21400

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของรังสีที่มีต่อการเจริญเติบโตและการกลายพันธุ์ของถั่วนิ้วนางแดง

Radiation Effects in Red Bean

T100048

โดย

นางสาวลัดดาวัลย์ มุขช่วย

นางสาวอมราศิริ ทวียนต์เนรมิตร

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สนท.
ล 246 ล
2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100048
วัน,เดือน,ปี 17 JUN 2005

.b.11678018
.i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของรังสีที่มีต่อการเจริญเติบโตและการกลายพันธุ์ของถั่วนิ้วนางแดง

Radiation Effects in Red Bean

โดย

นางสาวลัดดาวัลย์ มุขช่วย

นางสาวอมราศิริ ทวียนต์เนรมิตร

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ. ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของรังสีที่มีต่อการเจริญเติบโตและการกลายพันธุ์ของถั่วนิ้วนางแดง
โดย : น.ส. ลัดดาวัลย์ มุขช่วย
: น.ส. อมราศิริ ทวียนต์เนรมิตร
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลของรังสีที่มีต่อการเจริญเติบโตและการกลายพันธุ์ของถั่วนิ้วนางแดง โดยการใช้รังสีแกมมาอัตรา 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1,000, 1,200, 1,400 และ 1,600 เกรย์ พบว่า

ถั่วนิ้วนางแดงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความอยู่รอดต่ำลง เมื่อได้รับการอาบรังสีในอัตราสูงขึ้น พวกที่อาบรังสีอัตรา 100 เกรย์ มีค่าเฉลี่ยความอยู่รอดสูงที่สุด และพวกที่อาบรังสีอัตรา 1,400 และ 1,600 เกรย์ จะไม่มีอัตราการอยู่รอดเลย คือเมล็ดไม่งอกทั้งหมด และจากการหาค่า LD_{50} ได้ค่าเท่ากับ 700 เกรย์

ความสูง ถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในอัตรา 800, 1,000, 1,200 เกรย์ ลำต้นจะมีลักษณะแคระแกรนทั้งหมด ส่วนพวกที่อาบรังสีอัตรา 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 เกรย์ จะมีความสูงเฉลี่ยค่อนข้างปกติ

ลักษณะผิดปกติอื่น ๆ ที่พบคือ ลักษณะของใบของถั่วนิ้วนางแดงจะมีสีเหลือง รูปร่างใบเปลี่ยนแปลงไปโดยจะมีลักษณะ เล็กเรียว หงิก หรือบิดเบี้ยว โดยพวกที่อาบรังสีอัตรา 800, 1,000, 1,200 และ 1,400 เกรย์ จะเกิดขึ้นกับทุกต้นที่งอก ส่วนพวกที่อาบรังสีอัตรา 400, 500, และ 600 เกรย์ จะเกิดขึ้นเพียง 50 เปอร์เซ็นต์จากจำนวนต้นที่งอกทั้งหมด สำหรับพวกที่ไม่อาบรังสีและอาบรังสีอัตรา 100, 200 และ 300 เกรย์ จะมีลักษณะใบปกติหรืออาจจะผิดปกติเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

และลักษณะผิดปกติที่สำคัญที่เกิดขึ้นกับถั่วนิ้วนางแดงที่ผ่านการอาบรังสี คือ จำนวนข้อที่เกิดขึ้นโดยจะพบว่าถั่วนิ้วนางแดงที่ผ่านการอาบรังสีอัตรา 1,400 เกรย์ จะมีจำนวนข้อเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.78 ข้อ เมื่อสังเกตผลของรังสีต่อการเจริญเติบโต พบว่า เมื่อปริมาณรังสีสูงขึ้นการเจริญเติบโตจะน้อยลง โดยเห็นได้ชัดในระยะแรกๆ ของการเจริญเติบโต

คำสำคัญ: รังสี ถั่วนิ้วนางแดง การงอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Radiation Effects in Red Bean.
Author : Miss Laddawan Mukchuay
: Miss Amarasiri Thaweeyonneramit
Department : Plant Production Technology
Faculty : Agricultural Technology
Advisor : Wichai Limkanchanapong

ABSTRACT

The study of radiation effects in red bean: red bean were gamma irradiation at 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1,000, 1,200, 1,400 and 1,600 grays respectively in order to observe any change on characteristics induced by radiation

The percentage of germination was decreased with increased radiation. Seeds irradiated with 100 grays had the most of germination. Seeds irradiated with 1,400 and 1,600 grays none germinate. The study of radiation effects in red bean were found LD_{50} 700 grays and found yellow seedling rough leaf and short plants. Seeds irradiated with 800, 1,000, 1,200 and 1,400 grays appear all of them but seeds irradiated with 400, 500 and 600 grays appear a half of them and another was normal. Seeds irradiated with 1,400 grays had the most number of average nodes per plant 2.78 nodes. It was found that the growth reduced at high dose especially in young plant.

Key word: radiation, red bean, germination

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับปริญญาตรี ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่เคารพอย่างสูง ที่คอยให้คำแนะนำและตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์วไลลักษณ์ แพทย์วิบูลย์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องการฉายรังสีเมล็ดถั่วนิ้วนางแดง

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ที่ให้กำเนิดอบรมสั่งสอนคอยเป็นกำลังใจและสนับสนุนการศึกษาจนสำเร็จ และขอบคุณพี่ ๆ น้องๆ เพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจ และช่วยเหลือการทำปัญหาพิเศษจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นางสาวลัดดาวัลย์ มุขช่วย

นางสาวอมราศิริ ทวียนต์เนรมิตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตารางภาคผนวก	(4)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลอง	13
วิจารณ์	29
สรุป	30
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก	33
ประวัติผู้เขียน	37

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ ที่อายุ 7 วัน	14
2	แสดงจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่อมีอายุ 7 วัน (ต้น)	15
3	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่ออายุ 14 วัน	16
4	แสดงจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงในพวกที่อาบรังสีใน ปริมาณต่าง ๆ เมื่อมีอายุ 14 วัน (ต้น)	17
5	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่ออายุ 21 วัน	19
6	แสดงจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงในพวกที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่อมีอายุ 21 วัน (ต้น)	20
7	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วนิ้วนางแดงพวกที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่ออายุ 30 วัน	22
8	แสดงจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงในพวกที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่อมีอายุ 30 วัน (ต้น)	23
9	แสดงจำนวนข้อเฉลี่ยบนต้นหลักของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสี ในปริมาณต่างๆ เมื่ออายุ 30 วัน (ข้อ)	26
10	แสดงความสูงเฉลี่ยของถั่วนิ้วนางแดงในพวกที่ไม่อาบรังสีและอาบรังสีในปริมาณต่างๆ เมื่ออายุ 30 วัน (เซนติเมตร)	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะแปลงปลูกและพื้นที่ใกล้เคียงที่โดนน้ำท่วม	12
2	แสดงการหาค่า LD_{50} ของต้นถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่างๆ	13
3	แสดงลักษณะต้นถั่วนิ้วนางแดงที่ได้รับการอาบรังสีแล้วมีลักษณะใบสีเหลือง	24
4	แสดงลักษณะต้นถั่วนิ้วนางแดงที่ได้รับการอาบรังสีแล้วมีลักษณะใบสีเหลือง	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่าง เมื่ออายุ 7 วัน	34
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่างๆเมื่ออายุ 14 วัน	34
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่างๆเมื่ออายุ 21 วัน	35
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่างๆเมื่ออายุ 30 วัน	35
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงเฉลี่ยของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่ออายุ 30 วัน	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วนิ้วนางแดง (rice bean, red bean) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Vigna umbellate* (Thunm.) มีโปรตีนสูงประมาณ 20 กรัม ต่อ 100 กรัมของเมล็ดแห้ง และมีองค์ประกอบของกรดอะมิโนที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดอะมิโนที่จำเป็นและวิตามินที่สูงกว่าถั่วชนิดอื่น ๆ ในกลุ่ม Vigna ด้วยกัน ประเทศไทยผลิตถั่วนิ้วนางแดงเพื่อการส่งออกเป็นหลัก ถั่วนิ้วนางแดงพันธุ์ปลูกในประเทศไทยเป็นพันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสง ออกดอกช้าใช้เวลาประมาณ 150 วัน หลังงอก ทำให้ถั่วนิ้วนางแดงถูกจำกัด สามารถปลูกในสภาพธรรมชาติได้เพียงปีละ 1 ครั้ง และมีความแปรปรวนของวันออกดอกเป็นอย่างยิ่ง (ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, 2539) จึงทำให้การที่จะปรับปรุงพันธุ์เป็นเรื่องที่เป็นไปได้ยาก การนำความก้าวหน้าในด้านการปรับปรุงพันธุ์โดยการใช้รังสี มาเป็นเครื่องมือช่วยในการกำหนดการตอบสนองต่อช่วงแสงในถั่วนิ้วนางแดง จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดระยะเวลาในการปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกลักษณะพันธุ์ได้เป็นอย่างดี ถั่วนิ้วนางแดงซึ่งเป็นพืชที่ยังไม่มีการศึกษาในเรื่องการนำรังสีมาใช้อย่างจริงจังมาก่อน งานวิจัยนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการวิจัยต่อไปในถั่วนิ้วนางแดง

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วนิ้วนางแดงเพื่อไม่ให้ไวต่อช่วงแสง โดยการก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ ซึ่งการใช้รังสีก็ยังเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช และประสบความสำเร็จมาแล้วในพืชหลากหลายชนิด เช่น ข้าว ยาสูบ ฯลฯ (Sigurbjornsson, 1997) โดยที่รังสีสามารถทำให้พันธุกรรมของพืชเปลี่ยนแปลงไป โดยสร้างความแปรปรวนในลักษณะต่าง ๆ ของประชากรพืชได้ เมื่อมีความแปรปรวนในลักษณะของพืชโดยปรากฏขึ้นในกลุ่มประชากร ก็ย่อมจะเป็นโอกาสให้สามารถคัดเอาลักษณะที่ต้องการไว้ โดยวางจุดมุ่งหมายที่แน่นอนไว้และจะพยายามหาวิธีที่เหมาะสมสุดในการคัดเลือกลักษณะที่ต้องการออกมา ซึ่งในกรณีที่ต้องการสายพันธุ์ถั่วนิ้วนางแดงที่ไม่ไวต่อช่วงแสง ก็นำเมล็ดที่ผ่านการอาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ มาปลูก หลังจากนั้นก็คัดต้นหรือพันธุ์ที่มีลักษณะดีที่ต้องการออกมาแล้วก็เอาลักษณะนั้นมาใช้ได้

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้อง กับการตอบสนองต่อช่วงแสงของถั่วนิ้วนางแดงที่ผ่านการฉายรังสีแล้ว และลักษณะอย่างอื่นอีกที่ปรากฏออกมาให้เห็นทั้งทางด้านลำต้น ใบ ดอก เพื่อใช้ข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการฉายรังสีในการปรับปรุงพันธุ์ถั่วนิ้วนางแดงต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางสรีระวิทยาของถั่วนิ้วนางแดงที่ได้รับจากการฉายรังสี
2. เพื่อให้ได้ถั่วนิ้วนางแดงที่ไม่ไวต่อช่วงแสง ให้มีการเจริญเติบโตแบบ determinate และอายุการเก็บเกี่ยวสั้นลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ถั่วนิ้วนางแดง (rice bean) *Vigna umbellate* (Thunb.),*Phaseolus calcaratus* Roxb. **จัดอยู่ใน** family Leguminosae, sub-family Fabaceae, tribe Phaseolean, sub-tribe Phaseolinae **สกุล** Vigna **สกุลย่อย** Ceratotropis **ซึ่งประกอบด้วยพืชปลูก 5 ชนิด คือ ถั่วเขียว ถั่วเขียวผิวดำ ถั่วอะซูกิ ถั่วนิ้วนางแดง และถั่วมอท เมื่อจำแนกลักษณะตามการงอกพบว่า สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ** Mungbean group **มีลักษณะการงอกแบบ** epigeal germination **และ** Azuki group **มีลักษณะการงอกแบบ** hypogeal germination **ถั่วทั้ง 5 ชนิดนี้มีจำนวนโครโมโซม** เท่ากับ 2x = 2n = 22 (Egawa *et al.*, 1996) ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น (2539) รายงานว่า ถั่วนิ้วนางแดงสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. พันธุ์ปลูกได้แก่ var. umbellate ปลูกตามบริเวณภูเขาภาคเหนือ แหล่งปลูกที่สำคัญคือจังหวัดเลย ขอนแก่น พิษณุโลก เพชรบูรณ์ และเชียงราย บ้างเล็กน้อย (นาค, 2536) แบ่งเป็น 3 sub-varity
   - glaber มีลำต้นและใบเรียบ
   - major มีดอกขนาดใหญ่
   - runbaiya มีลำต้นค่อนข้างสั้น
2. พันธุ์ป่า ได้แก่ var. gracillis ลำต้นมีขนาดเล็ก เรียบ ใบเรียวยาว พบในจังหวัดพิษณุโลก แพร่ น่าน ตาก และชัยนาท (Egawa *et al.*, 1996) ประกอบด้วย sub-varity
   - machecal
   - mascherpa
   - stainer

ถิ่นกำเนิด

ถั่วนิ้วนางแดงมีถิ่นกำเนิดอยู่ในตอนใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย พบพันธุ์ป่าครั้งแรกในประเทศอินเดีย จีนตอนกลาง และมาเลเซีย พันธุ์ปลูกส่วนใหญ่พบในประเทศแถบเอเชียและพบบ้างในเขตร้อนของ อาฟริกา อเมริกา และออสเตรเลีย ถั่วนิ้วนางแดงสามารถเจริญเติบโตได้ตั้งแต่ในเขตร้อนถึงเขตอบอุ่น และในบริเวณที่มีภูมิอากาศค่อนข้างหนาวทนต่ออุณหภูมิสูง 18-30 องศาเซลเซียส เช่น หิมาลัย จีนตอนกลาง มาเลเซีย และระดับน้ำฝน 1,000-1,500 มิลลิเมตรต่อปี เป็นพืชวันสั้นและออกดอกเมื่อได้รับช่วงแสงน้อยกว่า 12 ชั่วโมง (ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, 2539) สามารถขึ้นได้ตั้งแต่ดินร่วนปนทรายจนถึงดินเหนียว ส่วนการเกษตรกรรมต่าง ๆ คล้ายกับถั่วเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ถั่วนิ้วนางแดงมีการงอกแบบ hypogeal germination ทรงต้นมีทั้งเป็นพุ่มและเป็นเถาเลื้อย สูง 50-150 เซนติเมตร มีขนละเอียดสีขาวปกคลุมตามลำต้น ใบประกอบด้วย 3 ใบย่อย (trifoliate leaves) มีหูใบเป็นรูปหอก ก้านใบยาว 5-10 เซนติเมตร ก้านชูช่อดอกยาว 20 เซนติเมตร ดอกสีเหลือง ฝักเรียวยาว บางพันธุ์มีขนปกคลุมฝัก ฝักล่างจะแก่ก่อน แต่ละฝักมี 6-12 เมล็ดต่อฝัก เยื่อหุ้มเมล็ดมีหลายสี เช่น สีครีม สีน้ำตาล สีลาย เป็นต้น (ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, 2539)

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

1. ช่วงแสงจัดเป็นพืชวันสั้น จากผลงานวิจัย พบว่าจะออกดอกเมื่อช่วงแสงสั้นกว่า 12 ชม.

2. ปริมาณฝน จัดเป็นพืชที่ทนแล้งต้องการฝน 600-800 มิลลิเมตร ตลอดช่วงปลูก 4-5 เดือน

3. สภาพพื้นที่ ปรับตัวได้ดีในสภาพที่เป็นพื้นที่ลุ่ม แต่ก็ยังพบว่า สามารถขึ้นได้ในที่สูงถึง 1,800 เมตร เช่น บนภูเขาหิมาลัย

4. อุณหภูมิ ต้องการอุณหภูมิในช่วง 18-35 องศาเซลเซียส แต่สามารถทนได้ในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำถึง 10 องศาเซลเซียส แต่ไม่ทนต่ออากาศหนาวจัด

5. สภาพดิน มีขอบเขตกว้าง ถั่วนิ้วนาวแดงจะให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในดินร่วน ระบายน้ำได้ดีดินมีความสมบูรณ์ปานกลาง โดยเฉพาะในดินร่วนปนทราย (ตะกอน) มีค่า pH ระหว่าง 6.8-7.5 (ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, 2539)

การออกดอกของพืช

การออกดอกของพืชถือเป็นกระบวนการสำคัญของพืชที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่ และสภาวะแวดล้อมเหมาะสมก็จะสร้างดอก ผล และเมล็ด เพื่อการขยายพันธุ์และดำรงพันธุ์ต่อไป ซึ่งการเจริญพันธุ์ (reproductive growth) หรือระยะที่พืชมีการสร้างดอกนั้น พืชจะมีการเปลี่ยนแปลงด้านสรีระวิทยา โดยในสภาวะที่สิ่งแวดล้อมภายในและภายนอกเหมาะสม พืชจะมีการสร้างดอกได้อย่างเต็มที่

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น (2539) รายงานว่า ถั่วนิ้วนางแดงจัดเป็นพืชที่ไวต่อช่วงแสง จะเริ่มออกดอกตั้งแต่เดือนตุลาคมเป็นต้นไป ดังนั้น ช่วงเวลาปลูกควรอยู่ในช่วงพฤษภาคมถึงสิงหาคม จะให้ผลผลิตสูง เนื่องจากมีการเจริญเติบโตด้านลำต้นมาก และปลอดภัยต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลง แต่ถ้าหากปลูกล่าช้าเกินเดือนสิงหาคม จะทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นมีน้อย ผลผลิตลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Das and Dana (1981) ศึกษาพฤติกรรมการออกดอกของถั่วนิ้วนางแดงโดยผสมระหว่างพันธุ์ออกดอกเร็ว S9 (80-90 วัน) กับพันธุ์ที่ออกดอกล่าช้า S14 (125-135 วัน) เมื่อปลูกในเดือนสิงหาคม พบว่า ลักษณะการออกดอกของประชากรชั่วที่ 2 มีการกระจายตัวเป็น 3 แบบคือ ออกดอกเร็ว: ออกดอกปานกลาง: ออกดอกล่าช้า ในอัตรา 1: 2: 1 แสดงว่า ลักษณะวันออกดอกของถั่วนิ้วนางแดงถูกควบคุมด้วยยีนเพียง 1 คู่ และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับลักษณะต้นกล้า พบว่า ลักษณะวันออกดอกไม่สัมพันธ์กับลักษณะสีต้นกล้า แสดงว่า ลักษณะทั้งสองมีการกระจายตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน

Summerfield and Lawn (1988) ได้ศึกษาการปรับระยะเวลาออกดอกของถั่วเขียวที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม คือ อุณหภูมิและช่วงแสง พบว่า ถั่วเขียวแต่ละพันธุ์ที่มีถิ่นกำเนิดต่างกัน มีระยะการออกดอกที่แตกต่างกันด้วย เมื่อปลูกทดสอบในช่วงแสงระดับ 8, 10, 12, 14 และ 16 ชั่งโมง เช่นสายพันธุ์ PI180311 ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย และสายพันธุ์ PI374150 จากประเทศเกาหลี ออกดอกที่ 14 และ 16 ชั่วโมงมากที่สุด และมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนระหว่างวันออกดอกสายพันธุ์ PI381150 ที่มีถิ่นกำเนิดจากประเทศสหรัฐอเมริกา (62.5-83.5 วัน) กับ PI368279 จากประเทศไต้หวัน (58.8-103.2 วัน) ที่ช่วงแสง 12 และ 16 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส

Linnemann *et al.* (1995) ได้ศึกษาอิทธิพลช่วงแสงต่อการพัฒนาและการเจริญเติบโตของถั่วหรั่ง (*Bambara groundnut*) โดยให้ถั่วหรั่งสายพันธุ์ Ankpa4 และ Tiga Nicuru ได้รับช่วงแสง 10 12 14 และ 16 ชั่งโมง ภายในเรือนเพาะชำ พบว่า ภายใต้ช่วงแสง 14 และ 16 ชั่วโมงมีผลกระทบต่อการสร้างดอกของสายพันธุ์ Ankpa4 และกระทบต่อการสร้างฝักทั้งของพันธุ์ Ankpa4 และ Tiga Nicuru แต่ช่วงแสงไม่ได้มีผลโดยตรงต่อการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของพันธุ์ Ankpa4 และส่งผลกระทบต่อน้ำหนักแห้งของสายพันธุ์ Tiga Nicuru เล็กน้อยเท่านั้น พบว่าช่วงแสงมีผลกระทบต่อการพัฒนาของฝักและดอกถั่วหรั่งมากกว่า เช่น การติดฝัก พบว่า ที่ช่วงแสง 10-12 ชั่วโมง สายพันธุ์ Ankpa4 มีการสร้างดอกและติดฝักมากกว่าการสะสมน้ำหนักแห้งเมื่อเปรียบเทียบกับเมื่อปลูกในช่วงแสง 14-16 ชั่วโมง

ช่วงแสงและการออกดอก

พืชหลายชนิดสามารถรับทราบความยาวของช่วงวันที่เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลได้ Taiz and Zeiger (1998) พบว่าการตอบสนองต่อช่วงเวลาการได้รับแสงเป็นการกระตุ้นการออกดอก ซึ่งมีความสัมพันธ์กับช่วงแสงวิกฤติ (critical day length) เรียกว่า การตอบสนองต่อช่วงแสง (photoperiodism) ช่วงแสงที่มีประโยชน์ต่อพืชได้แก่ แสงสีแดง (ความยาวคลื่น 650-660 นาโนเมตร) และแสงสีแดงไกล (ความยาวคลื่น 725-730 นาโนเมตร) โดยมีรงควัตถุไฟโตโครม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(phytochrome) เป็นตัวรับ ไฟโตโครมมี 2 รูปแบบ คือ ไฟโตโครมที่รับแสงสีแดง (Pr) และไฟโตครมที่รับแสงสีแดงไกล (Pfr) เมื่อ Pr ได้รับแสงสีแดง จะเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของ Pfr และเมื่อ Pfr ได้รับแสงสีแดงไกล หรือในที่มืดจะเปลี่ยนกลับเป็น Pr ได้ Nilsen and Orcutt (1996) อธิบายว่าหน่วยโครงสร้างของไฟโตโครมทั้ง 2 หน่วย ในธรรมชาติจะคล้ายคลึงกัน น้ำหนักโมเลกุลของแต่ละหน่วยเป็น polypeptide ขนาด 124 กิโลดาลตัน

เมื่อจำแนกพืชตามการออกดอกที่ตอบสนองต่อช่วงวันวิกฤติ สามารถที่จะแบ่งพืชตามการตอบสนองต่อช่วงความยาวของวันเป็น 3 ประเภท

1. พืชวันสั้น (short day plant) หมายถึง พืชที่ออกดอกเมื่อได้รับแสงช่วงวันสั้นกว่าช่วงวันวิกฤติ ได้แก่ ยาสูบ เบญจมาศ ข้าว ถั่วเหลือง สตรอเบอรี่ เป็นต้น

2. พืชวันยาว (long day plant) หมายถึง พืชที่ออกดอกเมื่อได้รับช่วงแสงวันยาวกว่าช่วงวันยาวกว่าช่วงวันวิกฤติและการรวมถึงการให้แสงเทียมหรือไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องด้วยซึ่ง ได้แก่ บาร์เลย์ กะหล่ำปลี ข้าวสาลี ผักกาดหัว ปวยเล้ง เป็นต้น

3. พืชไม่ตอบสนองต่อช่วงวัน (day neutral plant) หมายถึง พืชที่ออกดอกได้โดยไม่ขึ้นกับช่วงวัน เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มะเขือเทศ ฝ้าย เป็นต้น

การฉายรังสี

1. ชนิดและแหล่งของรังสี (สิรนุช, 2536)

1.1 รังสีเอกซ์ (x-rays)

ได้จากเครื่องฉายรังสีเอกซ์ เป็นรังสีประเภทคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รังสีเอกซ์เกิดขึ้นเมื่ออิเลคตรอนวิ่งด้วยความเร็วสูงจากขั้วแคโทดไปชนเป้าโลหะที่เป็นขั้วบวกพลังงานจลน์ อิเลคตรอนจะเปลี่ยนเป็นพลังงานรังสีเอกซ์ หลอดรังสีเอกซ์เป็นหลอดสุญญากาศ ขั้วแคโทดเป็นชนิดไส้ ทำด้วยทังสเตน ส่วนที่เป็นเป้าทำด้วยโลหะที่มีจุดหลอมเหลวสูง

1.2 รังสีแกมมา (gamma-rays)

เป็นรังสีประเภทคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเช่นเดียวกับรังสีเอกซ์ ทำให้เกิดไอออไนเซชันได้ รังสีแกมมา เกิดจากการสลายตัวของนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี ในปฏิกิริยาการสลายตัวนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี ซึ่งมีสภาพไม่เสถียรพยายามปรับตัวให้เข้าสู่สภาพเสถียรโดยการปลดปล่อยพลังงานส่วนเกินออกงานในรูปรังสี ธาตุกัมมันตรังสีที่นิยมใช้เมื่อให้รังสีแกมมาคือ โคบอลท์-60 และซีเซียม-137 รังสีแกมมาได้รับความนิยมในการนำมาใช้เพื่อการกลายพันธุ์ในพืชมากกว่า รังสีชนิดอื่น เนื่องจากสามารถฉายได้ 2 แบบ คือ การฉายรังสีแบบเฉียบพลันและการฉายรังสีแบบเรื้อรัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 รังสีนิวตรอน (neutron)

เป็นรังสีประเภทอนุภาครังสีนิวตรอน ที่สามารถใช้งานได้ในทางปฏิบัติ โดยได้มาจากปฏิกรณ์นิวเคลียร์ รังสีนิวตรอนมีความรุนแรงมากกว่ารังสีเอกซ์และรังสีแกมมาในปริมาณเท่ากัน ทำให้เกิดอันตรายได้ปริมาณ 10 เท่า ของรังสีเอกซ์หรือรังสีแกมมา การฉายรังสีนิวตรอนค่อนข้างยุ่งยากจึงได้รับความนิยมน้อย

2. หน่วยวัดรังสี (radiation unit) (สิรนุช, 2536)

หน่วยเอกซ์โพสเซอร์ (exposure) เป็นหน่วยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดของไอออน เมื่อรังสีผ่านไปในอากาศมีหน่วยวัดเป็น เฮินต์เกน (roentgen หรือ R)

$1\ R = 2.5 \times 10^{-4}$ coulomb/kg ของอากาศ

หน่วยแอบซอบโดส (absorbed dose) เป็นการวัดพลังงานที่ดูดกลืนต่อหน่วยน้ำหนักของสารตัวกลาง หน่วยวัดแอบซอบโดส คือ แรด (rad) หรือ เกรย์ (gray หรือ Gy)

$1\ rad = 10^{2}$ erg/g ของสารตัวกลาง

$= 10^{-2}$ Joule/kg

1 Gy = 100 rad

3. วิธีการอาบรังสี (สิรนุช, 2536)

3.1 การอาบรังสีแบบเรื้อรัง

การอาบรังสีวิธีนี้ใช้ปริมาณรังสีน้อยในเวลานาน นิยมใช้กับพืชทั้งต้น หน่อ กิ่งตอน และกิ่งชำเนื่องจากเซลล์ที่ถูกอาบรังสีกำลังแบ่งตัว ไม่มีความทนทานต่อรังสีในปริมาณสูงๆ การอาบรังสีวิธีนี้ทำให้เซลล์ที่เกิดใหม่ได้รับรังสีทั่วถึง

3.2 การอาบรังสีแบบรุนแรง

การอาบรังสีวิธีนี้ใช้ปริมาณรังสีสูงในเวลาสั้น นิยมใช้กับเมล็ด ละอองเกสรตัวผู้ เนื้อเยื่อที่ทำการเพาะเลี้ยงเซลล์ เพราะสามารถอาบเซลล์ได้ครั้งละมากๆ ทำให้มีโอกาสจะได้เซลล์กลายพันธุ์ที่ใช้ประโยชน์ได้ปริมาณสูงขึ้น

3.3 การอาบรังสีหลายๆ ชั่วอายุ

คือวิธีการอาบรังสีพืชซ้ำหลายๆ ชั่วอายุซึ่งพบว่าอาจให้ผลดีกว่า เหมือนหรือต่ำกว่าการอาบครั้งเดียวก็ได้ (นพพร, 2546)

4. การกำหนดปริมาณรังสีที่ใช้ (สิรนุช, 2536)

พืชแต่ละชนิดมีความไวต่อรังสี (radiosensitivity) โดยแตกต่างกันไปลักษณะความไวหรือความต้านทานต่อรังสี ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ลักษณะความต้านทานหรือความไวต่อรังสีที่ถูกควบคุมโดยยีน โดยสามารถที่จะถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ การพิจารณาการใช้รังสีปริมาณเท่าใดจึงจะเหมาะสมนั้น นักวิจัยอาจค้นคว้างานที่ผู้อื่นเคยทำการทดลองไว้ หรือที่แนะนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ นักวิจัยสามารถคาดคะเนรังสีที่เหมาะสมได้โดยทำการทดลองเพื่อหาค่า LD_{50} (50% Lethal Dose หรือ Lethal Dose-50 คือ ค่ารังสีที่พืชได้รับปริมาณรังสีจำนวนเท่าใดแล้ว ทำให้พืชสามารถอยู่รอดได้ครึ่งหนึ่งจากจำนวนพืชทั้งหมดที่ผ่านการฉายรังสีแล้ว) ของเมล็ดพืชที่นำมาฉายรังสีได้ซึ่งวิธีการเริ่มด้วยการนำเมล็ดมาฉายรังสีในปริมาณต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ปริมาณต่ำ (low dose) จนถึงปริมาณรังสีที่สูงมาก ๆ ทำให้เกิดการตาย100% หาเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของต้นกล้าที่มีปริมาณรังสีต่างๆ กันโดยคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของสิ่งที่ทดลองควบคุม (พวกที่ไม่ได้ฉายรังสี) ปรับให้จำนวนต้นที่อยู่รอดของสิ่งทดลองควบคุมให้ค่าเป็น 100% หาค่าความสัมพันธ์ของปริมาณรังสีที่ใช้ทดสอบกับเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของต้นกล้าโดยให้ปริมาณรังสีที่ใช้อยู่บนแกนx และมีเปอร์เซนต์การอยู่รอดอยู่บนแกน y จากจุด 50 เปอร์เซ็นต์ของแกน y ลากเส้นออกมาตัดเส้นเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดและลากลงมาตัดค่าของปริมาณรังสีในแกน x ณ จุดตัดบนแกน x เป็นปริมาณรังสีที่ทำให้พืชอยู่รอด 50 % หรือตาย 50 % เรียกปริมาณรังสีนี้ว่า ค่า LD_{50}

5. ตัวอย่างลักษณะพันธุ์กลายของถั่วเขียว (สิรนุช, 2536)

1. พันธุ์กลายหลายใบย่อย เกิดจากพันธุ์อู่ทอง 1 ที่ฉายรังสี 50 กิโลแรด เป็นลักษณะที่ควบคุมด้วยยีนด้อย มีใบประกอบหลายใบย่อย อาจเป็น 4 ใบ หรือ 5 ใบ แทนที่จะเป็น 3 ใบ

2. พันธุ์กลายฝักแฝด (twin pod) เกิดจากพันธุ์อู่ทอง 1 ฉายรังสี 30 กิโลแรด แตกต่างจากพันธุ์อู่ทอง 1 ในลักษณะของฝัก คือ มี 2 ฝักติดกันตามความยาว จากการศึกษาลักษณะพันธุ์พบว่า ลักษณะฝักแฝดควบคุมโดยยีน 2 คู่

3. พันธุ์กลายในลักษณะของคลอโรฟิลล์ คือ มีต้นและใบสีขาว ซึ่งพบได้ง่ายในชั่วที่ 2 ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมา

พืชที่ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด (สิรนุช, 2536)

วิธีการคัดเลือกพันธุ์กลายที่จะกล่าวดังต่อไปนี้เป็นวิธีการที่ใช้กับพืชที่ผสมตัวเอง เป็นหลัก เนื่องจาก ในพืชที่ผสมข้ามต้นการนำรังสีหรือสารเคมีการก่อกลายพันธุ์มาใช้ประโยชน์ เพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดการแปรผันทางพันธุกรรมมีน้อยกว่าในพืชที่ผสมตัวเอง การนำพันธุ์กลายมาใช้ประโยชน์ ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบพันธุ์กลายในยีนด้อย (A เป็น a) ในพืชผสมตัวเอง จะตรวจพบได้ครั้งแรกในชั่วที่สอง ส่วนในพืชผสมข้ามต้นจะตรวจพบครั้งแรกในชั่วที่สาม สำหรับการกลายพันธุ์ในยีนเด่น (a เป็น A) การตรวจพบพันธุ์กลาย จะไม่มีความแตกต่างระหว่างพืชผสมตัวเองและพืชผสมข้าม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดที่ผ่านการฉายรังสีแกมมา เรียกว่า เมล็ด M_1 (M_1 seed) เมื่อนำเมล็ด M_1ไปปลูก ต้นที่เจริญเติบโตจากเมล็ด เรียกต้น M_1 (M_1 plant) ต้น M_1 มีการเจริญเติบโต ออกดอก ออกผล จนถึงระยะเวลาเก็บเกี่ยว เรียกช่วงเวลาทั้งหมดนี้ว่าชั่ว M_1 หรือรุ่น M_1 (M_1 generation)

เมล็ดที่นำไปฉายรังสีแกมมาเอมบริโอของเมล็ดซึ่งประกอบไปด้วย กลุ่มของเซลล์เนื้อเยื่อเจริญซึ่งเมื่อได้รับผลกระทบกระเทือนเมื่อนำเมล็ดมาปลูก ผลนั้นปรากฏให้เห็นในชั่ว M_1 ได้ เช่น เมล็ดไม่งอก หรือเมื่องอกมาแล้วก็สามารถอยู่ได้แค่ระยะหนึ่งก็ตาย ส่วนต้นที่เหลือรอดบางต้นก็มีลักษณะแคระแกรน การเจริญเติบโตไม่ดี ขนาดของความสูงลดลง ใบบิดเบี้ยว เกิดลักษณะใบด่าง เนื่องจากบางส่วนของคลอโรฟิลล์ถูกทำลาย เกิดการเป็นหมัน ความรุนแรงของลักษณะดังกล่าวขึ้นอยู่กับปริมาณรังสีที่ใช้ การเปลี่ยนแปลงของลักษณะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในต้น M_1 อาจเป็นผลมาจาก

1. การทำลายทางสรีระ (physiological damage)
2. การกลายพันธุ์ของยีน (gene mutation)
3. การกลายพันธุ์ของโครโมโซม (chromosome mutation)

การทำลายทางสรีระของพืชโดยปกติทั่วไปจะปรากฏอยู่เฉพาะในช่วงที่หนึ่งเท่านั้น ซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดต่อไปยังลูกหลานได้ การเปลี่ยนแปลงทางสรีระมีหลายรูปแบบ บางชนิดสามารถตรวจสอบได้ทางเซลล์วิทยา บางชนิดสามารถตรวจวัดได้ เช่น ความสูง ความกว้าง บางชนิดก่อให้เกิดปฏิกิริยากับพืชทั้งต้น เช่น ลักษณะแคระแกรน ติดตามด้วยการตาย การเปลี่ยนแปลงทางสรีระอาจเกิดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมก็ได้ ในการฉายรังสี มีวัตถุประสงค์ต้องการให้เกิดอัตราการกลายพันธุ์สูง โดยมีอัตราการตายหรือการเป็นหมันต่ำ ดังนั้น ในการปรับปรุงโดยการกลายพันธุ์ จึงพยายามหาวิธีการให้ทรีตเมนต์ที่เหมาะสม เพื่อลดการทำลายทางสรีระลง แต่ให้ได้ผลทางพันธุกรรมสูง การทำลายทางสรีระเป็นตัวบ่งบอกว่า ควรกำหนดปริมาณรังสีมากน้อยเพียงใด เนื่องจากจุดสูงสุดการทำลายทางสรีระ คือ การทำให้เกิดการตาย 100 % แก่ต้น M_1 ส่วนการกลายพันธุ์ของยีนและของโครโมโซมสามารถถ่ายทอดจากชั่วที่หนึ่งไปยังชั่วต่อ ๆ ไปได้

กรมวิชาการเกษตร (2542) ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทได้เริ่มทำโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียว โดยนำพันธุ์กำแพงแสน 2 นำไปฉายด้วยรังสีแกมมาขนาด 600 เกรย์ โดยการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน แล้วดำเนินการคัดเลือกสายพันธุ์ โดยใช้วิธีการเก็บหนึ่งเมล็ดต่อต้น (single seed descent method) โดยเฉพาะในชั่วที่ 3 ปลูกในสภาพที่มีหนอนแมลงวันเจาะลำต้นตามธรรมชาติอย่างรุนแรง (และไม่มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัด เพื่อกำจัด genotype ที่อ่อนแอ) ทำการคัดเลือกเป็นรายต้นในชั่วที่ 5 จนได้พันธุ์กลายที่มีลักษณะการเกษตรดีไว้ได้จำนวน 26 สายพันธุ์ แล้วจึงนำสายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้ได้ ไปปลูกทดสอบความต้านทานต่อหนอนแมลงวันเจาะลำต้น (ที่มีการระบาดตามธรรมชาติ และไม่ได้ใช้สารเคมีป้องกัน) ร่วมกับสายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้จากการผสมพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และพันธุ์มาตรฐาน พบว่าสายพันธุ์ CNM 8709-5 มีความต้านทานปานกลาง ส่วนพันธุ์มาตรฐาน (กำแพงแสน 2 และชัยนาท 36) แสดงอาการอ่อนแอต่อหนอนแมลงวันเจาะลำต้น การปลูกทดสอบสายพันธุ์ CNM 8709-5 และพันธุ์ชัยนาท 36 ได้ดำเนินการอีกครั้งหนึ่ง ผลปรากฏว่าสายพันธุ์ CNM 8709-5 ยังคงต้านทานในขณะที่พันธุ์ชัยนาท 36 แสดงอาการอ่อนแอต่อหนอนแมลงวันเจาะลำต้น โดยวัดจากผลผลิตที่เหลือรอดจากการถูกทำลาย

Chinchest and Nakeeraks (1990) ศึกษาการใช้รังสีแกมมาในการกลายพันธุ์ของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์อู่ทอง 2 เพื่อให้ได้ลักษณะที่ดี คือ เมล็ดใหญ่ ปราศจากขน ให้ผลผลิตสูงและมีระยะการเก็บเกี่ยวสั้นลง นำเมล็ดพันธุ์อู่ทอง 2 มาอาบรังสีแกมมาในปริมาณ 90 กิโลแรด และนำสายพันธุ์ BC48 มาอาบรังสีแกมมาโดยใช้จำนวนเมล็ดมากกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 มาอาบรังสีแกมมาในปริมาณ 60 และ 90 กิโลแรด นำมาปลูกแบบแถวเดี่ยวและเก็บเมล็ด M_1 ในพวกที่อยู่รอดจากการอาบรังสี จากการทดลองพบว่าพันธุ์อู่ทอง 2 มี 4 สายพันธุ์จากการคัดเลือกมีลักษณะที่ดีคือ ให้ผลผลิตสูง เมล็ดใหญ่กว่าพันธุ์อู่ทอง 2 มีชื่อว่า 4-77-1 4-77-4 4-222-3 และ 4-222-4 และในชั่วที่สาม (M_3) จะเห็นผลจากการฉายรังสี 60 กิโลแรด คือ ปราศจากขน เมล็ดมีขนาดใหญ่กว่าพันธุ์เดิม คือ พันธุ์อู่ทอง 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วนิ้วนางแดงพันธุ์ท้องถิ่น จากศูนย์บริการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเลย 1
2. เครื่องอาบรังสีแกมมา ที่สำนักงานปรมณูเพื่อสันติ
3. ตะกร้า ขนาด 28x48 เซนติเมตร จำนวน 48 ใบ
4. ตะข่ายมุ้งไนลอน จำนวน 48 ชิ้น
5. ดินสำเร็จรูป 20 ถุง
6. ปุ๋ยสูตร 15-15-15
7. บัวรดน้ำ
8. กล้องถ่ายรูป
9. ปากกา ไม้บรรทัด สมุดบันทึก
10. กาวเหนียวจับแมลง
11. น้ำหมักชีวภาพ
12. จอบ
13. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง
14. ตลับเมตร

วิธีการทดลอง

ช่วงที่ 1 การทดสอบเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดและการหาค่า LD_{50}

1. นำเมล็ดถั่วนิ้วนางแดง มานับใส่ถุง ๆ ละ 120 เมล็ด จำนวน 12 ถุง แล้วนำไปอาบรังสีที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ในอัตรา 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1,000, 1,200, 1,400 และ 1,600 เกรย์

2. การหาปริมาณรังสีที่ทำให้ต้นถั่วนิ้วนางแดงรอดตาย 50 เปอร์เซ็นต์

2.1 นำเมล็ดถั่วนิ้วนางแดงที่ผ่านการฉายรังสีแล้ว ไปปลูกในตะกร้าปลูกที่เตรียมดินไว้เรียบร้อยแล้ว โดยปลูกตะกร้าละ 20 เมล็ด ปลูกใช้ระยะห่างระหว่างเมล็ด 4.5x7.5 เซนติเมตร ทำการปลูกถุงละ 4 ซ้ำ จะได้จำนวนทั้งหมด 48 ตะกร้า

2.2 บันทึกผลโดยการนับจำนวนงอกหลังปลูก 7 วัน หลังจากนั้นนับจำนวนต้นที่งอกเพิ่มและต้นที่งอกแล้วเจริญเติบโตต่อไปได้อีกทุก ๆ 7 วัน คือในวันที่ 14, 21 และนับครั้งสุดท้ายในวันที่ 30 ของการปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 เมื่อต้นถั่วนิ้วนางแดงอายุครบ 30 วัน นับจำนวนต้นที่มีชีวิตอยู่รอดในปริมาณรังสีค่าต่าง ๆ และนำค่าปริมาณรังสีที่ทำให้ถั่วนิ้วนางแดงรอดตาย 50 เปอร์เซ็นต์ มาเป็นเกณฑ์ในการหาค่า LD_{50}

2.4 สังเกตลักษณะที่เปลี่ยนไปของต้นถั่วนิ้วที่อาบรังสีกับไม่อาบรังสี เช่น สีใบ รูปร่างใบ จำนวนข้อ ความสูงของลำต้น

สถานที่และระยะเวลา

- สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติแห่งประเทศไทย
- พื้นที่ทำการเพาะกล้าชั้น 4 ตึก L คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 3 กรกฎาคม 2548

สิ้นสุดการทดลองวันที่ 9 สิงหาคม 2548

ช่วงที่ 2 การย้ายกล้าลงปลูกในแปลงทดลอง

เป็นการย้ายต้นถั่วนิ้วนางแดงที่รอดตายเมื่ออายุ 30 วัน ทั้งหมดลงแปลงปลูก โดยแยกปลูกเป็น 4 ซ้ำ ซึ่งถือว่าเป็นการปลูกต้นที่อาบรังสีชั่วแรก (M_1)

1. การเตรียมแปลงปลูก วัดแปลงจำนวน 4 แปลงให้ได้ขนาด 400x400 เซนติเมตร โดยใช้ระยะปลูก 20x50 เซนติเมตร

2. การใส่ปุ๋ย ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ผสมน้ำรด 1 ครั้ง เมื่อย้ายปลูกได้ 10 วัน หลังจากนั้นอีก 2 วันรดด้วยน้ำหมักชีวภาพผสมกับน้ำ และหลังจากนั้นอีก 2 สัปดาห์ก็ใส่โรยที่โคนต้นพร้อมกับการพรวนดินที่โคนต้น

3. การให้น้ำ เป็นการให้น้ำด้วยบัวรดน้ำ เนื่องจากขนาดแปลงมีขนาดไม่ใหญ่มาก โดยในช่วงแรกรดน้ำในตอนเย็นทุกวัน หลังจากที่ต้นมีความแข็งแรงขึ้น ก็เริ่มรดวันเว้นวันหรือแล้วแต่สภาพอากาศเนื่องจากมีฝนตกลงมาในบางวัน

4. การกำจัดวัชพืช ใช้วิธีถอนหญ้า และใช้จอบถากพร้อมกับพรวนดินก่อนทำการใส่ปุ๋ย มีการกำจัดวัชพืชและพรวนพูนโคนทุก ๆ 10 วัน

5. การป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช ใช้กับดักกาวเหนียว เพื่อลดปริมาณแมลงศัตรูและฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลง 1 ครั้ง เนื่องจากมีด้วงเต่าทองมากัดกินใบถั่วนิ้วนางแดงจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่และระยะเวลา

- ทำการทดลองในพื้นที่ทำการเพาะปลูก คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- เริ่มทำการทดลองวันที่ 9 สิงหาคม 2548 **
  สิ้นสุดการทดลองวันที่ 13 กันยายน 2548

**** หมายเหตุ**

การย้ายต้นกล้าได้ทำการย้ายลงมาปลูกในแปลงเมื่อวันที่ 9 สิงหาคม 2548 เหตุที่ย้ายล่าช้าเนื่องจากสภาพอากาศในช่วงนั้นฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน สภาพแปลงจึงไม่เหมาะสมที่จะย้ายต้นกล้าลงปลูกได้

หลังจากย้ายปลูกลงแปลง และดูแลรักษาต้นถั่วนิ้วนางแดงได้เป็นเวลา 35 วัน ในวันที่ 11-13 กันยายน 2548 ได้มีฝนตกหนักติดต่อกัน เป็นเหตุให้เกิดน้ำท่วมแปลงซึ่งมีปริมาณน้ำท่วมสูงมากเป็นเวลาประมาณ 1 อาทิตย์ (ภาพที่ 1) จึงทำให้ถั่วนิ้วนางแดงของนักศึกษาโดนน้ำท่วมได้รับความเสียหายทั้งหมด พร้อมทั้งแปลงทดลองของนักศึกษาแปลงข้างเคียงก็ได้รับผลกระทบด้วย

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ นักศึกษาจึงเก็บผลการทดลองได้ดังต่อไปนี้ จำนวนต้นที่งอกจากเมล็ดที่ผ่านการฉายรังสีในปริมาณต่าง ๆ จำนวนต้นที่เหลือรอดจากการฉายรังสี ลักษณะทางกายภาพ เช่น สีใบ ลักษณะลำต้น ความสูงของลำต้น จำนวนข้อ และการหาค่า LD_{50}

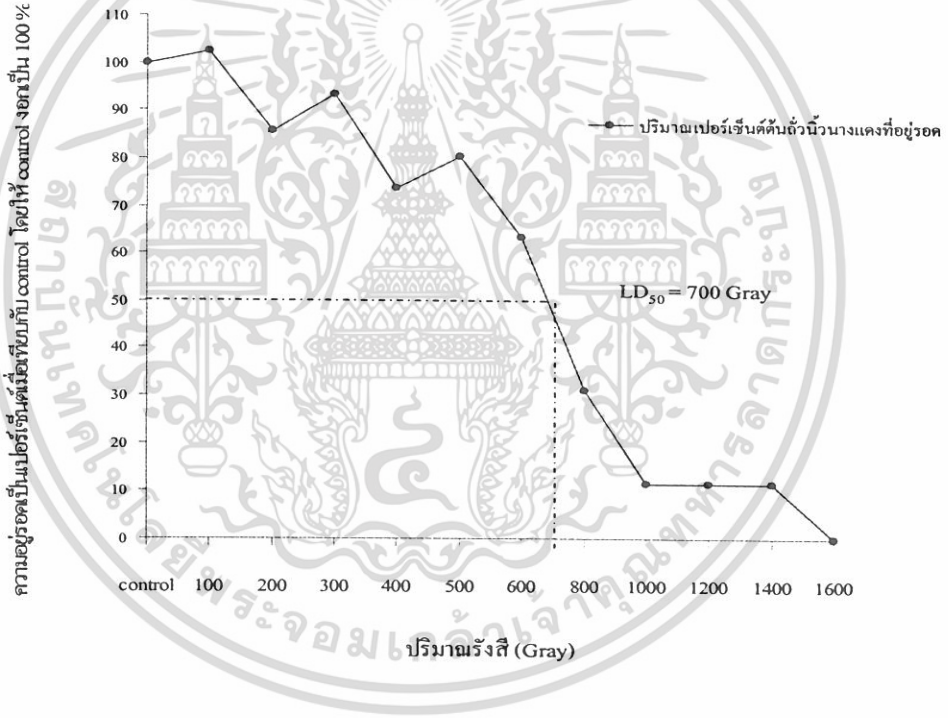
ภาพที่ 1 ลักษณะแปลงปลูกและพื้นที่ใกล้เคียงที่โดนน้ำท่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการนำเมล็ดถั่วนิ้วนางแดงไปอาบรังสีอัตรา 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1,000, 1,200, 1,400 และ 1,600 แล้วนำไปปลูกในตะกล้าปลูก จากนั้นสังเกตลักษณะและบันทึกจำนวนต้นที่รอดตาย เมื่อมีอายุ 7, 14, 21, และ 30 วันแล้วนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของต้นถั่วนิ้วนางแดง โดยทำการตรวจนับจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกโผล่พื้นดิน

จากการทดลองเมื่อต้นถั่วนิ้วนางแดงอายุ 30 วัน ได้ทำการตรวจนับจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอด แล้วนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความงอก (ภาพที่ 2) พบว่าปริมาณรังสีที่ทำให้ต้นถั่วนิ้วนางแดงตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LD_{50}) คือ ปริมาณรังสี 700 เกรย์



ภาพที่ 2 การหาค่า LD_{50} ของต้นถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วนิ้วนางแดงของพวกที่ไม่อาบรังสี และอาบรังสีปริมาณต่าง ๆ เมื่ออายุ 7 วัน (ตารางที่ 1) พบว่าพวกที่ไม่อาบรังสีมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 85 เปอร์เซ็นต์ พวกที่อาบรังสี 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1,000 และ 1,200 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 96.25, 72.50, 81.25, 71.25, 75.60, 33.75, 16.25 และ 8.75 ตามลำดับ และปริมาณรังสีที่ 1,400 และ 1,600 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 0 คือไม่งอกเลย จากการสังเกตดูการเจริญเติบโตของต้นกล้า ปรากฏว่าพวกที่อาบรังสีในปริมาณอื่น ๆ จะงอก และเจริญเติบโตเร็วกว่าพวกที่ไม่อาบรังสี ส่วนพวกที่ผ่านการอาบรังสีในปริมาณอื่นๆ จะงอกและมีการเจริญเติบโตในระยะแรกช้ากว่าพวกที่ไม่อาบรังสีหรืออาจจะไม่งอกเลยเมื่อได้รับรังสีในปริมาณที่มากๆ

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่ออายุ 7 วัน

ปริมาณรังสี (Gray)	จำนวนเมล็ดที่ปลูก (เมล็ด)	จำนวนต้นที่งอก (ต้น)	เปอร์เซ็นต์ความงอก (%)
control	80	68	85.00
100	80	77	96.25
200	80	58	72.50
300	80	65	81.25
400	80	57	71.25
500	80	60	75.00
600	80	49	61.25
800	80	27	33.75
1,000	80	13	16.25
1,200	80	7	8.75
1,400	80	0	0.00
1,600	80	0	0.00

ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติและตรวจสอบค่าเฉลี่ย (ตารางที่ 2) ปรากฏว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 1) โดยสามารถจัดผลการทดลองเป็น 7 กลุ่มดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่อมีอายุ 7 วัน (ต้น)

ปริมาณรังสี (Gray)	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	16	16	18	18	68	17.00 AB
100	19	19	20	19	77	19.25 A
200	13	17	15	13	58	14.50 BC
300	18	17	15	15	65	16.25 AB
400	16	13	14	14	57	14.25 BC
500	14	12	17	17	60	15.00 BC
600	14	12	10	13	49	12.25 C
800	0	5	11	11	27	6.75 D
1,000	1	1	9	2	13	3.25 DE
1,200	7	0	0	0	7	1.75 E
1,400	0	0	0	0	0	0.00 E
1,600	0	0	0	0	0	0.00 E
P.VALUE						**
LSD .05						3.463

กลุ่ม A เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 100 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 19.25 ต้น

กลุ่ม AB เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 0 และ 300 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 17.00 และ 16.25 ต้น ตามลำดับ

กลุ่ม BC เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 200, 400 และ 500 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 14.50, 14.25 และ 15.00 ต้น ตามลำดับ

กลุ่ม C เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 600 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 12.25 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่ม D เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 800 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 6.75 ต้น

กลุ่ม DE เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 1,000 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 3.25 ต้น

กลุ่ม E เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 1,200, 1,400 และ1,600 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย1.75, 0 และ 0 ต้น ตามลำดับ

จากการทดลองปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วนิ้วนางแดงของพวกที่ไม่อาบรังสีและอาบรังสีปริมาณต่าง ๆ เมื่ออายุ 14 วัน (ตารางที่ 3) พบว่าพวกที่ไม่อาบรังสีมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 95 เปอร์เซ็นต์ พวกที่อาบรังสี 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1,000 และ 1,200 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 97.50, 85.00, 88.50, 73.75, 77.50, 72.50, 36.25, 27.50และ 13.75 ตามลำดับและปริมาณรังสีที่ 1,400 และ 1,600 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 0 คือ ไม่มีจำนวนต้นที่งอกเลย

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่อมีอายุ 14 วัน

ปริมาณรังสี (Gray)	จำนวนเมล็ดที่ปลูก (เมล็ด)	จำนวนต้นที่งอก (ต้น)	เปอร์เซ็นต์ความงอก (%)
control	80	76	95.00
100	80	78	97.50
200	80	68	85.00
300	80	71	88.75
400	80	59	73.75
500	80	62	77.50
600	80	58	72.50
800	80	29	36.25
1,000	80	22	27.50
1,200	80	11	13.75
1,400	80	0	0.00
1,600	80	0	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

จากการวิเคราะห์ทางสถิติและตรวจสอบค่าเฉลี่ย (ตารางที่ 4) ปรากฏว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 2) โดยสามารถจัดผลการทดลองเป็น 7 กลุ่มดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงในพวกที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่อมีอายุ 14 วัน (ต้น)

ปริมาณรังสี (Gray)	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	19	20	18	19	76	19.00 AB
100	20	19	20	19	78	19.50 A
200	17	18	16	17	68	17.00 AB
300	19	18	17	17	71	17.75 AB
400	18	13	14	14	59	14.75 B
500	14	14	16	18	62	15.50 AB
600	17	14	13	14	58	14.50 B
800	0	8	12	9	29	7.25 C
1,000	3	3	14	2	22	5.50 CD
1,200	11	0	0	0	11	2.75 DE
1,400	0	0	0	0	0	0.00 E
1,600	0	0	0	0	0	0.00 E
P.VALUE						**
LSD .05						4.1018

กลุ่ม A เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 100 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 19.50 ต้น

กลุ่ม AB เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 0, 200, 300 และ 500 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 19.00, 17.00, 17.75 และ 15.50 ต้น ตามลำดับ

กลุ่ม B เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 400 และ 600 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 14.70 และ 14.50 ต้น ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100048

กลุ่ม C เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 800 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 7.25 ต้น

กลุ่ม CD เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 100 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 5.50 ต้น

กลุ่ม DE เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 1,200 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 2.75 ต้น

กลุ่ม E เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 1,400 และ 1,600 เกรย์ โดยมีต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 0 ต้น

จากการทดลองปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วนิ้วนางแดงของพวกที่ไม่อาบรังสีและอาบรังสีปริมาณต่าง ๆ เมื่ออายุ 21 วัน (ตารางที่ 5) พบว่าพวกที่ไม่อาบรังสีมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 96.25 เปอร์เซ็นต์ พวกที่อาบรังสี 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1,000 และ 1,200 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 98.75, 83.75, 90.00, 75.00, 78.75, 65.00, 32.00, 16.25, 12.5 และ 6.25 ตามลำดับและปริมาณรังสีที่ 1,400 และ 1,600 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 0 คือไม่งอกเลย จากการสังเกตดูการเจริญเติบโตของต้นกล้าปรากฏว่าพวกที่อาบรังสีในปริมาณ 100 เกรย์ จะมีการงอกและเจริญเติบโตเร็วกว่าพวกที่ไม่อาบรังสี ส่วนพวกที่ผ่านการอาบรังสีในปริมาณอื่น ๆ จะมีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยกว่าพวกที่ไม่อาบรังสีและจะลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้นจากการสังเกตดูต้นถั่วนิ้วนางแดงเมื่ออายุ 21 วัน จะพบว่า ช่วงปริมาณรังสี 600, 800, 1,000 และ 1,200 เกรย์ จะมีเปอร์เซ็นการงอกลดลง เนื่องมาจากลักษณะต้นกล้าไม่แข็งแรงจึงทำให้ต้นถั่วนิ้วนางแดงตายไป แต่ปริมาณรังสีที่ 1,400 เกรย์ จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเพิ่มขึ้น ซึ่งถือว่ามีการเจริญเติบโตช้ากว่าปกติมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่ออายุ 21 วัน

ปริมาณรังสี (Gray)	จำนวนเมล็ดที่ปลูก (เมล็ด)	จำนวนต้นที่งอก (ต้น)	เปอร์เซ็นต์ความงอก (%)
control	80	77	96.25
100	80	79	98.75
200	80	67	83.75
300	80	72	90.00
400	80	60	75.00
500	80	63	78.75
600	80	52	65.00
800	80	26	32.50
1,000	80	13	16.25
1,200	80	10	12.50
1,400	80	5	6.25
1,600	80	0	0.00

ซึ่งจากการวิเคราะห์ทางสถิติและตรวจสอบค่าเฉลี่ย (ตารางที่ 6) ปรากฏว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 3) โดยสามารถจัดผลการทดลองเป็น 8 กลุ่มดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงในพวกที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่อมีอายุ 21 วัน (ต้น)

ปริมาณรังสี (Gray)	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย	
	1	2	3	4			
control	19	20	19	19	77	19.25	AB
100	20	20	20	19	79	19.75	A
200	17	18	16	16	67	16.75	ABC
300	18	18	19	17	72	18.00	AB
400	18	14	14	14	60	15.00	BC
500	14	14	17	18	63	15.75	ABC
600	17	11	12	12	52	13.00	C
800	0	6	12	8	26	6.50	D
1,000	3	0	10	0	13	3.25	DE
1,200	10	0	0	0	10	2.50	DE
1,400	0	0	5	0	5	1.25	E
1,600	0	0	0	0	0	0.00	E
P.VALUE							**
LSD .05							3.9634

กลุ่ม A เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 100 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 19.75 ต้น

กลุ่ม AB เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 0 และ 300 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 19.25 และ 18.00 ต้น ตามลำดับ

กลุ่ม ABC เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 200 และ 500 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 16.75 และ 15.75 ต้น ตามลำดับ

กลุ่ม BC เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 400 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 15.00 ต้น ตามลำดับ

กลุ่ม C เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 600 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 13.00 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่ม D เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 800 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 6.50 ต้น

กลุ่ม DE เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 1,000 และ1,200 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 3.25 และ 2.50 ต้น ตามลำดับ

กลุ่ม E เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 1,400 และ1,600 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย1.25 และ 0 ต้น ตามลำดับ

จากการทดลองปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วนิ้วนางแดงของพวกที่ไม่อาบรังสีและอาบรังสีปริมาณต่าง ๆ เมื่ออายุ 30 วัน (ตารางที่ 7) โดยพวกที่ไม่อาบรังสีมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 96.25 เปอร์เซ็นต์ พวกที่อาบรังสี 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1,000, 1,200 และ 1,400 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 98.75, 82.50, 90.00, 77.25, 77.50, 67.25, 30.00, 11.25, 11.25 และ 11.25 ตามลำดับและปริมาณรังสีที่ 1,600 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 0 คือไม่งอกเลย จากการสังเกต ปรากฏว่าพวกที่ได้รับรังสีปริมาณ 400, 500, 600, 800 1,000 และ 1,200 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงกว่าเดิม อาจเนื่องมาจากต้นกล้าไม่แข็งแรงจึงตายไป แต่ปริมาณรังสีที่ 1,400 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเพิ่มขึ้นอีก แต่มีลักษณะต้นกล้าที่ไม่แข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วนิ้วนางแดงพวกที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่ออายุ 30 วัน

ปริมาณรังสี (Gray)	จำนวนเมล็ดที่ปลูก (เมล็ด)	จำนวนต้นที่งอก (ต้น)	เปอร์เซ็นต์ความงอก (%)
control	80	77	96.25
100	80	79	98.75
200	80	66	82.50
300	80	72	90.00
400	80	57	71.25
500	80	62	77.50
600	80	49	61.25
800	80	24	30.00
1,000	80	9	11.25
1,200	80	9	11.25
1,400	80	9	11.25
1,600	80	0	0.00

จากการวิเคราะห์ทางสถิติและตรวจสอบค่าเฉลี่ย (ตารางที่ 8) ปรากฏว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 4) โดยสามารถจัดผลการทดลองเป็น 8 กลุ่มดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงในพวกที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่อมีอายุ 30 วัน (ต้น)

ปริมาณรังสี (Gray)	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	19	20	19	19	77	19.25 A
100	20	20	20	19	79	19.75 A
200	16	18	16	16	66	16.50 AB
300	18	18	19	17	72	18.00 AB
400	17	14	12	14	57	14.25 BC
500	13	14	17	18	62	15.50ABC
600	16	11	12	10	49	12.25 C
800	0	6	10	8	24	6.00 D
1,000	3	0	6	0	9	2.25 DE
1,200	9	0	0	0	9	2.25 DE
1,400	0	0	9	0	9	2.25 DE
1,600	0	0	0	0	0	0.00 E
P.VALUE						**
LSD .05						3.7571

กลุ่ม A เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 0 และ 100 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 19.25 และ 19.75 ต้น

กลุ่ม AB เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 200 และ 300 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 16.50 และ 18.00 ต้น ตามลำดับ

กลุ่ม ABC เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 500 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 15.50 ต้น ตามลำดับ

กลุ่ม BC เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 400 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 14.25 ต้น ตามลำดับ

กลุ่ม C เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 600 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 12.25 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่ม D เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 800 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 6.00 ต้น

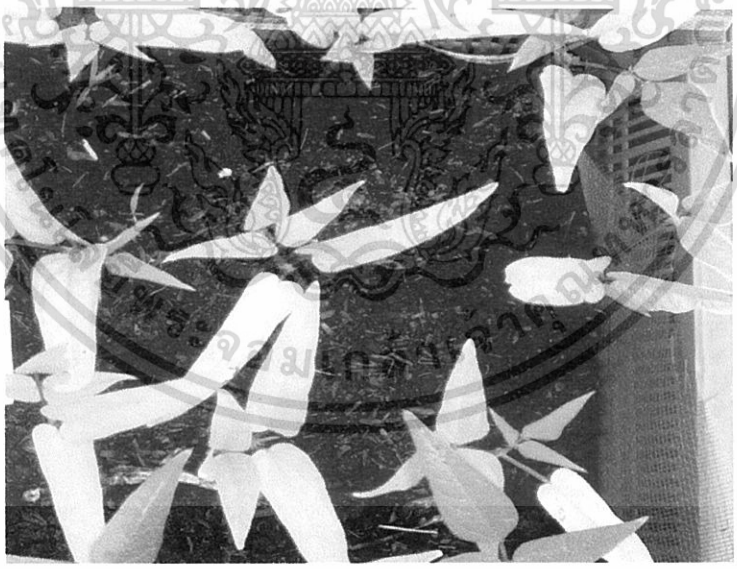
กลุ่ม DE เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 1,000, 1,200 และ1,400 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 2.25, 2.25 และ 2.50 ต้น ตามลำดับ

กลุ่ม E เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 1,600 เกรย์ โดยมีจำนวนต้นที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดเฉลี่ย 0 ต้น ตามลำดับ

ลักษณะอื่น ๆ ที่เปลี่ยนไปเนื่องจากผลของรังสี

ลักษณะทางรูปพรรณสัณฐานที่ผิดปกติของถั่วนิ้วนางแดง จากการที่ได้รับการฉายรังสีแล้ว จากการสังเกตดูลักษณะที่ผิดปกติ โดยทำการสังเกตจากต้นถั่วนิ้วนางแดงในทุก ๆ ตะกร้าที่ปลูกไว้เมื่อเริ่มงอกไปจนถึงถั่วนิ้วนางแดงอายุ 30 วัน ปรากฏว่าพบลักษณะที่ผิดปกติทาง สี รูปร่างใบ ลักษณะของใบและความสูงของต้น

ลักษณะผิดปกติในเรื่องสีของใบ พบว่าต้นถั่วนิ้วนางแดงในระยะต้นกล้าบางต้นมีใบเป็นสีเหลือง (ภาพที่ 3) ซึ่งมีทั้งสีเหลืองเต็มใบและเป็นจุดเล็ก ๆ ซึ่งจะเป็นมากตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น บางใบมีลักษณะเป็นจุดด่างขาวเล็ก ๆ ส่วนมากจะเกิดขึ้นกับต้นที่ได้รับปริมาณรังสีมาก ๆ คือ 800, 1,000, 1,200, 1,400 เกรย์



ภาพที่ 3 ลักษณะต้นถั่วนิ้วนางแดงที่ได้รับการอาบรังสีแล้วมีลักษณะใบสีเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะผิดปกติที่รูปร่างใบ จากการสังเกตพบว่า ตามขอบใบย่อยของต้นถั่วนิ้วนางแดงจะเล็ก หงิก เรียว หรือบิดเบี้ยว บางใบมีรูปร่างบิดเบี้ยวอย่างเห็นได้ชัดเจน (ภาพที่ 4) โดยจะเป็นมากขึ้นเมื่อปริมาณรังสีเพิ่มมากขึ้น โดยปริมาณรังสี 400, 500 และ 600 เกรย์ จะเกิดประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ จากเปอร์เซ็นต์การงอกทั้งหมดและปริมาณรังสี 800, 1,000, 1,200 และ 1,400 เกรย์ จะเกิดขึ้นทั้ง 100 เปอร์เซ็นต์จากการงอกทั้งหมด คือทุกต้นที่โผล่พ้นเหนือดินขึ้นมาจะมีใบลักษณะผิดปกติหมดเลย

ภาพที่ 4 ลักษณะต้นถั่วนิ้วนางแดงที่ได้รับการอาบรังสีแล้วมีลักษณะใบหงิกและแคระแกรน

ลักษณะลำต้นเตี้ยแคระแกรนจะพบตั้งแต่ระยะแรก ๆ ที่ถั่วนิ้วนางแดงเริ่มเจริญเติบโต โดยจะมีลักษณะเตี้ยกว่าปกติมาก การผิดปกติจะเพิ่มตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น โดยปริมาณรังสี 400, 500, 600 เกรย์ จะเกิดขึ้นประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ จากเปอร์เซ็นต์การงอกทั้งหมด ปริมาณรังสี 800, 1,000, 1,200 และ 1,400 เกรย์ จะเกิดขึ้นทั้ง 100 เปอร์เซ็นต์ จากการงอก คือทุกต้นจะมีลักษณะเตี้ยแคระแกรน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนข้อบนลำต้นหลักต่อต้น

จากการนับจำนวนข้อเมื่อถั่วนิ้วนางแดงมีอายุที่ 30 วันโดยได้ทำการนับเฉพาะต้นที่มีชีวิตอยู่รอด (ดังตารางที่ 9) ผลปรากฏว่า ถั่วนิ้วนางแดงที่ผ่านการอาบรังสีที่ปริมาณ 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1,000, 1,200 และ 1,400 เกรย์ มีจำนวนข้อเฉลี่ยอยู่ช่วงระหว่าง 2.28-2.78 ข้อ ซึ่งที่ปริมาณรังสี 1,400 เกรย์ มีจำนวนข้อเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.78 ข้อ

ตารางที่ 9 แสดงจำนวนข้อเฉลี่ยบนต้นหลักของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสี ในปริมาณ ต่างๆ เมื่ออายุ 30 วัน (ข้อ)

ปริมาณรังสี (Gray)	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	2.00	2.35	2.00	2.79	9.14	2.28
100	2.35	2.70	2.45	2.11	9.61	2.40
200	2.44	2.50	2.06	2.88	9.88	2.47
300	2.56	2.78	2.00	2.00	9.33	2.33
400	2.00	2.43	2.67	2.14	9.24	2.31
500	2.08	2.64	2.24	2.72	9.68	2.42
600	2.31	2.82	2.46	2.90	10.49	2.62
800	0.00	2.50	2.30	3.13	7.93	2.64
1,000	2.00	0.00	2.20	0.00	4.20	2.10
1,200	2.44	0.00	0.00	0.00	2.44	2.44
1,400	0.00	0.00	2.78	0.00	2.78	2.78
1,600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงเฉลี่ยของลำต้น

ความสูงเฉลี่ยของต้นถั่วนิ้วนางแดงเมื่ออายุ 30 วัน ของพวกที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ (ตารางที่ 10) จากการทดลอง พบว่าความสูงเฉลี่ยของพวกที่อาบรังสีปริมาณ 0, 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 เกรย์จะมีความสูงปกติ แต่เมื่ออาบรังสีเพิ่มขึ้นเป็น 800 เกรย์พบว่าความสูงเฉลี่ยจะมีแนวโน้มลดลงอย่างมาก และจะลดลงอีกตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 10 แสดงความสูงเฉลี่ยของถั่วนิ้วนางแดงในพวกที่ไม่อาบรังสีและอาบรังสีในปริมาณต่างๆ เมื่ออายุ 30 วัน (เซนติเมตร)

ปริมาณรังสี (Gray)	ซ้ำ				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
control	12.47	14.18	12.05	14.18	52.89	13.2200 A
100	12.65	13.68	12.90	12.47	51.70	12.9250 A
200	12.34	13.03	12.38	13.63	51.37	12.8450 A
300	11.44	13.36	11.79	12.06	48.65	12.2650 A
400	12.34	11.29	12.50	12.93	49.06	12.2650 A
500	11.35	10.14	10.53	12.83	44.85	11.2125 A
600	8.69	9.45	11.42	10.70	40.26	10.0650 A
800	0.00	5.67	6.90	10.38	22.94	5.7375 B
1,000	4.00	0.00	6.00	0.00	10.00	2.5000 BC
1,200	8.78	0.00	0.00	0.00	8.78	2.1950 BC
1,400	0.00	0.00	10.28	0.00	10.28	2.5700 BC
1,600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000 C
P.VALUE						**
LSD .05						3.5997

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ทางสถิติและตรวจสอบค่าเฉลี่ยปรากฏว่าความสูงของต้นถั่วนิ้วนางแดงมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวกที่ 5) โดยสามารถจัดผลการทดลองเป็น 4กลุ่มดังนี้

กลุ่ม A เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 0, 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 เกรย์ โดยมีความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10.0650-13.2200 เซนติเมตร

กลุ่ม B เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 800 เกรย์ โดยมีความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.7375 เซนติเมตร

กลุ่ม BC เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 1,000, 1,200 และ 1,400 เกรย์ โดยมีความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.5700-2.1950 เซนติเมตร

กลุ่ม C เป็นกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสี 1,600 เกรย์ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0 เซนติเมตร ซึ่งจากการทดลองไม่มีจำนวนต้นที่งอกเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

การหาปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในถั่วนิ้วนางแดง

ในการใช้รังสีเพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุ์กรรมในพืชนั้น สิ่งที่สำคัญประการหนึ่งก็คือปริมาณรังสีที่ใช้ ซึ่งจะต้องเป็นปริมาณที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด โดยไม่ทำให้การอยู่รอดลดลง พืชถูกกระทบกระเทือนหรือเป็นอันตรายน้อยที่สุด Konzak and Mikaelen (1997) แนะนำว่าปริมาณรังสีที่ควรนำมาใช้ในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ควรจะเป็นปริมาณรังสีที่ทำให้รอดตาย 30-50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการทดลองได้หาปริมาณรังสีที่ทำให้ต้นถั่วนิ้วนางแดงรอดตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LD_{50}) (30 วัน) เท่ากับ 700 เกรย์ใกล้เคียงในถั่วเขียวซึ่ง วนิภา (2525) ได้ศึกษาผลของรังสีที่มีต่ออิทธิพลต่อต้นถั่วเขียว พบว่า LD_{50} ของต้นถั่วเขียวเท่ากับ 75 กิโลแรด (750 เกรย์) ดังนั้น ผลการทดลองสอดคล้องกัน คือ ถั่วตระกูล Vigna ควรจะมี LD_{50} อยู่ในช่วง 700 -750 เกรย์

ผลของรังสีที่มีต่อต้นถั่วนิ้วนางแดง

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะต่าง ๆ ของถั่วนิ้วนางแดงภายหลังการอาบรังสี พบว่า รังสีก่อให้เกิดผลกระทบต่อลักษณะต่าง ๆ หลายลักษณะ เช่น เปอร์เซ็นต์ความงอกมีแนวโน้มลดลง ตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น ใบมีสีเหลือง ใบหงิก บิดเบี้ยว ย่น เล็ก ซึ่งสอดคล้องกับที่ Shaikh *et al.* (1980) ได้รายงานไว้ว่า ลักษณะใบเป็นสีเหลือง ใบหงิก ใบเบี้ยว และใบย่น เป็นลักษณะที่พบโดยทั่วไปในพวกที่ผ่านการอาบรังสี การเปลี่ยนอีกลักษณะหนึ่งที่สำคัญคือความสูงและจำนวนข้อเฉลี่ย คือ ความสูงเฉลี่ยลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น โดยปริมาณรังสี 0, 100, 200, 300, 400, 500, และ 600 เกรย์ จะมีความสูงเฉลี่ยปกติโดยไม่มีความแตกต่างสถิติ แต่เมื่ออาบในปริมาณ 800, 1,000, 1,200 และ 1,600 เกรย์ พบว่าความสูงเฉลี่ยจะลดลงมากขึ้นตามลำดับ ซึ่งสาเหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจเกิดจากปริมาณรังสีที่มากเกินไปซึ่งทำให้ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ส่วนจำนวนข้อเฉลี่ยพบว่า ปริมาณรังสี 1,400 เกรย์ มีจำนวนข้อเฉลี่ยสูงที่สุด อาจเนื่องมาจาก เกิดการกระตุ้นจากปริมาณรังสีที่พอเหมาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการศึกษาผลของรังสีแกมมาที่มีต่อการเจริญเติบโตและการกลายพันธุ์ของต้นถั่วนิ้วนางแดง สรุปผลได้ดังนี้

1. ปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในถั่วนิ้วนางแดง

1.1 ปริมาณรังสีที่ทำให้ต้นถั่วนิ้วนางแดงรอดตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LD_{50}) เท่ากับ 700 เกรย์

1.2 เปอร์เซ็นต์ความงอก มีแนวโน้มลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น ยกเว้นพวกที่อาบรังสีปริมาณ 100 เกรย์ ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกดีกว่าพวกที่ไม่อาบรังสีและอาบรังสีในปริมาณอื่น ๆ ส่วนปริมาณรังสี 1,600 เกรย์ จะไม่มีจำนวนต้นที่งอก และมีชีวิตรอดอยู่เลย

2. ลักษณะอื่น ๆ ที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากผลของรังสี

2.1 จากการสังเกตลักษณะที่ผิดปกติ คือ ต้นกล้ามีสีเหลือง ใบหงิก เล็ก เรียว และบิดเบี้ยวต้นแคระแกรน ลักษณะผิดปกตินี้จะสูงขึ้นตามปริมาณรังสีที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น

2.2 ความสูงและจำนวนข้อเฉลี่ย พบว่าความสูงเฉลี่ยของพวกที่อาบรังสีปริมาณ 0, 100, 200, 300, 400, 500 และ 600 เกรย์จะมีความสูงปกติ แต่เมื่ออาบปริมาณรังสีเป็น 800 เกรย์ ความสูงเฉลี่ยจะมีแนวโน้มลดลงอย่างมาก และจะลดลงอีกตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น ส่วนจำนวนข้อเฉลี่ยพบว่าปริมาณรังสี 1,400 เกรย์ จะมีจำนวนข้อเฉลี่ยมากที่สุดโดยได้ทำการนับเฉพาะต้นที่มีชีวิตอยู่รอดเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2542. ถั่วเขียวสายพันธุ์ CNM 8709-5. ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการ. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท. ชัยนาท.

นาค โพธิ์แท่น. 2536. ถั่วนิ้วนางแดง. กสิกร 66(3): หน้า 260-262.

นพพร คล้ายพงพันธุ์. 2546. การปรับปรุงพันธุ์โดยการก่อกลายพันธุ์. เทคนิคการปรับปรุงพันธุ์พืช. ภาควิชาพืชไร่นา. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 261 หน้า.

วนิภา ศรีโชติ. 2525. ผลของรังสีที่มีต่อการเจริญเติบโตและการกลายพันธุ์ของถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์-บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 122 หน้า.

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น. 2539. ถั่วนิ้วนางแดง (rice bean). สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพมหานคร. 24 หน้า.

สิรนุช ลามศรีจันทร์. 2536. การกลายพันธุ์ของพืช. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 205 หน้า.

Das, N.D. and S. Dana. 1981. Genetics of some qualitative characters in rice bean. Indian J.Genet. 41:pp 401-405.

Egawa, Y., Chotecheun S., Tomooka N., Lairungreang C., Nakeeraks P., Thavarasook C. and C. Kitbamroong. 1996. Colaborative Research Program on Mungbean Germplasma (Subgenus Ceratotropis of the Genus Vigna) between DOA, Thailand and JIRCAS, Japan, pp. 1-8. In P. Srinives, C. Kitbamaoong and S. Miyazaki, eds.Mungbean Germplasm: Collection, Evaluation for Breeding Program. JIRCAS.

Hopkins, W.G. 1995. Introduction to Plant Physiology. The University of Westerm Ontario. John Wilkey & Sons, New York. 464 pp.

Konzak, C. F. 1977. Method of pre and post treatments in chemical mutagenesis. Munnual on Mutation Breeding. 2 nd ed. Vienna : IAEA. pp. 72-76.

Konzak, C. F. and K. Mikaelsen. 1977. Selecting parents and handling the M_1-M_3 generations for the selection of mutant. Mannual on Mutation Breading. 2 nd ed. Vienna : IAEA.pp. 125-138.

Linnemann, A.R., Westphal E. and M. Wessel. 1995. Photoperiod regulation of development and growth in bambara groundnut (*Vigna subterranean*). Field Crops Res. 40:39-47.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nilsen, E.T. and D. M. Orcutt. 1996. The Physiology of Plants under Stress: Abiotic Factors. Virginia Polytechnic Institute and State University. John Wiley & sons, New york. 683 pp.

Sigurbjornsson, B. and A. Micke. 1977. Progress in mutation breeding. Induced Mutations in Plants. Vienna : IAEA. 679-680 .

Summerfield R. J. and R. J. Lawn. 1988. Environmental modulation of flowering in mungbean (*Vigna radiate*) : Further reappear for diverse genetype and phototermal regimes. Expl. Agri.. 24: 75-88.

Taiz, L. and E. Zeiger. 1998. Plant Physiology, 2 ed. University of California. Sinauer Associates, Sunderland. 565 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่ว นิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่าง เมื่อมีอายุ 7 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	11	2264.729	205.8845	33.65**	2.08	2.80	0.0000
Ex.Error	36	220.25	6.1181				
Total	47	220.25	52.8719				

CV = 24.68 %

LSD .05 = 3.4630

LSD .01 = 4.5772

** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่างๆเมื่อมีอายุ14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	11	2474.2500	224.9318	26.21**	2.08	2.80	0.0000
Ex.Error	36	309.0000	8224.9318				
Total	47	2783.2500	59.2181				

CV = 26.33 %

LSD .05 = 4.1019

LSD .01 = 5.4215

** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่างๆเมื่อมีอายุ 21 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	11	2551.1667	231.9242	28.94**	2.08	2.80	0.0000
Ex.Error	36	288.5000	8.0139				
Total	47	2839.6667	60.4184				

CV = 25.93 %

LSD .05 = 3.9634

LSD .01 = 5.2385

** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนต้นทั้งหมดที่งอกและมีชีวิตอยู่รอดของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่างๆเมื่อมีอายุ 30 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	11	2523.0625	229.3693	31.85**	2.08	2.80	0.0000
Ex.Error	36	259.2500	7.2014				
Total	47	2782.3125	59.1981				

CV = 25.11 %

LSD .05 = 3.7571

LSD .01 = 4.9659

** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงเฉลี่ยของถั่วนิ้วนางแดงที่อาบรังสีในปริมาณต่าง ๆ เมื่ออายุ 30 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	11	1149.5631	104.5057	15.81**	2.08	2.80	0.0000
Ex.Error	36	237.9707	104.5057				
Total	47	1387.5338	29.5220				

CV = 31.58 %

LSD .05 = 3.5996

LSD .01 = 4.7577

** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวลัดดาวัลย์ มุขช่วย

วันเดือนปีเกิด : 20 เมษายน 2527

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียน : บ้านเลขที่ 1 หมู่ 4 ต. ร่มเมือง อ. เมือง จ. พัทลุง 93000

โทรศัพท์ : 06-6285398

ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 1 หมู่ 4 ต. ร่มเมือง อ. เมือง จ. พัทลุง 93000

โทรศัพท์ : 06-6285398

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนวัดกลาง จ. พัทลุง

พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสตีพัทลุง จ. พัทลุง

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาปลาย โรงเรียนสตีพัทลุง จ. พัทลุง

พ.ศ. 2545 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวอมราศิริ ทวียนต์เนรมิตร

วันเดือนปีเกิด : 19 พฤษภาคม 2525

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียน : บ้านเลขที่ 13/10 หมู่ 3 ต. คลองมะพลับ อ. ศรีนคร จ. สุโขทัย 64180

โทรศัพท์ : 04-1150684

ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 13/10 หมู่ 3 ต. คลองมะพลับ อ. ศรีนคร จ. สุโขทัย 64180

โทรศัพท์ : 04-1150684

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก จ. สุโขทัย

พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสวรรค์อนันต์วิทยา จ. สุโขทัย

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาปลาย โรงเรียนสวรรค์อนันต์ จ. สุโขทัย

พ.ศ. 2545 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้