

## รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชื่อแผนงานวิจัย -
2. ชื่อโครงการวิจัย โครงการวิจัยการใช้นิวเคลียร์เทคนิคในการปรับปรุงพันธุ์พืช การจัดการดิน น้ำ ปุ๋ย เพื่อเพิ่มผลผลิตพืช
3. ชื่อกิจกรรม การใช้รังสีในการปรับปรุงพันธุ์พืชพันธุ์ใหม่โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ ภายใต้สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง
4. ชื่อกิจกรรมย่อย -
5. ชื่องานทดลอง การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดโดยการฉายรังสีเพื่อผลผลิตสูงและ ขนาดเมล็ดโต  
Using Irradiation for High Yield and Large Seed Vegetable Soybean Improvement
6. คณะผู้ดำเนินงาน  
หัวหน้าการทดลอง จิราลักษณ์ ภูมิไธสง ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท  
ผู้ร่วมงาน รัชณี โสภา ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่  
อานนท์ มลิพันธ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี  
สุนนา งามผ่องใส ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท  
พงศกร สรรค์วิทยากุล สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ  
อารดา มาสรี ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท

### 7. บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเพื่อผลผลิตสูง ขนาดเมล็ดใหญ่ คุณภาพการบริโภค และปรับตัวได้กับสภาพแวดล้อมภาคกลาง โดยการฉายรังสี ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2559 ผลการทดลอง พบว่า LD<sub>50</sub> และ GR<sub>50</sub> ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และ AGS292 เท่ากับ 200 เกรย์ ทำการฉายรังสีที่อัตรา 200 เกรย์ และเก็บเกี่ยว 2 ฝัก จาก M<sub>1</sub> ทุกต้นรวมกันได้เมล็ด M<sub>2</sub>-single และ M<sub>2</sub> รวม (M<sub>2</sub>-bulk) ปลูกสายพันธุ์กลายชั่วที่ 2 ในฤดูฝน ปี 2556 มีฝนตกหนักหลังการปลูก ทำให้ถั่วเหลืองฝักสดฉายรังสีพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนต้นรอดชีวิตเพียง 159 ต้น และ พันธุ์ AGS292 จำนวน 37 ต้น จึงทำการเก็บเกี่ยวแบบรวมต้น เพื่อเพิ่มปริมาณเมล็ดพันธุ์ M<sub>3</sub> ในฤดูแล้ง ปี 2557 ได้เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ AGS ฉายรังสี จำนวน 0.77 กิโลกรัม และเชียงใหม่ 84-2 ฉายรังสี จำนวน 2.69 กิโลกรัม ปลูก M<sub>4</sub> ในฤดูแล้ง ปี 2558 ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยเก็บฝักต่อต้น ถั่วเหลือง ฝักสดพันธุ์ AGS 292 ฉายรังสี จำนวน 1,475 ฝัก และเชียงใหม่ 84-2 ฉายรังสี จำนวน 3,691 ฝัก ฤดูแล้ง ปี 2559 (M<sub>5</sub>) คัดเลือกต้นที่มีจำนวนฝักต่อต้นมากกว่า 30 ฝัก พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 จำนวน 381 ต้น และ AGS 292 จำนวน 162 ต้น

คำหลัก: ถั่วเหลืองฝักสด การกลายพันธุ์ การฉายรังสี

## ABSTRACT

Using irradiation for high yield, large seed, good taste, and adaptable to the Central region of Thailand vegetable soybean. Irradiated dry seed of 2 vegetable soybean varieties CM 84-2, and AGS 292 with dose of 200 Gy gamma rays. The experiment was carried out in the field at Chai Nat Field Crops Research Center during 2013-2016. At maturity, all M<sub>1</sub> plants were harvested and the seed was bulked. No selection was made. Survival of 2 mutant lines of CM84-2 and AGS 292 were 159 plants and 37 plants, respectively, due to heavy rainfall after sowing. No selection was made. All M<sub>3</sub> plants were harvested and the seed was bulked of 0.77 kg for AGS 292 and 2.69 kg for CM84-2. In the dry season of 2015, the seed from 2 pods of each plant in a population of M<sub>4</sub> generation were harvested and bulked. In M<sub>4</sub> generation, the individual pod harvested of 1,475 and 3,691 pods for AGS 292 and CM 84-2, respectively. In the dry season of 2016, Number pod with more than 30 pods per plant were selected from CM84-2 of 381 plants and 162 plants from AGS292.

**Key words:** vegetable soybean, mutant, irradiated

## 8. คำนำ

ถั่วเหลืองฝักสด เป็นพืชเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียวปนทราย อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและคุณภาพ อยู่ระหว่าง 15-30 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่านี้ จะมีผลต่อการออกดอก ปริมาณดอก จำนวนข้อลดลง (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2539) อุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส จะทำให้เปลือกฝักหนา ซึ่งสภาพโดยทั่วไปของภาคกลาง มีอุณหภูมิต่ำสุด 18-20 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 32-35 องศาเซลเซียส ขณะที่แหล่งปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคเหนือ ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำสุด 16-19 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุด 29-32 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม การปลูกถั่วเหลืองฝักสดในแต่ละแหล่งปลูกของประเทศไทย พบว่า การปลูกถั่วเหลืองฝักสดมีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต เนื่องจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง เช่น ลักษณะการตกของฝนเปลี่ยนแปลงไป อุณหภูมิในระหว่างการปลูกเพิ่มสูงขึ้น ปัจจัยเหล่านี้ล้วนมีผลต่อการเจริญเติบโต การออกดอก และผลผลิตของถั่วเหลือง

ปัจจุบัน ความต้องการถั่วเหลืองฝักสดของตลาดภายในท้องถิ่นมีแนวโน้มสูงขึ้น และภาคกลางเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกถั่วเหลืองฝักสด หากมีพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ให้ผลผลิตสูง และสามารถปรับตัวได้ดีตลอดจนมีคุณภาพตามความต้องการตลาด และสามารถปลูกได้ตลอดปีในสภาพดังกล่าว จะเป็นทางเลือกให้เกษตรกรสำหรับปลูกเพื่อเพิ่มรายได้ จึงควรมีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ให้ผลผลิตสูง เมล็ดโต และมีคุณภาพสูงตามที่ตลาดต้องการ ตลอดจนปรับตัวได้ดีสภาพแวดล้อมภาคกลาง และสามารถปลูกได้ตลอดปี การปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่มีคุณสมบัติดีกว่าเดิมนั้น สิ่งสำคัญคือ การสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรมให้เกิดขึ้น นอกจากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างพันธุ์พ่อแม่ที่มีความแตกต่างทางพันธุกรรมแล้ว ยังมีการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้สิ่งที่ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ เช่น รังสี หรือสารเคมี เมื่อเกิดการกลายพันธุ์และตามด้วยการ

คัดเลือกตามวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ ทำให้มีโอกาสสำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการปรับปรุงพันธุ์  
ถั่วเหลืองที่ประสบผลสำเร็จโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในประเทศไทยที่ผ่านมา ได้แก่ การปรับปรุงพันธุ์  
เพื่อต้านทานโรคราสนิม (มณฑา และคณะ, 2549; สุมินทร์, 2537) ต้านทานโรคแอนแทรกโนส (ศุภชัย, 2534)  
และเพื่อโปรตีนสูง (เบญจมาศ และคณะ, 2549) เป็นต้น ดังนั้น การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดโดยการชักนำให้  
เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้รังสีแกมมาในประชากรถั่วเหลืองฝักสด จึงมีความเป็นไปได้สูงในการชักนำให้เกิดความ  
แปรปรวนทางพันธุกรรมในลักษณะที่ต้องการได้ ซึ่งการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีนี้ เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการปรับปรุง  
พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด ให้มีผลผลิตสูง ขนาดเมล็ดใหญ่ คุณภาพการบริโภคดี มีลักษณะและการปรับตัวได้ดีใน  
สภาพแวดล้อมภาคกลางและสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

## 9. วิธีดำเนินการทดลอง

### อุปกรณ์

1. ถั่วเหลืองฝักสดฉายรังสี พันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 และ AGS292
2. ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ปุ๋ยเคมี 13-13-21 และปุ๋ย 46-0-0
3. สารเคมีคลุกเมล็ดพันธุ์ป้องกันเชื้อรา
4. เวอร์เนียร์ ไม้บรรทัด อุปกรณ์เก็บตัวอย่างพืช
5. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

### วิธีการ

ฤดูแล้ง ปี 2556 หาปริมาณรังสีที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ เพื่อสร้างประชากร  
ของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์กลาย โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และ AGS292 มาฉาย  
รังสีปริมาณต่างๆ ได้แก่ 200 400 600 800 1,000 1,200 1,400 1,600 และ 1,800 เกรย์ แล้วนำไปปลูกที่  
กระบะเพาะชำ ปลูกเป็นแถว โดยปลูกเมล็ดที่ไม่ฉายรังสีเปรียบเทียบกับ จำนวนแถวตามปริมาณรังสี เมื่ออายุ  
ประมาณ 30 วัน นับจำนวนต้นที่อยู่รอดในแต่ละปริมาณรังสี คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ แล้วปรับเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของ  
ถั่วที่ไม่ได้ฉายรังสี โดยปรับจำนวนต้นรอดของถั่วที่ไม่ได้ฉายรังสีเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ หาค่าความสัมพันธ์ของ  
ปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของต้นกล้า โดยให้ปริมาณรังสีอยู่บนแกน X เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดอยู่บน  
แกน Y จากจุด 50 เปอร์เซ็นต์ของแกน Y ลากเส้นออกมาตัดเส้นเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอด และลากลงมาตัดค่าของ  
ปริมาณรังสีในแกน X ณ จุดจุดตัดบนแกน X เป็นปริมาณรังสีที่ทำให้พืชอยู่รอด 50 เปอร์เซ็นต์ หรือตาย 50  
เปอร์เซ็นต์ เรียกปริมาณรังสีนี้ว่า ค่า LD<sub>50</sub>

การหาค่า GR<sub>50</sub> ก็ทำเช่นเดียวกัน โดยเปลี่ยนจากการวัดเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของต้นกล้า มาเป็นการวัด  
การเจริญเติบโต เมื่อต้นกล้าอายุ 7 14 21 และ 28 วัน ได้แก่ ความสูงของต้นกล้า และน้ำหนักแห้งของต้นกล้า  
หาค่าเฉลี่ยของแต่ละปริมาณรังสี คิดเปอร์เซ็นต์แล้วปรับเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของถั่วที่ไม่ได้ฉายรังสี ซึ่งปริมาณรังสี  
ที่ทำให้ความสูงลดลงครึ่งหนึ่งของถั่วที่ไม่ได้ฉายรังสี คือ ค่า GR<sub>50</sub>

ฤดูแล้ง ปี 2556 นำสายพันธุ์กลายชั่วที่ 1 (M<sub>1</sub>) ปลูกพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมา พันธุ์ละ 10 แถว และ  
ปลูกพันธุ์ตรวจสอบ (พันธุ์ตรวจสอบแกมมา) ค้นจำนวน 2 แถว บันทึกวันปลูก วันงอก จำนวนต้นที่งอก

วันเก็บเกี่ยว อาการใบขาว หรือผิดปกติเนื่องจากผลของการฉายรังสี น้ำหนักเมล็ดต่อต้น เมื่อฝึกแก่ทำการเก็บเกี่ยว 2 ฝักจาก  $M_1$  ทุกต้น รวมกันได้เมล็ด  $M_2$  รวม ( $M_2$ -bulk)

ฤดูฝน ปี 2556 สายพันธุ์กล้วยข้าวที่ 2 ( $M_2$ ) ปลูกถั่วเหลืองฝักสดที่ได้จากการเก็บเกี่ยวเมล็ดแบบรวมเป็นแถว พันธุ์ละ 10 แถว และปลูกพันธุ์ตรวจสอบคั้น จำนวน 2 แถว ในฤดูปลูกนี้ทำการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะตามวัตถุประสงค์ ได้แก่ ลักษณะการทางเกษตรดี เช่น จำนวนต้นไม่ล้ม ฝักดก และการสะสมเมล็ดในฝักสมบูรณ์ ทำการเก็บเกี่ยว 2 แบบ คือ เก็บฝักจากต้นที่ตัดไว้แบบแยกต้น ได้  $M_3$ -single อีกแบบหนึ่งเก็บรวม 2 ฝักจาก  $M_2$  ทุกต้น ได้เมล็ด  $M_3$ -bulk บันทึกวันปลูก วันงอก วันเก็บเกี่ยว จำนวนต้นงอก ความสูงต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดต่อต้น ขนาดเมล็ดและลักษณะเด่นที่ทำการคัดเลือกไว้ คัดต้นถั่วเหลืองฝักสดตามวัตถุประสงค์ข้างต้น และมีน้ำหนักฝักต่อต้นสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ

ฤดูแล้ง ปี 2557 สายพันธุ์กล้วยข้าวที่ 3 ( $M_3$ ) ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์กล้วย  $M_3$ -single แบบ 1 ต้นต่อแถว จำนวน 10 แถว แล้วปลูกพันธุ์ตรวจสอบคั้นจำนวน 2 แถว สำหรับ  $M_3$ -bulk ทำการปลูกเช่นเดียวกับ  $M_1$  และ  $M_2$  การคัดเลือกใน  $M_3$ -single ทำการคัดต้นหรือแถวที่ตรงตามวัตถุประสงค์ ส่วน  $M_3$ -bulk ทำการคัดเลือกเช่นเดียวกับ  $M_2$  เก็บเกี่ยวต้นที่ตัดไว้แบบแยกต้น ได้เมล็ด  $M_4$ -single ส่วนที่ทำการคัดแถว เก็บทุกฝักของต้นที่ดีในแถวคัดเมล็ดรวมกันได้  $M_4$ -bulk บันทึกวันปลูก วันงอก จำนวนต้นงอก วันเก็บเกี่ยว น้ำหนักเมล็ดต่อต้น เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองพันธุ์กล้วยโดยเลือกแถวที่มีความงอก ลักษณะการทางเกษตรดี เช่น จำนวนต้นไม่ล้ม ฝักดก และการสะสมเมล็ดในฝักสมบูรณ์ จำนวนฝัก และน้ำหนักฝักต่อต้นสูง

ฤดูแล้ง ปี 2558 สายพันธุ์กล้วยข้าวที่ 4 ( $M_4$ ) ปลูกแบบ 1 ต้นต่อแถว คัดเลือกฝักดก และการสะสมเมล็ดในฝักสมบูรณ์ ตลอดจนการเก็บเกี่ยว และการบันทึกลักษณะต่างๆ ของ  $M_4$ -single และ  $M_4$ -bulk ทำเช่นเดียวกับ  $M_3$  ได้เมล็ด  $M_5$ -single และ  $M_5$ -bulk ทำการรวมเมล็ด  $M_5$

ฤดูแล้ง ปี 2559 สายพันธุ์กล้วยข้าวที่ 5 ( $M_5$ ) ปลูกแบบ 1 ต้นต่อแถว คัดเลือก ตลอดจนการเก็บเกี่ยว และการบันทึกลักษณะต่างๆ ของ  $M_4$ -single และ  $M_4$ -bulk ทำเช่นเดียวกับ  $M_3$  ได้เมล็ด  $M_5$ -single และ  $M_5$ -bulk ทำการรวมเมล็ด  $M_5$

การปลูก ก่อนปลูกทุกแปลงย่อยได้รับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 1 ต้นต่อไร่ และปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำ  $\frac{3}{4}$  ของแปลง รอให้น้ำซึมทั่วแปลง จึงระบายน้ำออก ทำการปลูกถั่วเหลืองฝักสด หลังให้น้ำแล้ว 1-2 วัน โดยก่อนปลูกหรือหยอดเมล็ด คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีป้องกันเชื้อราเบนโนมิล ปลูกโดยใช้ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะหลุม 10 เซนติเมตร 1 ต้นต่อหลุม พันสารเคมีคุมวัชพืชลาลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิลิตรต่อไร่ทันทีหลังปลูก เมื่อถั่วเหลืองงอกประมาณ 2 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมี 13-13-21 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วกลบพูนโคนต้น ใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วกลบพูนโคนต้นเมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะออกดอก หรือหลังปลูก 40-45 วัน พันสารเคมีป้องกันศัตรูพืชตามความจำเป็น

**การบันทึกข้อมูล** วันออกดอก 50% ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น และจำนวนฝักต่อต้น (เฉลี่ย 10 ต้น) น้ำหนักเมล็ด

## ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง

ระยะเวลา : เดือนตุลาคม 2556- กันยายน 2559

สถานที่ดำเนินการทดลอง : ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท

## 10. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลอง พบว่า LD<sub>50</sub> และ GR<sub>50</sub> ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 และ AGS292 เท่ากับ 200 เกรย์ (Fig. 1, 2, 3 and 4) สอดคล้องกับรายงานของ IAEA (1977) อ้างโดย สิริหนูช (2536) ที่รายงานปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลือง อยู่ระหว่าง 100-200 เกรย์ ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS 292 ทั้งฉายรังสีและพันธุ์เดิม งอก 50 เปอร์เซ็นต์ เร็วกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 เท่ากับ 2 วัน โดยถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกในห้องปฏิบัติการ และสภาพแปลง เท่ากับ 88 และ 55 เปอร์เซ็นต์ ในพันธุ์เดิม และ 92 และ 71 ในพันธุ์ฉายรังสี ส่วนพันธุ์ AGS292 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกในห้องปฏิบัติการ และสภาพแปลง เท่ากับ 97 และ 62 เปอร์เซ็นต์ในพันธุ์เดิม และ 84 และ 57 เปอร์เซ็นต์ในพันธุ์ฉายรังสี (Table 1) การเจริญเติบโตของต้น M<sub>1</sub> ระยะต้นกล้า พบลักษณะการกลายของคลอโรฟิลล์ (chlorophyll mutation) โดยไม่มีสีเหลือง (xanthan) เขียวอมเหลือง (chlorina) และรูปร่างของใบย่อยเกิดขึ้นที่ใบประกอบมีลักษณะผิดปกติ โดยใบมีลักษณะเรียวยาวคล้ายใบพายและหยัก บางต้นมีลักษณะ ต้นเหลืองจะตายไป ส่วนต้นที่เขียวอมเหลือง และใบรูปร่างลักษณะผิดปกติ จะยังมีชีวิตอยู่และมีลักษณะเป็นปกติเมื่ออายุเพิ่มขึ้น สำหรับการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ของถั่วเหลืองฝักสดที่ฉายรังสี ทั้ง 2 พันธุ์ พบว่า การออกดอกช้ากว่าพันธุ์เดิม โดยพันธุ์ AGS292 เดิมออกดอก 50% เมื่ออายุ 24 วันหลังปลูก ขณะที่การฉายรังสี ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ อายุ 26 วันหลังปลูก พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ออกดอก 50% เมื่ออายุ 26 วันหลังปลูก แต่การฉายรังสี ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ อายุ 28 วันหลังปลูก (Table 1) ถั่วเหลืองฝักสดที่ฉายรังสี มีค่าความสูงต้น จำนวนข้อ/ต้น จำนวนกิ่ง/ต้น และจำนวนฝัก/ต้น เฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์เดิม เกือบเกี่ยวถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS292 ฉายรังสี จำนวน 362 ต้น ผลผลิตเมล็ด M<sub>2</sub> เท่ากับ 2.08 กิโลกรัม น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย เท่ากับ 21.45 กรัม พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ฉายรังสี จำนวน 658 ต้น ผลผลิตเมล็ด M<sub>2</sub> เท่ากับ 2.62 กิโลกรัม น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย เท่ากับ 30.95 กรัม (Table 2) ทำการเก็บเกี่ยว 2 ฝักจาก M<sub>1</sub> ทุกต้นรวมกัน ได้เมล็ด M<sub>2</sub>-single และ M<sub>2</sub> รวม (M<sub>2</sub>-bulk)

ในฤดูฝน ปี 2556 ปลูกสายพันธุ์กลายชั่วที่ 2 (M<sub>2</sub>) ในเดือนมิถุนายน 2556 หลังปลูกแล้วเสร็จ มีฝนตกหนัก น้ำท่วมแปลง ทำให้ถั่วเหลืองฝักสดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำมาก และงอกไม่สม่ำเสมอ โดยถั่วเหลืองฝักสดฉายรังสีพันธุ์ชัยนาท 84-2 มีจำนวนต้นรอดชีวิต 159 ต้น และ AGS292 จำนวน 37 ต้น อายุการงอก และออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ของทั้ง 2 พันธุ์ทั้งมีการฉายรังสีและไม่ฉายรังสี ไม่แตกต่างกัน โดยมีอายุการงอก 8 วัน และออกดอก 22 วันหลังปลูก ซึ่งงอกช้ากว่าการปลูกในฤดูแล้ง แต่ออกดอกเร็วกว่าฤดูแล้ง ส่วนการทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการ ความงอกในพันธุ์ที่มีการฉายรังสีมีเปอร์เซ็นต์ต่ำกว่าพันธุ์เดิม (Table 3) และต่ำกว่า M<sub>1</sub> จึงไม่ทำการคัดเลือกในชั่วที่ 2 ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดทั้ง 2 พันธุ์ แบบรวมต้น ได้จำนวนเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ AGS ฉายรังสี 0.77 กิโลกรัม และเชียงใหม่ 84-2 ฉายรังสี จำนวน 2.69 กิโลกรัม เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่มีการฉายรังสี (เฉลี่ย 28.30 กรัม/100 เมล็ด) เมล็ดมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์เดิม (30.30 กรัม/100 เมล็ด) ขณะที่พันธุ์

AGS292 มีขนาดเมล็ดใกล้เคียงกัน (เฉลี่ย 21.65-21.75 กรัม/100 เมล็ด) ด้านความสูงต้น พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 ฉายรังสี ลักษณะต้นเตี้ย (เฉลี่ย 34.73 เซนติเมตร) กว้างพันธุ์เดิม (เฉลี่ย 34.26 เซนติเมตร) ขณะที่ พันธุ์ AGS 292 ฉายรังสี ความสูงต้น เฉลี่ย 35.05 เซนติเมตร สูงกว่าพันธุ์เดิม ที่มีความสูงต้นเฉลี่ย 31.84 เซนติเมตร ส่วนจำนวนฝักพบว่า การปลูกในฤดูฝน มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงกว่าการปลูกในฤดูแล้ง (Table 4)

ฤดูแล้ง ปี 2556 ทำการปลูก  $M_3$  เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2556 พบว่า ถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 2 พันธุ์ที่มีการ ฉายรังสี มีแนวโน้มความสูงต้น และจำนวนฝักมากกว่าพันธุ์เดิม โดย พันธุ์ AGS 292 ฉายรังสี มีความสูงต้น และ จำนวนฝักต่อต้น เฉลี่ย 58.25 เซนติเมตร และ 39.1 ฝักต่อต้น ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เดิม มีค่าเฉลี่ยความสูงต้น 48.05 เซนติเมตร และ 19.7 ฝักต่อต้น ตามลำดับ และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ฉายรังสี มีค่าเฉลี่ยความสูงต้น 46.80 เซนติเมตร และจำนวนฝักเฉลี่ย 27.2 ฝักต่อต้น ส่วนพันธุ์เดิม มีค่าความสูงต้น 38.10 เซนติเมตร และจำนวนฝัก 20.2 ฝักต่อต้น (Table 5) ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยเก็บฝักต่อต้น ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS 292 ฉายรังสี จำนวน 1,475 ฝัก ได้เมล็ด  $M_4$  จำนวน 0.53 กิโลกรัม และเชียงใหม่ 84-2 ฉายรังสี จำนวน 3,691 ฝัก ได้เมล็ด จำนวน 1.55 กิโลกรัม โดยถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS 292 ฉายรังสี มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 22.90 กรัม พันธุ์เดิมมี น้ำหนัก 100 เมล็ด 20.50 กรัม พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ฉายรังสี มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 26.30 กรัม พันธุ์เดิมมีน้ำหนัก 27.70 กรัม/ 100 เมล็ด (Table 6)

ฤดูแล้ง ปี 2558 สายพันธุ์กลายเชียงใหม่ 84-2 มีความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนฝักต่อต้นน้อยกว่าพันธุ์เดิม ขณะที่พันธุ์ AGS292 มีความสูงต้น และจำนวนฝักต่อต้นมากกว่าพันธุ์เดิม แต่จำนวนข้อต่อต้น ใกล้เคียงกับพันธุ์เดิม (Table 7) ฤดูแล้งปี 2559 สายพันธุ์กลายพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความสูงต้น จำนวนข้อต่อ ต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้นมากกว่าพันธุ์เดิม และขนาดเมล็ดใหญ่กว่าพันธุ์เดิม โดยให้น้ำหนัก 100 เมล็ดแห้ง 20.6 กรัม ขณะที่พันธุ์เดิมมีน้ำหนัก 100 เมล็ดแห้ง เท่ากับ 18.87 กรัม (Table 8) สำหรับพันธุ์ AGS292 ให้ผลในทำนองเดียวกับพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 สายพันธุ์กลายพันธุ์ AGS292 มีความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้นมากกว่าพันธุ์เดิม แต่ขนาดเมล็ดของสายพันธุ์กลายเล็กกว่าพันธุ์เดิม โดยให้ น้ำหนัก 100 เมล็ดแห้ง เท่ากับ 19.20 กรัม ขณะที่พันธุ์เดิม มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 20.85 กรัม (Table 8) คัดเลือก ต้นที่มีจำนวนฝักต่อต้นมากกว่า 30 ฝัก พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 จำนวน 381 ต้น และ AGS 292 จำนวน 162 ต้น (Table 9)

## 11. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

$LD_{50}$  และ  $GR_{50}$  ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 และ AGS292 เท่ากับ 200 เกรย์ ทำการ เก็บเกี่ยวผลผลิตในชั่วที่ 4 ( $M_4$  generation) โดยเก็บฝักต่อต้น ได้ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS 292 ฉายรังสี จำนวน 1,475 ฝัก ได้เมล็ด  $M_4$  จำนวน 0.53 กิโลกรัม และเชียงใหม่ 84-2 ฉายรังสี จำนวน 3,691 ฝัก ได้เมล็ด จำนวน 1.55 กิโลกรัม คัดเลือก  $M_5$  ต้นที่มีจำนวนฝักต่อต้นมากกว่า 30 ฝัก พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 จำนวน 381 ต้น และ AGS 292 จำนวน 162 ต้น

## 12. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

อยู่ระหว่างการคัดเลือกสายพันธุ์กลายที่ให้ผลผลิตสูง ขนาดเมล็ดใหญ่ คุณภาพการบริโภคดี และปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมภาคกลาง เพื่อแนะนำปลูกเป็นการค้าต่อไป

## 13. คำขอบคุณ

คณะผู้ดำเนินงาน ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์การฉายรังสีแกมมาถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และ AGS292 เพื่อใช้ในการทดลองนี้

## 14. เอกสารอ้างอิง

เบญจมาศ คำสืบ จิตติมา ยถาภูธานนท์ สมศักดิ์ ศรีสมบุญ สมยศ พิเชิตพร. 2549. การคัดเลือกถั่วเหลืองสายพันธุ์กลายเพื่อโปรตีนสูง. หน้า 4. ใน: รายงานการประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 1 เรื่อง พืชไร่วงศ์ถั่วเพื่อสุขภาพและความพอเพียง. วันที่ 28-30 สิงหาคม 2549 จังหวัดเชียงราย (บทคัดย่อ).

มณฑา นันทพันธ์ สมศักดิ์ ศรีสมบุญ ศุภชัย แก้วมีชัย อเนก โชติญาณวงษ์ พรศักดิ์ ดวงพุดตาน เทวา เมาลานนท์ อลงกรณ์ กรณ์ทอง. 2549. ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 5. หน้า 7. ใน: รายงานการประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 1 เรื่อง พืชไร่วงศ์ถั่วเพื่อสุขภาพและความพอเพียง. วันที่ 28-30 สิงหาคม 2549. จังหวัดเชียงราย (บทคัดย่อ).

ศุภชัย แก้วมีชัย อลงกรณ์ กรณ์ทอง สิทธิ์แดงประดับ มณฑา นันทพันธ์ วิจิตร ขจรมาลี. 2534. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อต้านทานต่อโรคแอนแทรกโนส: โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยรังสี. หน้า 6-12. ใน: รายงานผลการวิจัยประจำปี 2531. ถั่วเหลือง. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2536. ถั่วเหลืองฝักสด. หน้า 73-108. ใน: เอกสารวิชาการ การปลูกพืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สิรินุช ลามศรีจันทร์. 2536. การกลายพันธุ์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุมินทร สุมุทคุปดี. 2537. นิวเคลียร์เทคโนโลยีกับการปรับปรุงพันธุ์พืชในแนวเกษตรยั่งยืน. ว.วิทยาศาสตร์ ม.ก. 12 (1): 23-30.

**Table 1** Day to 50% emergence, day to 50% flowering, percentage emergence in the laboratory and field of  $M_1$  plant sown at Chai Nat Field Crops Research Center in the dry season of 2013.

Vegetable soybean varieties	Day to 50% emergence	day to 50% flowering	% Laboratory (Sand) emergence	% Field emergence
CM84-2 irradiated	7	28	92	71
CM84-2 parents	7	26	88	55
AGS 292 irradiated	5	26	84	57
AGS 292 parents	5	24	97	62

**Table 2** 100 seeds weight, plant height, node number per plant, branches number per plant and pod number per plant of  $M_1$  plant sown at Chai Nat Field Crops Research Center in the dry season of 2013.

Vegetable soybean varieties	100 seeds weight (g)	Plant height (cm)	Nodes/plant	Branches/plant	Pods /plant
CM84-2 irradiated	30.95	28.70	7.6	1.7	18.7
CM84-2 parents	32.70	40.45	8.9	3.8	24.6
AGS 292 irradiated	21.45	27.50	9.5	2.3	31.0
AGS 292 parents	22.65	47.20	11.1	4.1	36.4

**Table 3** Day to 50% emergence, day to 50% flowering, percentage emergence in the laboratory of  $M_2$  plant sown at Chai Nat Field Crops Research Center in the rainy season of 2013.

Vegetable soybean varieties	Day to 50% emergence	day to 50% flowering	% emergence in the laboratory (Sand)
CM84-2 irradiated	8	22	53
CM84-2 parents	8	22	71
AGS 292 irradiated	8	22	68
AGS 292 parents	8	22	89



**Table 4** 100 seeds weight, plant height, node number per plant, branches number per plant and pod number per plant of M<sub>2</sub> plant sown at Chai Nat Field Crops Research Center in the rainy season of 2013.

Vegetable soybean varieties	100 seeds weight (g)	Plant height (cm)	Nodes/plant	branches/ plant	Pods /plant
CM84-2 irradiated	28.30	34.73	11.0	5.9	70.8
CM84-2 parents	30.30	35.26	11.0	5.9	72.8
AGS 292 irradiated	21.65	35.05	11.7	6.6	88.3
AGS 292 parents	21.75	31.84	11.7	4.6	69.6

**Table 5** Day to 50%flowering, day to harvest, plant height, node number per plant, branches number per plant and pod number per plant of M<sub>3</sub> plant sown at Chai Nat Field Crops Research Center in the dry season of 2014.

Variety	Day to 50% flowering (day)	Day to harvest (day)	Plant height (cm)	Nodes /plant	Branches/ plant	Pods /plant
CM84-2 irradiated	35	88	46.80	10.4	2.2	27.2
CM84-2 parents	35	88	38.10	8.8	2.0	20.2
AGS 292 irradiated	36	87	58.25	12.1	1.9	39.1
AGS 292 parents	36	87	48.05	11.3	1.9	19.7

**Table 6** Number of pod harvested and seed yield of M<sub>4</sub> seed sown at Chai Nat Field Crops Research Center in the dry season of 2014.

Variety	Number of pod harvested	Seed yield (kg)	100 seeds weight (g)
CM84-2 irradiated	3,691	1.55	26.30
CM84-2 parents	1,059	0.54	27.70
AGS 292 irradiated	1,475	0.53	22.90
AGS 292 parents	2,333	0.81	20.50

**Table 7** Day to 50%flowering, day to harvest, plant height, node number per plant, branches number per plant and pod number per plant of M<sub>4</sub> plant sown at Chai Nat Field Crops Research Center in the dry season of 2015.

Variety	Day to 50% flowering (day)	Day to harvest (day)	Plant height (cm)	Nodes/ plant	Branches / plant	Pods/p lant
CM84-2 irradiated	37	91	46.92	9.4	2.4	27.7
CM84-2 parents	37	91	47.18	10.4	2.3	33.3
AGS 292 irradiated	37	90	48.38	10.9	2.8	32.3
AGS 292 parents	36	90	41.90	10.0	2.3	19.6

**Table 8** Plant height, node number per plant, branches number per plant, pod number per plant, seed yield and 100-seed weight of M<sub>5</sub> plant sown at Chai Nat Field Crops Research Center in the dry season of 2016.

Variety	Plant height (cm)	Nodes number/ plant	Branches number/ plant	Pods number/ plant	Seed yield (kg)	100-seed weight (g)
CM84-2 irradiated	39.1	10.3	3.2	59.4	6,720	20.6
CM84-2 parents	36.0	9.4	2.7	44.1	1,856	18.87
AGS 292 irradiated	41.8	11.1	3.7	70.1	3,311	19.20
AGS 292 parents	35.9	9.6	2.6	38.9	1,108	20.85

**Table 9** Number of plant harvested, seed yield and 100-seed weight (g) for M<sub>5</sub> seed sown at Chai Nat Field Crops Research Center in the dry season of 2016.

Varieties	No. of plant selected	Characteristics	Day to harvest
CM84-2 Irradiated	381	More than 30 pods/plant	82
CM84-2 Control	133	-	83
AGS 292 Irradiated	162	More than 30 pods/plant	80
AGS 292 control	76	-	81

Fig.1 LD<sub>50</sub> of vegetable soybean cv. CM 84-2

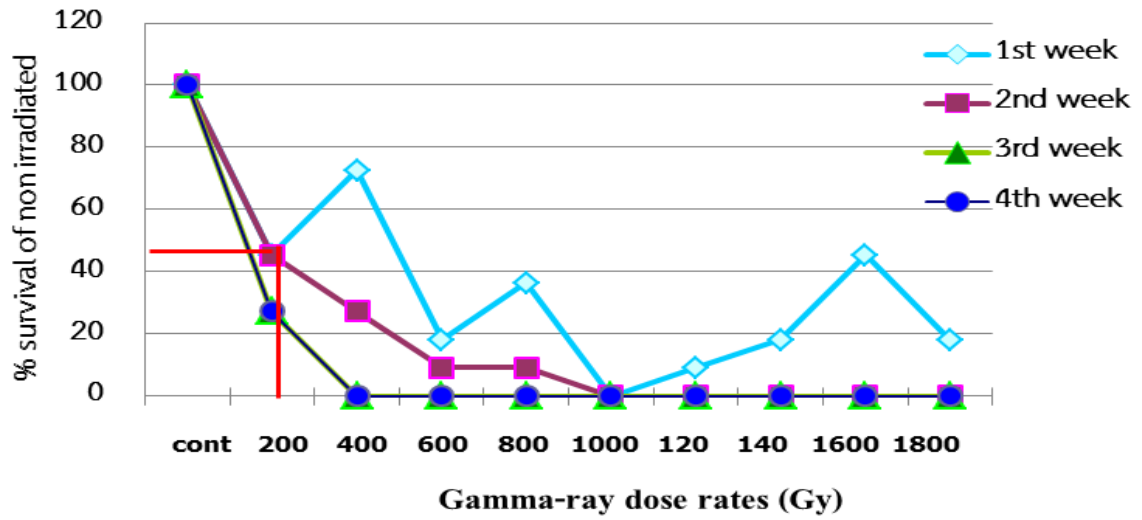


Fig. 2 LD<sub>50</sub> of vegetable soybean cv. AGS 292

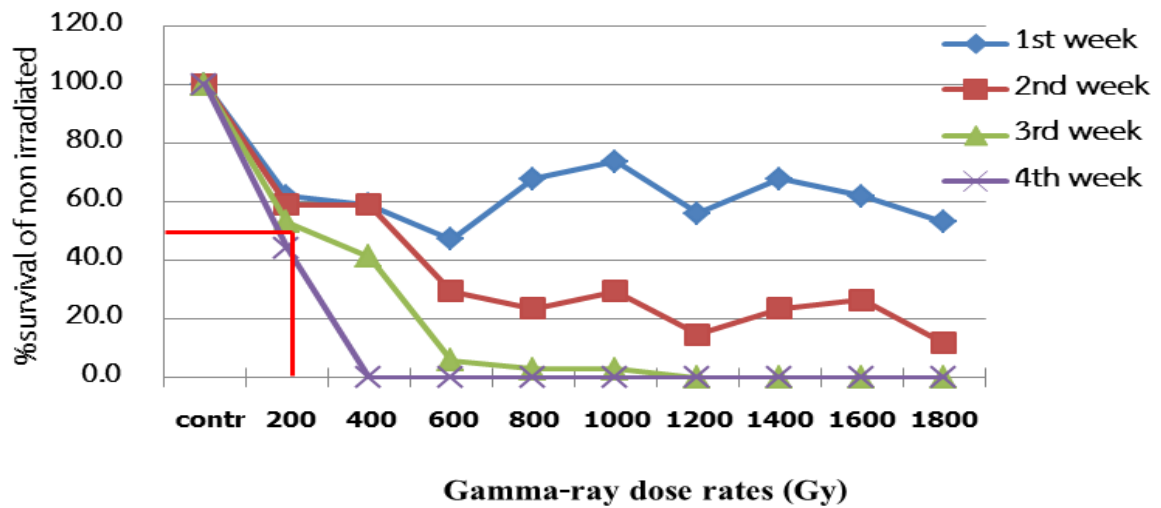


Fig. 3 GR<sub>50</sub> of vegetable soybean cv. CM 84-2

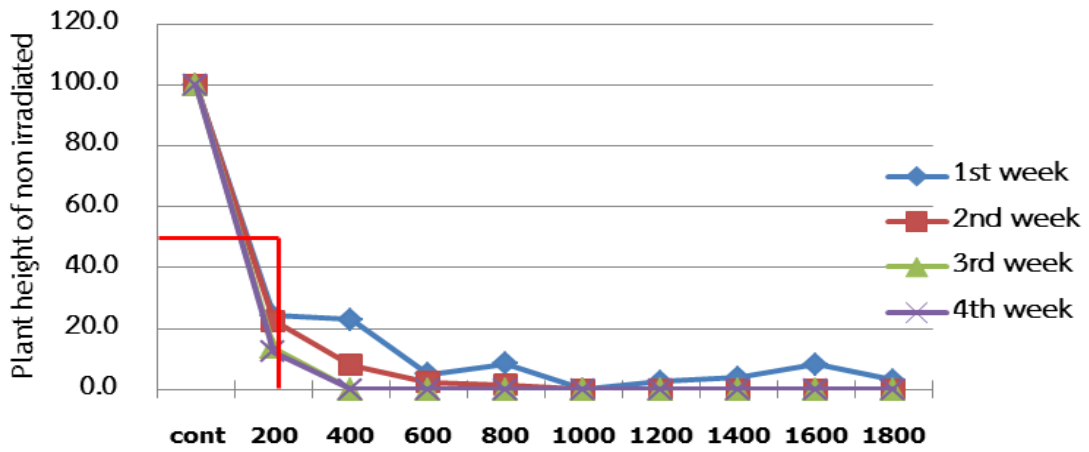


Fig. 4 GR<sub>50</sub> of vegetable soybean cv. AG S292

