้าวที่ปลูกในเขตร้อน (tropical zone) เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน (ตอนกลาง และตอนใต้) ฟิลิปปินส์ ไทย อินโดนีเซีย อินเดีย และศรีลังกา เป็นต้น โดยมีต้นกำเนิดอยู่ทางตอนใต้ของอินเดียแล้วแพร่เข้าสู่ศรีลังกา กลุ่มหมู่เกาะมลา ภาคกลางและภาคใต้ของจีน ข้าวกลุ่มนี้ เป็นข้าวที่มีทรงต้นสูง ลำต้นไม่แข็งแรง ใบยาวและห้อยลง ใบต่อช่วงแสง และอุณหภูมิที่ต่ำ เมล็ดมีรูปร่างยาวเรียว

2. ชนิดจาโปนิกา (japonica type) เป็นข้าวที่ปลูกในเขตอบอุ่น (temperate zone) เช่น สาธารณรัฐประชาชนจีน (ตอนเหนือและตะวันออก) ญี่ปุ่น เกาหลี ไต้หวัน และตอนใต้ของยุโรป เป็นต้น โดยมีต้นกำเนิดอยู่บริเวณเนปาล อัซสัม พม่า ยูนาน แพร่ เข้าสู่ลุ่มน้ำเหลืองของจีน และเวียดนาม ข้าวกลุ่มนี้เป็นข้าวที่มีทรงต้นเตี้ย ช่วยป้องกันการหักล้มของต้นได้ ใบสั้นและตั้งตรง แดง กอปานกลาง ทนทานต่อสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำ เมล็ดมีรูปร่างสั้นและกลม มีปริมาณอมิโลสต่ำทำให้ข้าวสุกมีลักษณะเหนียวเกาะติดกัน

3. ชนิดจาวานิกา (javanica type) หรือ tropical japonica ส่วนใหญ่นิยมปลูกในประเทศอินโดนีเซีย โดยต้นกำเนิดมาจากการคัดเลือกข้าวชนิดอินดิกา และถูกนำมาปลูกในอินโดนีเซียเมื่อประมาณ 1,800 ปีก่อนคริสตกาล เป็นข้าวที่มีทรงต้นสูง ลำต้นใหญ่และแข็งแรง ใบกว้างแข็ง แฉก กอน้อย รวงยาว เมล็ดเหนียวไม่ร่วงหล่นง่าย เมล็ดมีรูปร่างป้อม (bold grain) ขนาดใหญ่

ข้าวแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือข้าวขาวและ ข้าวกล้อง (Anamaimedia, 2567)

1. ข้าวขาว หรือ ข้าวขัดสี เกิดจากการขัดสีหลาย ๆ ครั้ง จนเยื่อหุ้มเมล็ดและจมูกข้าวหลุดออกไป ทำให้เกิดการสูญเสียวิตามินและแร่ธาตุต่าง ๆ

2. ข้าวกล้อง หรือ ข้าวซ้อมมือ เป็นข้าวที่สีเอาเปลือก (แกลบ) ออก แต่ยังมีจมูกข้าวและรำข้าว หรือ เยื่อหุ้มเมล็ดข้าวเหลืออยู่ ซึ่งทั้ง 2 ส่วนนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมไปด้วยสารอาหาร วิตามิน แร่ธาตุ โยอาหาร นอกจากนี้ ยังมีข้าวต่าง ๆ ที่มีสีแดงเข้มเกือบดำ ที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการมากมาย

2.1 ข้าวหอมนิล มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น ข้าวกำ ข้าวเหนียวดำ ประกอบไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยในเรื่องการหมุนเวียนของระบบเลือด ชะลอการเสื่อมของเซลล์ ป้องกันโรคหัวใจ ชะลอการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งปอด เซลล์มะเร็งกระเพาะ ลดคอเรสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ เพิ่มระดับไขมันดีในเลือด มีผลต่อการทำงานของต่อมไธมัส ชะลอการอักเสบลดในกระเพาะอาหาร ชะลอการรวมตัวของเกล็ดเลือดและลดน้ำตาลในเลือดได้

2.2 ข้าวไรซ์เบอร์รี่ เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างข้าวเจ้าหอมนิลกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีเมล็ดเรียวยาว สีม่วงเข้ม มีกลิ่นหอมมะลิ มีสารต้านอนุมูลอิสระ สังกะสีและโฟเลตสูง ลดความเสี่ยงต่อโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ด้านมะเร็งช่วยควบคุมน้ำตาล ช่วยบำรุงโลหิตสำหรับผู้ที่เป็โรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก

2.3 ข้าวสังข์หยด ข้าวพื้นเมืองของจังหวัดพัทลุง มีวิตามินบี 3 สูง ซึ่งมีความสำคัญต่อระบบผิวหนังและประสาท ถ้าขาดวิตามินนี้จะทำให้เกิดโรค Pellagra ทำให้มีอาการผิดปกติทางระบบประสาท ความจำเสื่อม ทำให้ผิวหนังที่ถูกแสงแดดอักเสบเป็นผื่นแดงและลอก

2.4 ข้าวสินเหล็ก เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างข้าวเจ้าหอมนิลกับข้าวขาวหอมมะลิ 105 มีสีข้าว กลิ่นหอม เมล็ดเรียวยาว มีธาตุเหล็กสูง ลดการอักเสบในเลือด ช่วยลดไตรกลีเซอไรด์ในเลือด มีวิตามินบี 1 สูง ช่วยป้องกันโรคเหน็บชา

2.5 ข้าวเหนียวลิ้มผัว ข้าวพื้นเมืองของจังหวัดตาก มีกลิ่นหอม รสชาติอร่อย และเป็นข้าวที่ยังไม่ได้ผ่านการขัดสี จึงมีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีสารต้านอนุมูลอิสระ เป็นแหล่งวิตามินบี 1 บี 2 ธาตุเหล็ก แคลเซียม และ แมงกานีส ป้องกันโรคหัวใจ ลดการแข็งตัวของเลือด ลดการขยายตัวของเซลล์มะเร็ง บำรุงตับ ป้องกันโรคอัลไซเมอร์ ลดไขมันในเส้นเลือด โรคเบาหวาน และโรคหอบหืดสมรรถภาพทางเพศ

2.6 ข้าวเล็บนก ข้าวพื้นเมืองที่นิยมปลูกในภาคใต้ รสชาติดีและ เคี้ยวนุ่มปาก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าว

1. ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต ประกอบด้วย 3 ส่วน (มงคล, 2566)

1.1 ราก (root) ข้าวมีรากเป็นระบบรากฝอย (fibrous root system) รากอันแรกที่เจริญมาจากส่วนของ radicle เรียกว่า primary seminal root ซึ่งรากนี้จะทำหน้าที่เป็นรากชั่วคราว นอกจากรากชั่วคราวที่เจริญจาก radicle แล้ว ยังมีรากชั่วคราวอันอื่นอีก 2-3 ราก ซึ่งเกิดตามมา เรียกว่า secondary seminal roots ซึ่งจะพัฒนาไปเป็น lateral roots รากชั่วคราวเหล่านี้จะเน่าเปื่อยไป และถูกแทนที่ด้วยระบบรากชุดที่สอง ที่เรียกว่า 'adventitious roots' ซึ่งเกิดจากส่วนของข้อของลำต้นที่อยู่ใต้ดินข้าวขึ้นน้ำ (floating rice varieties) สามารถเกิดรากที่ข้อของลำต้นที่อยู่สูงขึ้นมา แต่อยู่ใต้ระดับผิวน้ำ ราก adventitious อาจเกิดจากส่วนอื่น ๆ ของลำต้นได้ เช่น เกิดที่ข้อเหนือดินก็เป็น prop roots หรืออาจจะเกิดตามปล้องของต้นข้าว เช่น mesocotyl roots ซึ่งเกิดจากปล้อง mesocotyl และเกิดเฉพาะเมื่อเมล็ดถูกฝังไว้ก่อนข้างลึก หรือเมื่อเมล็ดถูกอบหรือคลุกด้วยสารเคมีบางอย่างรากพิเศษ (adventitious roots) แต่ละอันจะมีการแตกแขนงออกไปเป็นลำดับ จาก primary root เป็น secondary root จาก secondary root แตกออกเป็น tertiary root และในสภาพที่มีน้ำจั้งรากอาจแตกแขนงออกไปได้ถึง 6 ลำดับ ลักษณะพิเศษประการหนึ่งของรากข้าว คือ การที่มีช่องอากาศขนาดใหญ่ในรากที่เติบโตเต็มที่แล้วเรียกว่า lysigenous intercellular space ซึ่งช่องอากาศนี้จะเชื่อมต่อกับช่องอากาศในลำต้นและใบ ทำให้อากาศส่งผ่านจากส่วนยอดมาสู่ส่วนรากได้

1.2 ลำต้น (culm) ลำต้นของข้าวประกอบด้วยชุดของข้อ (node) และปล้อง (internode) (adventitious roots) ตรงส่วนของข้อจะเป็นที่เกิดของใบและตา ตาอาจจะเจริญขึ้นเป็นแขนง (tiller) เชื้อที่อยู่ภายในข้อซึ่งเรียกว่า nodal septum จะแบ่งปล้องออกจากกัน ปล้องของลำต้นที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะกลวง ความยาวของปล้องจะแตกต่างกันโดยปล้องที่อยู่บน ๆ จะยาวกว่าปล้องที่อยู่ล่าง ๆ ปล้องล่าง ๆ หลายปล้องอยู่ติด ๆ กันทำให้ลำต้นส่วนล่างมีลักษณะต้นแขนง (tiller) จะแตกออกจากลำต้นหลัก (main culm) โดยแตกในลักษณะสลับข้างกัน (alternate pattern) แขนงที่แตกจากลำต้นหลักเรียกว่า primary tiller ซึ่งจะเริ่มเกิดจากข้อที่อยู่ล่างสุดก่อน และ primary tiller จะแตกแขนงออกไปได้อีกเป็น secondary tiller แขนงที่แตกออกจาก secondary tiller จะเรียกว่า tertiary tiller ระหว่างแขนงกับต้นจะมี prophyll หรือ prophyllum prophyll นี้มีลักษณะคล้าย ๆ กาบใบแต่มีสีเขียวอ่อนข้างใน และมีสันตรงขอบ 2 สัน การแตกกอจะเริ่มประมาณเมื่อข้าวอายุ 10 วัน หลังปักดำ และจะถึงจุดการแตกกอสูงสุดเมื่ออายุ 50-60 วันหลังปักดำ

1.3 ใบ (leaf) ประกอบด้วยกาบใบ (sheath) และแผ่นใบ (blade) กาบใบจะหุ้มส่วนของลำต้นไว้ จุดที่ฐานของกาบใบซึ่งพองนูนออกเรียกว่า sheath pulvinus แผ่นใบจะอยู่ต่อจากกาบใบมีความยาว ความกว้าง รูปร่าง สี และขนบนใบแตกต่างกันไปตามพันธุ์ ใบที่อยู่บนสุด (ใบสุดท้าย) ที่อยู่ถัดลงมาจากรวงเรียกว่า ใบธง (flag leaf) ใบธงมักมีลักษณะผิวด้านนอกแตกต่างไปจากใบอื่น ๆ ในต้น ในเรื่องของรูปร่าง ขนาด และมุมใบ พันธุ์ต่างกันมักมีจำนวนใบแตกต่างกันไปด้วย ตรงผิวบนของใบจะมีสันเล็ก ๆ จำนวนมาก ซึ่งเป็นส่วนของเส้นใบที่ขนานกัน (parallel veins) และสันที่ใหญ่ที่สุดอยู่ตรงแนวกลางของผิวใบด้านล่างเป็นส่วนของเส้นกลางใบ (midrib) หูใบ หรือเงี่ยงใบ (auricles) ซึ่งเป็นระยางมีขนลักษณะรูปเคียว จะติดอยู่กับฐานของแผ่นใบทั้ง 2 ขอบ รอยต่อระหว่างแผ่นใบและกาบใบจะเป็นแถบสีขาว ๆ ซึ่งเรียกว่า collar หรือ junctura และที่รอยต่อนี้จะมีเยื่อบาง ๆ ผิวเกลี้ยงเรียบ หรือมีขนตอนปลายเยื่ออยู่เรียกว่า เยื่อกันฝน (ligule) ลำต้นหลักจะมีจำนวนใบมากที่สุด จำนวนใบบนต้นแขนงจะลดลงตามลำดับการเกิดของแขนง ที่ฐานของต้นหลักจะมีใบที่ไม่สมบูรณ์ (rudimentary leaf) คือไม่มีแผ่นใบและมีลักษณะเป็นสัน 2 สัน ที่เรียกว่า prophyll (หรือ prophyllum) ดังได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งขอบของ prophyllum จะห่อหุ้มแขนงอ่อนที่แตกออกจากต้นหลัก ในขณะที่อีกด้านหนึ่งจะแนบติดกับต้นหลัก แขนงชนิด secondary และ tertiary tiller จะมี prophyllum เช่นเดียวกัน

2. ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ ส่วนที่ใช้ในการขยายพันธุ์ คือ เมล็ด เมล็ดนั้นได้จากการผสมระหว่างเรณูและเกสรเพศเมียที่ผสมกันภายในดอก และพัฒนาต่อจนได้เป็นเมล็ด (บุญหงส์, 2547)

2.1 ช่อดอกหรือรวงข้าว (inflorescence or panicle) เกิดจากดอกข้าว (spikelets) รวมกันหลาย ๆ ดอก เกิดเป็นช่อดอกอยู่บนแขนง (branches) ที่แตกออกไปจากแกนกลางของช่อดอก5 เมื่อเกิดการผสมระหว่างเรณูและเกสรเพศเมียภายในดอก จะมีการพัฒนาเป็นเมล็ดภายในดอก เรียก ช่อดอกที่พัฒนาไปเป็นเมล็ดว่า รวงข้าว ประกอบด้วย ส่วนล่างสุดของรวงข้าวเรียกว่า ฐานรวง (panicle base or neck) ลักษณะเป็นวงแหวนสีขาวเป็นจุดกำเนิดของแขนงลำดับที่หนึ่ง (primary branch) และมีการแตกแขนงลำดับที่สอง (secondary branch) และแขนงลำดับที่สาม (tertiary branch)

2.2 ดอกข้าว (spikelet) ประกอบด้วย กลีบดอกใหญ่ (lemma) และกลีบดอกเล็ก (palea) สองส่วนนี้ จะประสานกัน เฉพาะบริเวณส่วนฐาน ซึ่งติดอยู่กับก้านสั้น ๆ เรียกว่า ข้าวดอก (rachilla) บริเวณปลายของกลีบดอกใหญ่มีลักษณะแหลมยื่นออกมา เรียกว่า หาง (awn) ซึ่งในข้าว ป่าจะมีหางยาว แต่พันธุ์ปลูกจะไม่มีหางหรือหางสั้นมาก ภายในดอกข้าวแต่ละดอก ประกอบด้วยเกสรเพศผู้ (stamen) จำนวน 6 อัน มีลักษณะเป็นกระเปาะสีเหลือง เรียกว่า อับเรณู (anther) ซึ่งบรรจุเรณูขนาดเล็กจำนวนมาก อับเรณูจะติดอยู่บนก้านชูเรณู (filament) เชื่อมติดกับฐานรองดอกส่วนเกสรเพศเมีย (pistil) ประกอบด้วยยอดเกสรเพศเมีย (stigma) ทำหน้าที่รองรับเรณู มีลักษณะคล้ายขนนก 2 อัน อยู่บนก้านเกสรเพศเมีย (style) เชื่อมติดกับรังไข่ (ovary) ภายในรังไข่ จะมีไข่ (ovule) เมื่อได้รับการผสมจะมีการพัฒนาไปเป็นเมล็ด ดอกข้าวจัดให้เป็นดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) ที่มีการผสมตัวเอง (self-pollination) เนื่องจากมีเรณูและเกสรเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน การผสมตัวเองเกิดในช่วงเช้าก่อนที่กลีบดอกจะบาน โดยการบานของกลีบดอกจะเริ่มบานจากปลายช่อดอกมาสู่โคนช่อดอก จะมีการผสมเกสรภายใน 7 วัน ส่วนดอกที่ได้รับการผสมแล้วใช้เวลาประมาณ 30 วัน ในการพัฒนาเป็นเมล็ด ในแต่ละรวงอาจมีเมล็ดประมาณ 100-200 เมล็ด สำหรับข้าวที่เป็นหมันในระบบไซโทพลาซึมจะมีลักษณะของเรณูจะฝ่อ คอรวงจะสั้นรวงจึงไม่โผล่พ้นใบธง

2.3 เมล็ด (seed) ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นแป้ง และคัพภะ (endosperm) เมล็ดหุ้มด้วยเยื่อหุ้มชั้นนอก (pericarp) เยื่อหุ้มชั้นกลาง (seed coat and nucellus) และเยื่อหุ้มชั้นใน (aleurone layer) ที่พัฒนาขึ้นมาหลังจากเกิดการผสมระหว่างเรณูและเกสรเพศเมีย โดยรังไข่จะกลายเป็นแป้งและไข่

กลายเป็นคัพภะ ทั้งสองส่วนนี้เป็นส่วนของเมล็ดข้าว จะมีเปลือกที่มาจากกลีบดอกหุ้มอยู่ ซึ่ง เรียกทั้งเมล็ดนี้ว่า ข้าวเปลือก (paddy)

ข้าวพันธุ์ KU80 นิลาพัช

เป็นข้าวสีพันธุ์ใหม่ เน้นพัฒนาไปที่เนื้อข้าวกล้องนุ่มและมีสารต้านอนุมูลอิสระสูง ข้าวพันธุ์นี้พัฒนาขึ้นด้วยการปรับปรุงพันธุ์แบบบันทึกประวัติ โดยใช้พันธุ์กรรมจากเจ้าหอมนิลที่มีเชื้อหุ้มเมล็ดสีม่วงเข้ม ผสมกับสายพันธุ์ KUB ข้าวสีสายพันธุ์ใหม่นี้มีสารแอนโทไซยานิน โพรแอนโทไซยานิน ไบโอฟลาโวนอยด์ และวิตามินอี เป็นสารจับและยับยั้งอนุมูลอิสระ ทำให้ภูมิคุ้มกันในร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง ต้นสูง 69 เซนติเมตร เป็นข้าวกล้องสีดำ มีปริมาณอมิโลสต่ำเพียง 15.23% ให้ผลผลิต 800 – 900 กิโลกรัมต่อไร่ แม้ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยข้าวพันธุ์นี้ก็สามารถเติบโตได้ดี (วิรัช, 2568)

การกลายพันธุ์ของพืช

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีคุณสมบัติที่จะเกิดการกลายหรือมิวเตชัน (mutation) อยู่แล้วตามธรรมชาติ (spontaneous mutation) ซ้ำบ้าง เร็วบ้าง ตามที่ปราชญ์ชาวกรีกชื่อ Hericlitus กล่าวไว้ว่า ถ้าไม่มีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นก็ยากจะมีวิวัฒนาการ ตามปกติอัตราการกลายตามธรรมชาติต่ำมาก คือ ประมาณหนึ่งในล้านหรือ หนึ่งในสิบล้านต่อการเปลี่ยนแปลงยีนเด่น (dominant gene) เป็นยีนด้อย (recessive gene) ในหนึ่งเซลล์ เราพบการกลายที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติมาเป็นเวลานานแล้ว ต่อมาเมื่อการศึกษาพันธุศาสตร์ก้าวหน้ามากขึ้น ก็ทำให้ทราบว่า การกลาย มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ซึ่งสามารถชักนำให้เกิดการกลาย (induced mutation) ได้โดยใช้วิธีการฟิสิกส์ (ใช้รังสี) และวิธีการเคมี (ใช้สารเคมี) ไปเปลี่ยนสารพันธุกรรม อัตราการกลายโดยการชักนำจะสูงกว่าการกลายที่เกิดเองตามธรรมชาติ ความรู้นี้เป็นที่สนใจของนักปรับปรุงพันธุ์พืชมาก เนื่องจากการชักนำให้เกิดการกลายนี้สามารถใช้ได้ผลดีในพืชเพราะส่วนของพืชเมื่อเกิดการกลายแล้ว แม้เป็นหมันก็ยังสามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยวิธีการไม่อาศัยเพศ (vegetative propagation) เช่น ใช้กิ่ง หรือหน่อ หรืออาจใช้วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ส่วนของพืชที่จะนำมาชักนำให้เกิดการกลายอาจเป็นเมล็ด กิ่งชำ ลำต้นใต้ดิน ต้นอ่อน ละอองเรณู หรือใบ เป็นต้น ดังนั้น ต้องเลือกใช้ส่วนของพืชให้ตรงกับความประสงค์ ก่อนทำการทดลองควรศึกษาพันธุศาสตร์ของพืชนั้น (อรุณี, 2536)

การกลายพันธุ์ (mutation) การเปลี่ยนแปลงลักษณะพันธุกรรมโดยเกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับของนิวคลีโอไทด์ในสายโมเลกุล DNA ซึ่งถ้าเกิดกับสารพันธุกรรมในเซลล์เพศ (germ cell) ลักษณะเปลี่ยนแปลงนี้จะสามารถถ่ายทอดจากชั่วอายุหนึ่งไปยังอีกชั่วอายุหนึ่งแต่ถ้าการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดกับเซลล์ร่างกาย (somatic cell) ความผิดปกตินั้นจะเกิดกับเนื้อเยื่อที่เกิดจากเซลล์ที่ผิดปกติ (Tuemaster, 2564)

สาเหตุของการเกิดการกลายพันธุ์ (cause of mutation) มีวาทะขึ้นเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตก็ได้ สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. การกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ (spontaneous mutation) เป็นการกลายพันธุ์ตามธรรมชาติ เกิดขึ้นโดยไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด และเกิดในอัตราค่อนข้างต่ำ

2. การกลายพันธุ์ที่เกิดขึ้นโดยการชักนำ (induced mutation) เป็นการกลายพันธุ์ที่เกิดในอัตราสูง โดยการใช้สารชักนำ (mutagenic agent , mutagen) เช่น สารเคมี และสารรังสีพลังงานสูง (base analogue) จะไปแทนที่เบสที่คล้ายกันทำให้คู่เบสในสายดีเอ็นเอที่เป็นผลจากการเรพลิเคชันเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เรียกกระบวนการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยการใช้สารชักนำหรือสิ่งก่อกลายพันธุ์นี้ว่า mutagenesis

2.1 สารก่อกลายพันธุ์ทางกายภาพ (physical mutagen)

2.1.1 รังสีทำให้เกิดไอออน (ionizing radiation) มีพลังงานสูงผลิต ions เช่น รังสีแกมมา (gamma ray หรือ X – ray) เกิด ion มีอำนาจทะลุทะลวงสูง นอกจากนี้ยังมี โปรตอน (proton) นิวตรอน (neutron) รังสี แอลฟา (alpha ray) รังสีเบตา (beta ray)

2.1.2 รังสีไม่ทำให้เกิดไอออน (nonionizing radiation) มีพลังงานสูง แต่แรงแทรกซึมต่ำ เช่น แสง UV (ultraviolet) ไม่เกิด ion มีอำนาจทะลุทะลวงต่ำ พลังงานนี้สามารถทำให้เกิดไทมินไดเมอร์

2.2 สารก่อกลายพันธุ์ทางเคมี (chemical mutagen)

2.2.1 สารที่มีโครงสร้างเหมือนเบส (base analogue) เช่น 5-BU (5-bromouracil), 2-AP (2-amino purine)

2.2.2 สารที่ทำให้โครงสร้างเบสเปลี่ยน ตัวอย่าง กรดไนตริก (HNO_2) ไฮดรอกซิลามีน (Hydroxylamine, NH_2OH) อัลคิลเลตติ้งเอเจนต์ (alkylating agent) และ mustad gas

2.2.3 สารเคมีที่ทำให้ นิวคลีโอไทด์ เพิ่มหรือหายไป เช่น สีย้อมอะคริดีน

รังสีแกมมา

เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นสั้นที่สุดในสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีช่วงความยาวคลื่นประมาณ 0.1 nm ถึงน้อยกว่า 10^{-5} nm ในความเป็นจริงช่วงความยาวคลื่นของรังสีแกมมาส่วนหนึ่งคาบเกี่ยวกับรังสีเอกซ์ ดังนั้น ช่วงความยาวคลื่นที่คาบเกี่ยวกันจะจัดเป็นรังสีชนิดใดขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดของรังสี (Legatool, 2562)

รังสีแกมมาเป็นกัมมันตภาพรังสี (radioactivity) ที่เกิดจากสภาวะความไม่เสถียรภายในนิวเคลียสของอะตอมของธาตุที่เป็นไอโซโทปกัมมันตรังสี (radioisotope elements) เบกเคอร์เรล (Antoine Henri Becquerel, 1852-1908) เป็นนักวิทยาศาสตร์คนแรกที่ค้นพบกัมมันตภาพรังสีที่แผ่ออกมาจากธาตุยูเรเนียม ซึ่งมีรังสีทั้งที่เป็นอนุภาค (รังสีแอลฟา, รังสีบีตา) และรังสีที่เหมือนกับรังสีเอกซ์ ซึ่งต่อมาเรียกรังสีที่เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าพลังงานสูงนี้ว่า รังสีแกมมา (gamma rays)

รังสีแกมมาที่ได้จากไอโซโทปกัมมันตรังสีนำมาใช้อย่างกว้างขวางทั้งในวงการแพทย์ เกษตร และอุตสาหกรรม ในทางการแพทย์ใช้รังสีแกมมาทำลายเซลล์มะเร็ง ใช้วินิจฉัยโรคในร่างกาย หรือติดตามการทำงานของอวัยวะในร่างกาย เช่น ใช้สารไอโซโทปของธาตุไอโอดีน ศึกษาการทำงานของต่อมไทรอยด์ ในทางอุตสาหกรรมเกษตรใช้รังสีแกมมาอบผลผลิตทางการเกษตร เช่นผลไม้ ให้ปราศจากแมลง และเก็บไว้ได้นาน ก่อนบรรจุส่งออกจำหน่าย ด้วยเหตุที่รังสีแกมมามีพลังงานสูงสามารถทะลุทะลวงวัสดุหนา ๆ ได้จึงใช้รังสีชนิดนี้วิเคราะห์โครงสร้างภายใน

เช่นเดียวกับรังสีเอกซ์ แต่สะดวกกว่ารังสีเอกซ์ตรงที่เครื่องกำเนิดมีขนาดเล็กกว่าเคลื่อนย้ายได้สะดวก ไม่ต้องมีระบบระบายความร้อนเหมือนเครื่องฉายรังสีเอกซ์ (Legatool, 2562)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. พันธุ์ข้าวที่ใช้ในการทดลอง

1.1 เมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ (ฉายรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 และ 1,000 Gray ที่สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ)

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

2.1 แผ่นอะคริลิกใส ขนาด 31 x 31 ซม.

2.2 กระดาษทิชชู

2.3 ถ้วย ขนาด 30 x 23 ซม

2.4 คลิปหนีบกระดาษสีดำ

2.5 ปากคีบ (forcep)

2.6 ไม้บรรทัด

วิธีการ

1. คัดเลือกเมล็ด ข้าวพันธุ์ KU80นิลกาฬ ที่สมบูรณ์สะอาดปราศจากโรคและแมลง
2. นำเมล็ดข้าวไปฉายรังสีแกมมาด้วยเครื่องฉายรังสีแกมมา Cobalt-60 (Co-60) รุ่น GC-5000 ปริมาณรังสีที่ใช้ตั้งแต่ 100 - 1,000 gray โดยแบ่งช่วงห่างครั้งละ 100 gray (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เวลาในการฉายรังสีแกมมาในปริมาณรังสีที่แตกต่างกันด้วย เครื่องฉายรังสีแกมมา Cobalt-60 (Co-60) รุ่น GC-5000

ปริมาณรังสี (gray)	เวลาที่ใช้ในการฉายรังสี (นาท)
100	4.42
200	9.24
300	14.06
400	18.48
500	23.30
600	28.12
700	32.54
800	37.36
900	42.18
1,000	47.00

3. นำเมล็ดที่ฉายรังสีแล้ว มาทดสอบความงอกแบบ Between paper
4. ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้งแรก 7 วัน และครั้งสุดท้าย 14 วัน
5. กำหนดค่าปริมาณรังสีที่ทำให้ต้นข้าวงอก และรอดชีวิต 50 เปอร์เซ็นต์ (LD₅₀)

สถานที่และระยะเวลาการวิจัย

1. สถานที่การวิจัย

1.1 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ข้าว ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตบางเขน 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

1.2 ที่สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

2. ระยะเวลาการวิจัย

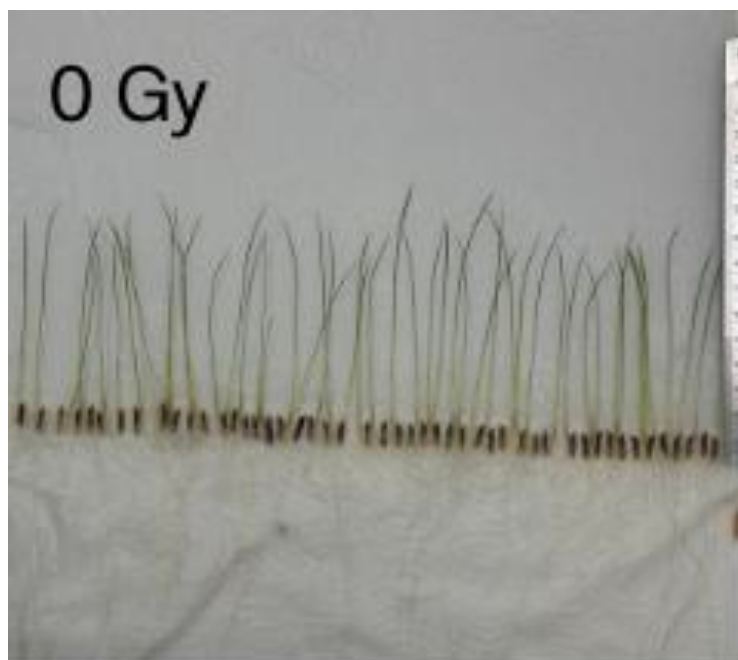
ระยะเวลาการวิจัย 2 เดือน ตั้งแต่ มีนาคม พ.ศ.2567- พฤศจิกายน พ.ศ.2567

ผลและวิจารณ์

เมล็ดที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ 100 ถึง 1,000 Gray โดยแต่ละโดส (dose) ห่างกัน 100 Gray รวมถึงเมล็ดข้าวพันธุ์ดั้งเดิมที่ไม่ได้รับการฉายรังสีแกมมา นำมาเพาะในกระดาสเพาะ ในการดำเนินการได้ใช้กระดาสเพาะชุบน้ำ RO (reverse osmosis) แล้ววางกระดาสบนแผ่นอะคริลิกใส จากนั้นเรียงเมล็ดข้าวจำนวน 50 เมล็ดต่อหนึ่งชุดเพาะเมล็ด (ภาพที่ 1) แล้วน้ำกระดาสเพาะอีกแผ่นที่วางบนแผ่นอะคริลิกใส ประคบทับกัน ซึ่งเป็นการดัดแปลงวิธีการทดสอบความเมล็ดด้วยวิธีระหว่างกระดาสหรือ between paper ตรวจสอบการงอกของเมล็ดข้าวด้วยตาครั้งแรกที่ 7 วัน พบว่าการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ที่ไม่ได้รับการฉายรังสีแกมมานั้นมีลักษณะปกติ (ภาพที่ 2) คือมียอดสีเขียวและรากปกติ เมื่อใช้ลักษณะการงอกของเมล็ดที่ไม่ได้รับปริมาณรังสีแกมมา เปรียบเทียบกับเมล็ดที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาพบว่าความเข้มข้นของปริมาณรังสีแกมมา 100 และ 200 Gray (ภาพที่ 3 และ ภาพที่ 4) นั้นไม่แตกต่างกับ 0 Gray แต่ที่ปริมาณรังสีแกมมา 300 Gray (ภาพที่ 5) นั้น มีความแตกต่างกับ 0 Gray คือมีจำนวนต้นที่งอกปกติน้อยกว่า ความยาวยอดและรากสั้นกว่า ในส่วนที่ปริมาณรังสีแกมมา 400 Gray (ภาพที่ 6) นั้นพบว่าการงอกของเมล็ดน้อยมาก และส่วนมากผิดปกติ ยิ่งกว่านั้นเมล็ดข้าวที่รับปริมาณรังสีแกมมาตั้งแต่ 500 ถึง 1,000 Gray (ภาพที่ 7 - ภาพที่ 12) มีการงอกยอดและราก แต่ไม่สามารถพัฒนาต่อไปได้ กล่าวคือไม่รอดชีวิต และเมื่อพิจารณาตรวจวัดที่ 14 วัน (ภาพที่ 13 - ภาพที่ 23) หลังจากการเพาะเมล็ด ก็พบลักษณะการงอกเช่นเดียวกับการตรวจวัดที่ 7 วัน



ภาพที่ 1 การเพาะเมล็ดข้าวโดยใช้กระดาสเพาะวางบนแผ่นอะคริลิกใส



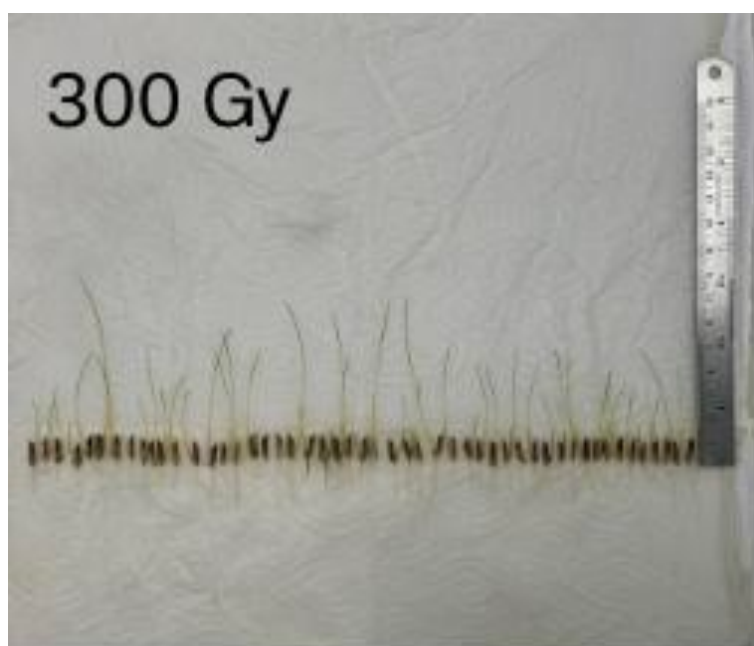
ภาพที่ 2 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้งแรก 7 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 0 Gray



ภาพที่ 3 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้งแรก 7 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 100 Gray



ภาพที่ 4 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้งแรก 7 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 200 Gray



ภาพที่ 5 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้งแรก 7 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 300 Gray



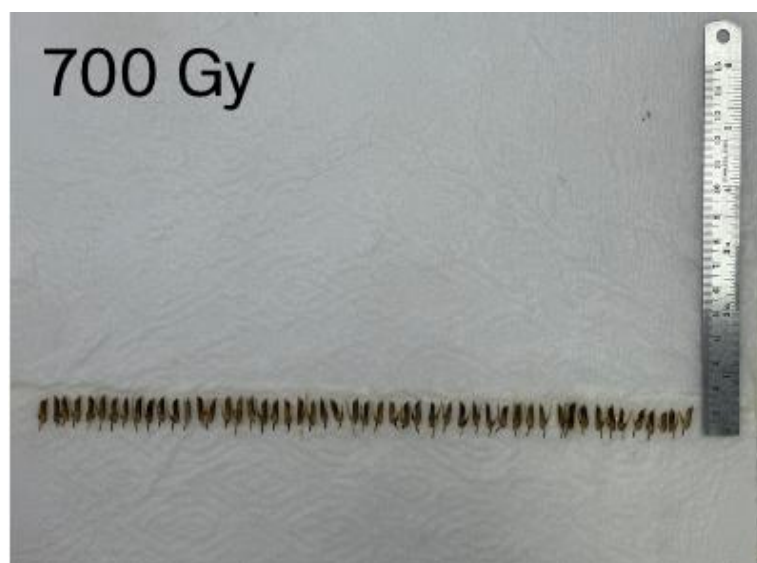
ภาพที่ 6 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้งแรก 7 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 400 Gray



ภาพที่ 7 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้งแรก 7 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 500 Gray



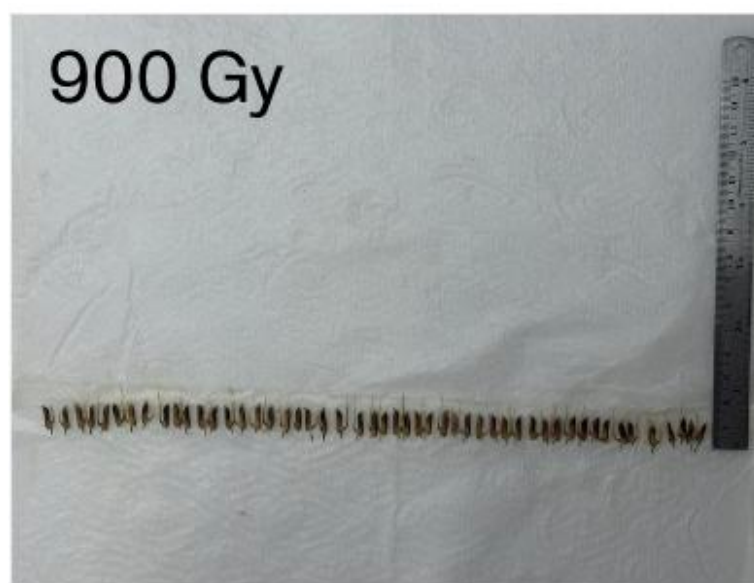
ภาพที่ 8 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้งแรก 7 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 600 Gray



ภาพที่ 9 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้งแรก 7 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 700 Gray



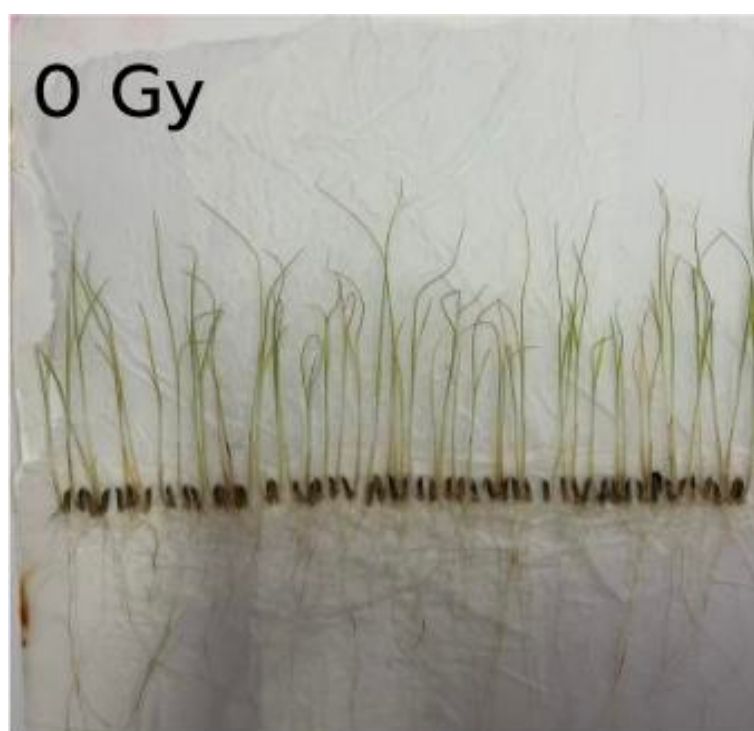
ภาพที่ 10 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้งแรก 7 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 800 Gray



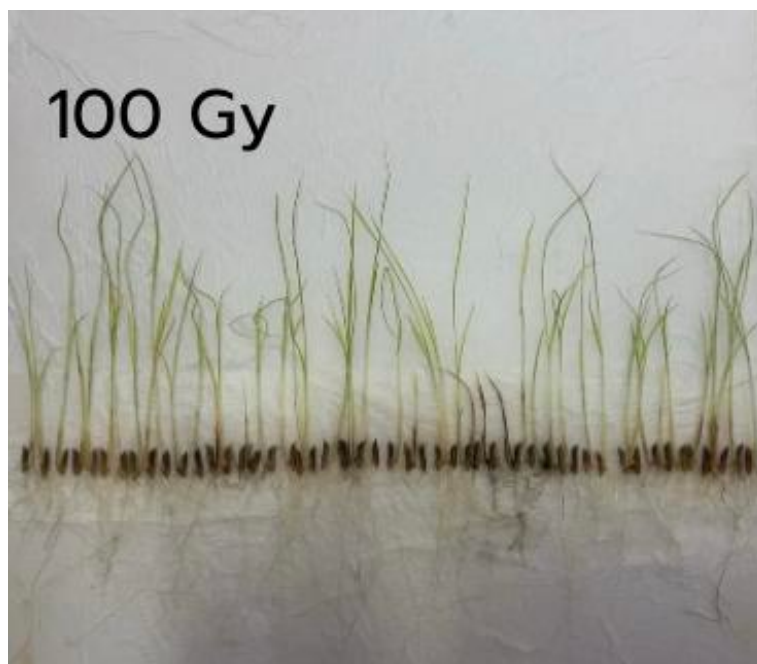
ภาพที่ 11 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้งแรก 7 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 900 Gray



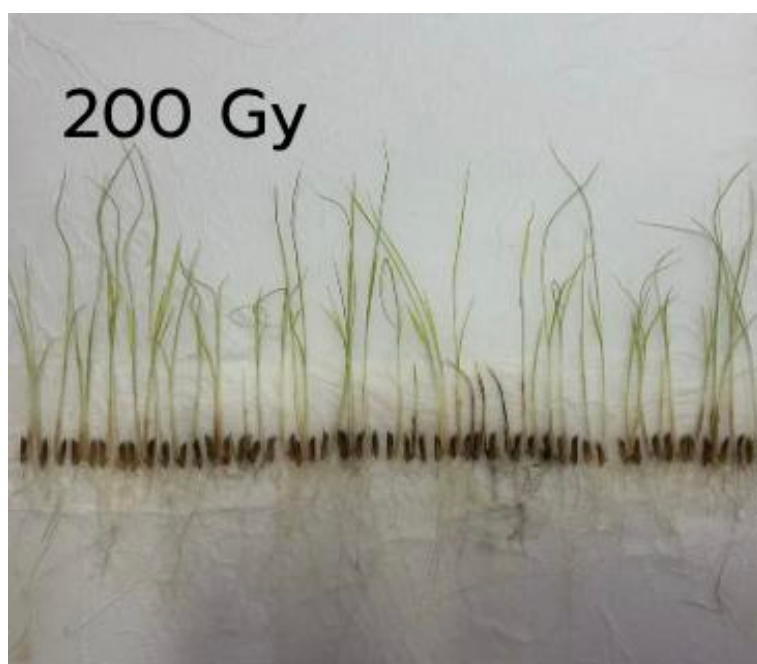
ภาพที่ 12 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้งแรก 7 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 1,000 Gray



ภาพที่ 13 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้งสุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 0 Gray



ภาพที่ 14 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 100 Gray



ภาพที่ 15 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 200 Gray



ภาพที่ 16 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 300 Gray



ภาพที่ 17 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 400 Gray



ภาพที่ 18 ลักษณะการงอกของเมสส์ข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมสส์ครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 500 Gray



ภาพที่ 19 ลักษณะการงอกของเมสส์ข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมสส์ครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 600 Gray



ภาพที่ 20 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 700 Gray



ภาพที่ 21 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 800 Gray

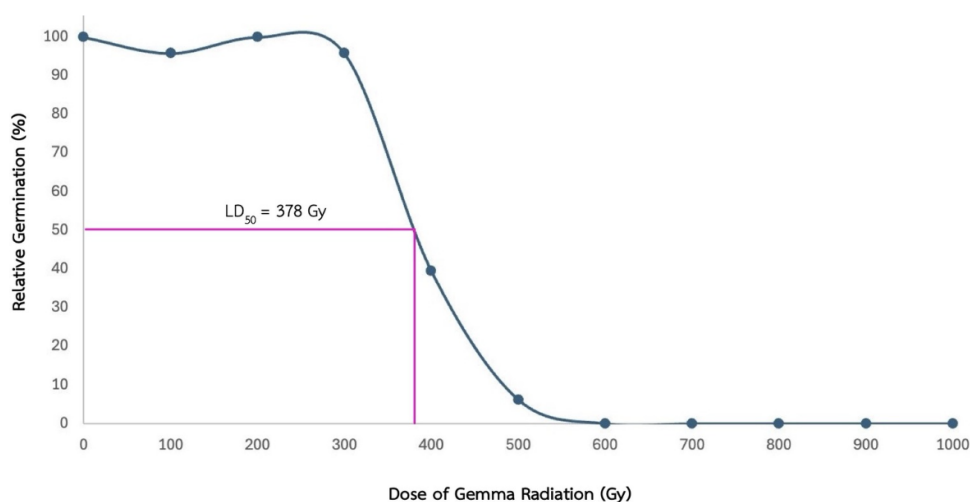


ภาพที่ 22 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 900 Gray

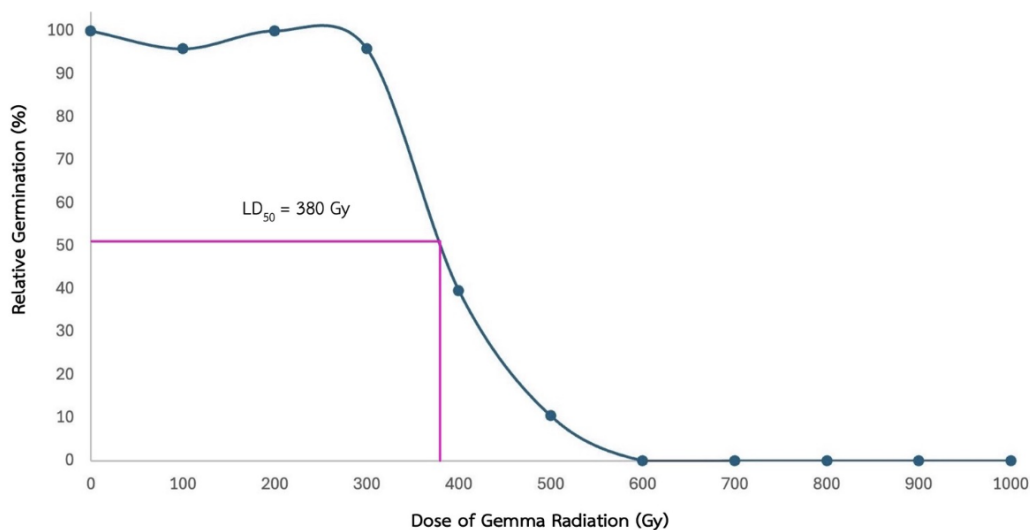


ภาพที่ 23 ลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ตรวจสอบความงอกของเมล็ดครั้ง
สุดท้าย 14 วัน ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา 1,000 Gray

จากการพิจารณาการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่แตกต่างกัน นำข้อมูลการงอกของเมล็ดมาหาค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ 7 วัน และ 14 วัน พบว่าเมล็ดที่ไม่ได้รับรังสีหรือได้รับรังสีในระดับต่ำ ที่ 0-200 Gray ยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่า 90% เมื่อระดับรังสีเพิ่มขึ้นมากกว่า 300 Gray เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงอย่างเห็นได้ชัด และเมื่อนำข้อมูลการงอกของเมล็ดที่รับปริมาณรังสีแกมมาเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้รับปริมาณรังสีแล้วนำข้อมูลมาลงจุดในกราฟ แล้วลากเส้นเชื่อมโยงในแต่ละระดับความเข้มข้นของปริมาณรังสีแกมมาที่การตรวจสอบเมล็ดที่ 7 วัน และ 14 วัน หลังเพาะเมล็ด (ภาพที่ 24 และ ภาพที่ 25) จากนั้นลากเส้นที่ความงอก 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่าปริมาณรังสีแกมมาที่ได้คือ 378 และ 380 Gray ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการตรวจสอบความงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ที่ได้รับรังสีแกมมา โดยการตรวจสอบความงอกที่ 7 วัน ไม่แตกต่างจากการตรวจสอบที่ 14 วัน อย่างไรก็ตามการทดลองครั้งนี้เลือกใช้ข้อมูลที่ 14 หลังการเพาะเมล็ด ซึ่งสามารถกำหนดปริมาณรังสีแกมมาที่มีผลทำให้ความงอกลดลงเหลือ 50 เปอร์เซ็นต์ หรือค่า LD_{50} ซึ่งเป็นปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ คือที่ปริมาณรังสีแกมมา 380 Gray

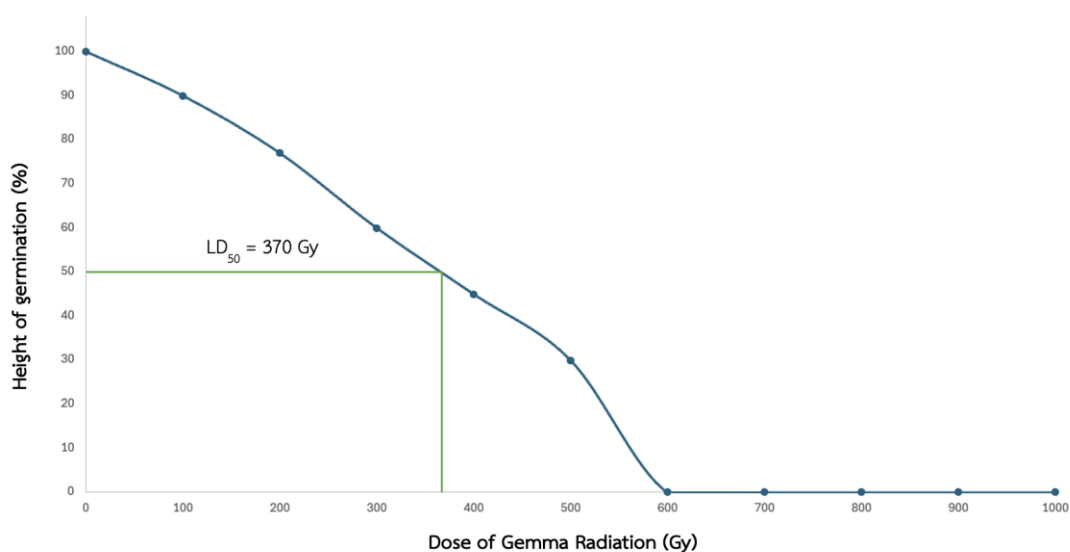


ภาพที่ 24 เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 7 วัน ของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ที่ฉายรังสีแกมมาที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน และค่า LD_{50}

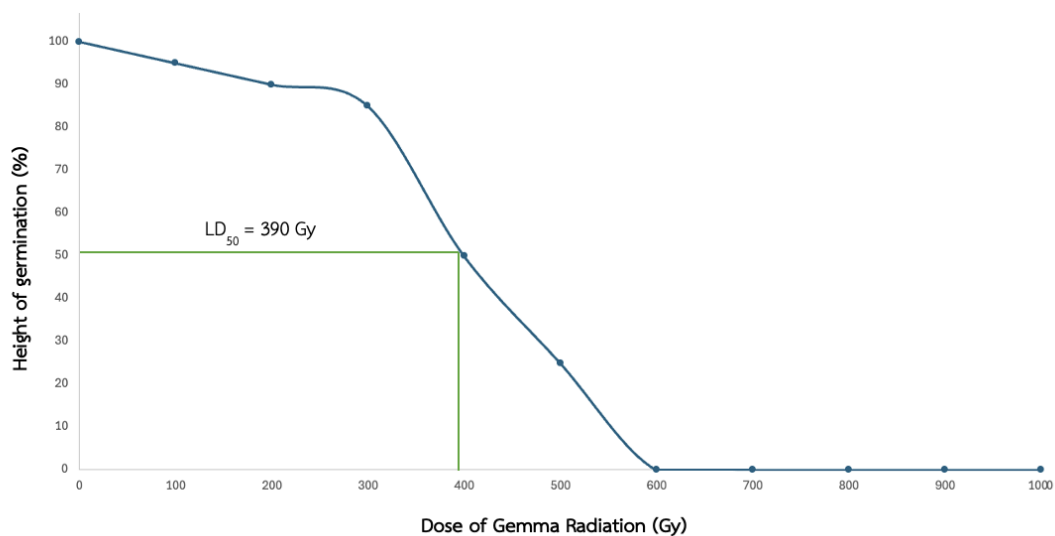


ภาพที่ 25 เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 14 วัน ของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลภาพ ที่ฉายรังสีแกมมาที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน และค่า LD₅₀

จากการความสูงของต้นกล้าข้าวพันธุ์ KU80 นิลภาพ ที่ได้รับปริมาณรังสีแกมมาที่แตกต่างกัน นำข้อมูลความสูงมาหาค่าเปอร์เซ็นต์ความสูงของต้นกล้าเปรียบเทียบกับความสูงของต้นกล้าที่ไม่ได้รับรังสี การตรวจสอบที่ 7 วัน และ 14 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์ความสูงของต้นกล้าข้าวลดลงเมื่อปริมาณรังสีเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 26 และ ภาพที่ 27) และที่ปริมาณรังสีแกมมา 600 Gray เปอร์เซ็นต์เท่ากับศูนย์ ซึ่งการวัดความสูงของต้นกล้าข้าวแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการเจริญเติบโต ซึ่งสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการใช้เพื่อก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ได้ โดยพบว่าที่การตรวจสอบ 7 วันหลังเพาะเมล็ด ได้ปริมาณรังสีที่ส่งผลกระทบต่อความสูงของต้นกล้าลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ คือ 370 Gray ในขณะที่ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบที่ 14 วันหลังเพาะเมล็ด ได้ปริมาณรังสีที่ส่งผลกระทบต่อความสูงของต้นกล้าลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ คือ 390 Gray ถ้าพิจารณาค่าเฉลี่ยของทั้งสองครั้งพบว่าได้ค่าปริมาณรังสี 380 Gray ซึ่งเท่ากับค่า LD₅₀ ของการทดสอบการงอกของเมล็ด



ภาพที่ 26 เปอร์เซ็นต์ความสูงหลังจากเพาะเมล็ดที่ 7 วัน ของข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ที่ฉายรังสีแกมมาที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ฉายรังสี และค่า LD₅₀



ภาพที่ 27 เปอร์เซ็นต์ความสูงหลังจากเพาะเมล็ดที่ 14 วัน ของข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ที่ฉายรังสีแกมมาที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ฉายรังสี และค่า LD₅₀

ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าปริมาณรังสีแกมมาส่งผลกระทบต่ออัตราการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ เนื่องจากปริมาณรังสีแกมมาที่เพิ่มขึ้นเข้าไปทำลายองค์ประกอบภายในของเซลล์ที่ส่งผลความสามารถในการงอกของเมล็ด ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ (ธนพรและคณะ, 2560) เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ มีแนวโน้มลดลงตามปริมาณรังสีแกมมา

ที่เพิ่มขึ้นจากการประเมินผลของรังสีแกมมาต่อความงอก ปริมาณรังสีแกมมาที่มีผลทำให้ต้นกล้าข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ รอดชีวิต 50 เปอร์เซ็นต์ (LD_{50}) คือ 380 Gray ซึ่งแตกต่างกับปริมาณรังสีแกมมาที่มีผลทำให้ต้นกล้าข้าวพันธุ์ กข47 รอดชีวิต 50 เปอร์เซ็นต์ (LD_{50}) คือ 278.01 Gray (ธนภูมิ และ วาสิณี, 2563) และค่า LD_{50} ของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 และ CH1 คือ 210 และ 220 Gray ตามลำดับ (นพร และคณะ 2560) แสดงให้เห็นว่าค่า LD_{50} ของข้าวแต่ละพันธุ์ไม่เท่ากัน ดังนั้นการกำหนดปริมาณรังสีแกมมาเป็นขั้นตอนสำคัญที่ต้องดำเนินการ เพื่อนำค่าที่ได้ไปใช้ในการฉายรังสีก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ และนำไปใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวต่อไป

สรุป

1. ผลกระทบของปริมาณรังสีแกมมาต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและความสูงของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ ที่ระยะเวลา 7 และ 14 วัน พบว่าเมื่อได้รับรังสีในปริมาณ 600 Gray ขึ้นไป ต้นกล้าไม่สามารถรอดชีวิต

2. ปริมาณรังสีแกมมาที่ทำให้ต้นกล้าข้าวพันธุ์ KU80 นิลกาฬ รอดชีวิตได้เพียง 50 % หรือค่า LD_{50} อยู่ที่ 380 Gray ซึ่งบ่งชี้ว่าระดับรังสีดังกล่าวสามารถทำลายเซลล์พืชในระดับที่ยังคงมีโอกาสรอดชีวิตบางส่วน แต่หากได้รับรังสีมากกว่านี้ โอกาสรอดของต้นกล้าจะลดลงอย่างมาก

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กุลนาถ ทิปปะพันธุ์ณี. 2564. การกลายพันธุ์. แหล่งที่มา

<https://tuemaster.com/blog/การกลายพันธุ์-mutation-ชีววิทย/#:>

จารัส โปร่งศิริวัฒนา. 2534. ความรู้เรื่องข้าว. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

ชนพร อัมดาหลี, ประภาศรีพิจิตรและธานีศรีวงศ์ชัย . 2560. ผลของรังสีแกมมาต่อความงอกของเมล็ดความรอดชีวิตของต้นกล้าและความเป็นหมันของละอองเกสรตัวผู้ในข้าวพันธุ์ชัยนาท 1และCH1. น.119-125. ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่55. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

ชนภูมิ ศิริงาม และ วาสนี พงษ์ประยูร. 2563. ผลของรังสีแกมมาต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดการเจริญเติบโต และการรอดชีวิตในข้าวพันธุ์ กข47. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

บุญหงส์ จงคิด. 2547. ข้าวและเทคโนโลยีการผลิต. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

มงคล ทรวงประเสริฐ. 2566. คู่มือพฤกษศาสตร์ข้าว. อบต.พันชาลี จ.พิษณุโลก.

วีรชัย มัธยัสถ์ถาวร .2568. KU80 นิลภาพ ข้าวสีพันธุ์ใหม่. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สื่อมัลติมีเดียกรมอนามัย. 2567. ข้าวไทย หลากสี หลายสายพันธุ์ มากคุณค่า. แหล่งที่มา

https://multimedia.anamai.moph.go.th/infographics/info681_food_19/

อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์ .2536 . การกลายในพืช. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

LEGATOOL . 2562 . รังสีแกมมา. แหล่งที่มา [https://legatool.com/wp/5646/?srsltid=](https://legatool.com/wp/5646/?srsltid=AfmBOoq6zTH5d14XvT9VtHPYdHCfuCQJXGF08UneDgQVO93j_VIDgh9w)

[AfmBOoq6zTH5d14XvT9VtHPYdHCfuCQJXGF08UneDgQVO93j_VIDgh9w](https://legatool.com/wp/5646/?srsltid=AfmBOoq6zTH5d14XvT9VtHPYdHCfuCQJXGF08UneDgQVO93j_VIDgh9w)

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ความสูงของต้นกล้าข้าวพันธุ์ KU80 นิลภาพ ที่ได้รับรังสีในปริมาณที่แตกต่างกัน
ที่ 7 และ 14 วัน หลังเพาะเมล็ด

Does	Height of germination % (7 day)	Height of germination % (14 day)
0	100	100
100	90	95
200	77	90
300	60	85
400	45	50
500	30	25
600	0	0
700	0	0
800	0	0
900	0	0
1000	0	0

ตารางผนวกที่ 2 เปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ KU80 นิลภาพ ที่ได้รับรังสีในปริมาณที่
แตกต่างกัน ที่ 7 และ 14 วัน หลังเพาะเมล็ด

Does	Relative Germination (%) (7 day)	Relative Germination (%) (14 day)
0	100	100
100	97	98
200	93	94
300	95	97
400	87	93
500	38	39
600	4	8
700	0	0
800	0	0
900	0	0
1000	0	0

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	ณัฐนรี ชูเขาวัว
วัน เดือน ปี เกิด	14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2545
สถานที่เกิด	สิงห์บุรี
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษา โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-