รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาพืชผักเพื่อสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจ

2. โครงการวิจัย ปรับปรุงพันธุ์เผือกโดยการฉายรังสีแกมมา

กิจกรรม การปรับปรุงพันธุ์เผือกโดยการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) การปรับปรุงพันธุ์เผือกพันธุ์ THA022 (*Colocasia esculenta* (L.) Schott. var. THA022) โดยการฉายรังสีแกมมาในสภาพปลอดเชื้อ

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Improvement of Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.) var. THA022 by Gamma Radiation *In vitro*

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง นายทวีป หลวงแก้ว สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

ผู้ร่วมงาน

นางสาวกันยารัตน์ ตันยา สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

นายบุญเชิด แก้วสิทธิ์ สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

นายพินิจ เขียวพุ่มพวง สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

5. บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์เผือกโดยใช้การผสมพันธุ์มีข้อจำกัด เนื่องจากเผือกออกดอกยาก ทำให้การปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการผสมพันธุ์มีความเป็นไปได้ยาก การปรับปรุงพันธุ์เผือกพันธุ์ THA022 (*Colocasia esculenta* (L.) Schott. var. THA022) โดยการฉายรังสีแกมมาในสภาพปลอดเชื้อ ที่ปริมาณรังสี 0 5 10 15 และ 20 เกรย์ ดำเนินงานโดยการปลูกคัดเลือกและทดสอบสายต้นเผือกที่มีลักษณะทรงต้นเตี้ย จำนวนหน่อน้อย ระยะหน่อห่าง ผลผลิตสูง และผลผลิตมีคุณภาพการบริโภคดี เปรียบเทียบกับต้นควบคุม ผลการวิจัยพบว่า การฉายรังสีในปริมาณที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ต้นเผือกตายมากขึ้น โดยการฉายรังสีแกมมากับต้นเผือกพันธุ์พิจิตร 1 ในสภาพปลอดเชื้อ ที่ปริมาณรังสี 10 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงที่สุด 83.3 เปอร์เซ็นต์ และที่ปริมาณรังสี 5 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตรองลงมาที่ 76.2 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าปริมาณรังสีที่ทำให้ต้นเผือกพันธุ์พิจิตร 1 ตายที่ 50 เปอร์เซ็นต์ (LD_{50}) ที่ระดับปริมาณรังสี 12.0 เกรย์ พบผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ พบเผือกสายต้น THA022-10-8-16-1-2 ให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุดที่ 3,111 กิโลกรัม ขณะที่ทุกสายต้นได้รับความนิยมของผู้บริโภคในระดับปานกลาง (3 จาก 5 คะแนน)

คำสำคัญ : เผือก การปรับปรุงพันธุ์ การคัดเลือก รังสีแกมมา การกลายพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

6. คำนำ

เผือกเป็นพืชเศรษฐกิจระดับท้องถิ่นที่สำคัญ คนไทยนิยมบริโภคเผือกเพราะมีกลิ่นหอม และรสชาติดี หัวเผือกจะมีส่วนประกอบเป็นพวกแป้ง และแร่ธาตุต่างๆ ส่วนใบประกอบไปด้วยโปรตีน และแร่ธาตุ ซึ่งใบเผือกสามารถนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ด้วย มีเผือกบางประเภทที่ใช้ใบสำหรับบริโภคซึ่งหัวจะมีขนาดเล็กไม่เหมาะต่อการบริโภค (มาลินีและคณะ, 2534) เผือกเป็นพืชเก่าแก่ที่มนุษย์อยู่ในเขตร้อนรู้จักและนำมาเพาะปลูก แหล่งกำเนิดของเผือก คือ อินเดียโดยเพาะปลูกกันมาตั้งแต่ราว 9,000 ปีมาแล้ว และจากอินเดีย เผือกแพร่กระจายออกไปทางตะวันออกสู่จีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หมู่เกาะต่างๆ ในแปซิฟิก และทางตะวันตกสู่ทวีปแอฟริกา ประชาชนชาวเกาะต่างๆ ในมหาสมุทรแปซิฟิกโดยเฉพาะชาวโพลินิเซีย ซึ่งเป็นชาวพื้นเมืองของเกาะฮาวายเป็นพวกที่บริโภคเผือกมากที่สุดในโลก โดยจะบริโภคเผือกเป็นอาหารหลักแทนข้าว (ทวีทอง, 2545) เผือกเป็นพืชที่มีลำต้นใต้ดินเจริญเติบโตกลายเป็นหัว และมีหัวเล็กๆ ล้อมรอบ หัวมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันออกไป ต้นสูง 0.4-2 เมตร ใบใหญ่เป็นรูปหัวใจมีขนาดสีต่างๆ กัน ใบเกิดจากใต้ดิน ดอกประกอบด้วย 2-5 ช่อดอกอยู่ในก้านใบ ช่อดอกมีก้านยาว 15-30 เซนติเมตร ดอกทยอยบาน มักจะไม่พบดอกตัวเมีย ดอกตัวผู้หนึ่งดอกมีก้านเกสรตัวผู้ 2-3 อัน ผลมีสีเขียวเปลือกบาง ไม่ค่อยมีเมล็ด เผือกที่ปลูกในฮาวาย นิวกินี และโดมินิกัน สามารถติดเมล็ดได้ ปัจจุบันเผือกเป็นพืชหัวเศรษฐกิจที่มีศักยภาพในการส่งออก โดยส่งออกทั้งในรูปหัวเผือก ก้านเผือก และใบเผือก ในปี 2562 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกเผือกประมาณ 9,162 ไร่ ในพื้นที่ปลูก 29 จังหวัด ผลผลิตรวมประมาณ 14,774,000 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 2,997 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาที่เกษตรกรขายได้ เฉลี่ยที่ 26 บาทต่อกิโลกรัม แหล่งปลูกเผือกที่สำคัญได้แก่ กระบี่ กรุงเทพมหานคร กาญจนบุรี กาแพงเพชร ขอนแก่น ชัยภูมิ เชียงใหม่ และตรัง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562) Resistant Starch (RS) หรือแป้งทนย่อย คือแป้งที่ไม่สามารถย่อยโดยเอนไซม์ α-1,4 amylase ที่มีอยู่ในกระเพาะลำไส้เล็กของมนุษย์ แต่จะผ่านไปในส่วนลำไส้ใหญ่และถูกหมักโดยจุลินทรีย์ได้กรดไขมันสายสั้น ซึ่งมีประโยชน์ต่อสุขภาพเช่นเดียวกับใยอาหาร (dietary fiber) ที่มีบทบาทในการป้องกันโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ทำให้ระบบการขับถ่ายดีขึ้น ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด โรคหัวใจ และโรคเบาหวาน เผือกหอมมีคุณสมบัติเป็นสารพรีไบโอติก (Prebiotics) สารพรีไบโอติก คือ สารที่ไม่ถูกย่อยในทางเดินอาหาร มีประโยชน์คือ ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบทางเดินอาหารเนื่องจากเผือกหอมมีปริมาณของแป้งทนย่อย (resistant starch) อยู่สูง ซึ่งไม่ถูกย่อยและดูดซึมภายในลำไส้เล็กแต่จะถูกหมักโดยจุลินทรีย์ภายในลำไส้ใหญ่ ทำให้เกิดกรดไขมันสายสั้นได้แก่ อะซีเตท บิวทีเรท และโพรพิโอเนต โดยกรดไขมันนี้จะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค และช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบทางเดินอาหาร (Sajilata *et al*., 2006) เผือกมีปริมาณแป้งทนย่อยสูงประมาณร้อยละ 40 ซึ่งใกล้เคียงกับแป้งทนย่อยจากอุตสาหกรรม

การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยการฉายรังสีแกมมาอาจทำให้ได้ลักษณะบางอย่างที่ไม่มีอยู่ในธรรมชาติ หรือลักษณะพันธุ์ใหม่ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มความแปรปรวนทางพันธุกรรม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในด้านการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการอื่นๆ (สิรนุช, 2540) (วิชัยและคณะ, 2550) รายงานว่าการฉายรังสีแกมมาเมล็ดพันธุ์พริก “หัวเรือห้วยทราย” ที่ 400 gray ทำให้พริกมีลักษณะกลายพันธุ์ 2 ต้น ใบหนาต้านทานต่อแมลงปากดูดแทบทุกชนิดที่เข้ามารบกวนแปลงปลูกได้ดีกว่าต้นพริกปกติ และยังคงมีผลผลิตดีเด่นเทียบเท่ากับ

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์เดิม (ธนวัฒน์และเตือนใจ, 2549) ได้ศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อกล็อกซิเนีย (Sinningia speciosa) พบว่า การนำกล็อกซิเนียที่อยู่ในสภาพปลอดเชื้อมาฉายรังสีแกมมาที่ 40 grays จนเวลาผ่านไป 38 วัน และ 83 วัน พบว่าความสูงของต้นเฉลี่ยและจำนวนยอดต่อกิ่งเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อกล็อกซิเนียอายุ 90 วัน นำต้นกล้าออกมาปลูกในสภาพโรงเรือนอีกเป็นเวลา 44 วัน พบว่าความสูงต้นเฉลี่ยและเส้นผ่านศูนย์กลางพุ่มเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Josue *et al*. 1993) รายงานการชักนำการแปรปรวนลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่เกิดจากปลายยอดของเผือก (*Colocasia esculenta* (L.) Shott.) ที่ฉายด้วยรังสีแกมมา โดยทำการการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนปลายยอดของเผือกในอาหารสูตร Murashige and Skoog แล้วฉายด้วยรังสีแกมมา 0 - 20 grays พบว่า มีจำนวนยอดเพิ่มขึ้น พฤติกรรมการออกดอกเพิ่มขึ้น ความสูงลดลง หน่อมีขนาดเล็กขนาดของใบใหญ่ขึ้น และมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอนโทไซยานินในก้านใบ (Seetohul *et al.* 2009) รายงานการปรับปรุงพันธุ์เผือกโดยการกลายพันธุ์ในหลอดทดลอง พบว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนปลายยอดบนอาหารสูตร Murashige and Skoog medium (1962) ที่ใส่ฮอร์โมน IAA 10 mg L-1 ทำให้ต้นมีการเจริญเติบโตดี ลักษณะต้นที่แข็งแรง จำนวนใบ และรากเฉลี่ยสูงสุด และปริมาณรังสีแกมมาที่กลายพันธุ์ พบว่าการฉายรังสีแกมมาที่ 2 grays มีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดหลังจากการฉายรังสี 18 วัน การฉายรังสีที่ 20 grays ทำให้เนื้อเยื่อพืชตาย และปริมาณรังสีที่ทำให้เผือกมีความสูงลดลงร้อยละ 30 (30 % growth reduction, GR_{30}) เท่ากับ 7.5 grays

พันธุ์เผือกที่เกษตรกรปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์พื้นเมืองของแต่ละท้องถิ่นมีผลผลิตต่ำ แตกหน่อข้างมากทำให้ผลผลิตต่ำ คุณภาพของหัวไม่ตรงกับความต้องการของตลาดทั่วไป ไม่ทนทานต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลง เช่น โรคใบไหม้ หรือโรคใบจุดตาเสือ โรคหัวเน่า หนอนกระทู้ผัก เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ และไรแดง มีอายุเก็บเกี่ยวมากกว่า 6 เดือน บางพันธุ์ปลูกได้ดีในที่ดอนหรือสภาพไร่ บางพันธุ์ปลูกได้ดีในสภาพที่ลุ่ม ทำให้เกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาสูง เผือกสายต้น THA022 เนื้อมีสีเหลือง เนื้อเหนียวละเอียดเหมาะสำหรับทำขนม เนื้อไม่หอม และไม่ต้านทานต่อใบไหม้ และมีหน่อข้างเยอะทำให้หัว (Corm) มีขนาดเล็ก การปรับปรุงพันธุ์เผือกโดยวิธีการใช้การผสมเกสรทำได้ยาก เพราะสายพันธุ์เผือกที่ปลูกในประเทศไทยออกดอกยาก ทำให้ต้องหาวิธีการอย่างอื่นสำหรับใช้ในการปรับปรุงพันธุ์เผือก การใช้รังสีเพื่อชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ (mutation) เป็นวิธีการปรับปรุงพันธุ์ที่ทำให้ได้พืชพันธุ์ใหม่ในระยะเวลาอันสั้น ทำให้ได้เผือกพันธุ์ใหม่ ผลผลิตมีคุณภาพดี เหมาะสมสำหรับการรับประทานและแปรรูปเป็นอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงควรศึกษาการปรับปรุงพันธุ์เผือกพันธุ์ THA022 (*Colocasia esculenta* (L.) Schott. var. THA022) โดยการฉายรังสีแกมมาในสภาพปลอดเชื้อ เพื่อให้ได้พันธุ์เผือกที่มีลักษณะทรงต้นเตี้ย ต้านทานต่อโรคใบไหม้ อายุเก็บเกี่ยวสั้น เปอร์เซ็นต์แป้งสูง และผลผลิตมีคุณภาพการบริโภคดี

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เนื้อเยื่อเพาะเลี้ยงเผือกสายต้น THA022
2. ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16, 13-13-21, 46-0-0

กรมวิชาการเกษตร

3. สารควบคุมการเจริญเติบโต
4. สารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช
5. กระถางพลาสติก
6. วัสดุปลูก vermiculite + พีทมอส
7. เครื่องฉายรังสีแกมมา Mark I (แบบเฉียบพัน)
8. อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล

วิธีการ

แบบและวิธีการทดลอง

ปรับปรุงพันธุ์เผือกพันธุ์ THA022 (*Colocasia esculenta* (L.) Schott. var. THA022) โดยการฉายรังสีแกมมาในสภาพปลอดเชื้อ มี 5 กรรมวิธี ประกอบด้วยปริมาณรังสีแกมมาที่ 0 5 10 15 และ 20 เกรย์

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ดำเนินการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนของปลายยอดเผือกสายต้น THA022 ในอาหารสูตร Murashige and Skoog medium (1962) ที่ใส่ฮอร์โมน IAA 10 mg L-1 เมื่อต้นอ่อนปลอดเชื้อที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออายุ 6 - 8 สัปดาห์ นำไปฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน (acute irradiation) ด้วยเครื่องฉายรังสีแกมมา Gamma Irradiator Mark I ในปริมาณ 0 5 10 15 และ 20 เกรย์ ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การตาย เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และหาค่าปริมาณรังสีที่ทำให้พืชตาย 50% (50% lethal dose : LD_{50})

2. เมื่อต้นอ่อนที่เลี้ยงขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อมีสภาพต้นแข็งแรงพร้อมที่จะย้ายปลูก นำต้นเผือกออกจากขวดเพื่อปลูกในภาชนะที่ใช้วัสดุปลูก vermiculite + พีทมอส อัตราส่วน 1:1

3. ย้ายต้นกล้าเผือกลงปลูกลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 นิ้ว ปฏิบัติดูแลรักษาจนกระทั่งเก็บเกี่ยว บันทึกข้อมูลด้านโรค แมลงศัตรูพืช ข้อมูลด้านการเจริญเติบโต จำนวนหน่อต่อต้น ขนาดหัว จำนวนหัว น้ำหนักหัว รูปทรงของหัว สีของเนื้อ คุณภาพการบริโภค และลักษณะกลายพันธุ์ต่างๆ

4. คัดเลือกพันธุ์จนถึงรุ่น M_6 บันทึกข้อมูลด้านโรค แมลงศัตรูพืช ข้อมูลด้านการเจริญเติบโต จำนวนหน่อต่อต้น ขนาดหัว จำนวนหัว น้ำหนักหัว รูปทรงของหัว สีของเนื้อ และคุณภาพการบริโภค

5. ใช้วิธีการคัดเลือกแบบ single seed descent

การบันทึกข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์การตาย เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต
2. ค่าปริมาณรังสีที่ทำให้พืชตาย 50% (50% lethal dose : LD_{50})
3. ข้อมูลด้านโรคและแมลงศัตรูเผือก
4. ข้อมูลด้านการเจริญเติบโตด้านความสูงต้น เส้นรอบวงโคนต้น จำนวนหน่อต่อต้น ระยะห่างของหน่อ จำนวนลูกซอขนาดหัว และน้ำหนักหัว
5. รูปทรงของหัว ลักษณะรูปทรงของหัวเผือกมีดังนี้ (IPGRI, 1999)
   - Conical
   - Round

- Cylindrical
- Elliptical
- Dumb-bell
- Elongated
- Flat and multifaced
- Clustered

6. สีของเนื้อ ลักษณะสีของเนื้อมีดังนี้ (IPGRI, 1999)
   - ขาว
   - เหลือง
   - ส้ม
   - ชมพู
   - แดง
   - แดงม่วง
   - ม่วง
   - ไม่สม่ำเสมอ

7. คุณภาพการบริโภคของเนื้อเผือกที่ผ่านการนึ่ง (100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 นาที) โดยให้คะแนนด้านเส้นใย รสชาติ ความหวาน และความนิยมของผู้บริโภค จำนวนคนที่ใช้ทดสอบ 10 คน (N = 10) โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้
   - ความหอม : หอม (1 คะแนน) และไม่หอม (2 คะแนน)
   - เส้นใย : น้อย (1 คะแนน) ปานกลาง (2 คะแนน) และมาก (3 คะแนน)
   - ความหวาน : ไม่หวาน (1 คะแนน) หวานน้อย (2 คะแนน) หวานปานกลาง (3 คะแนน) และหวานมาก (4 คะแนน)
   - ความนิยมของผู้บริโภค : น้อยที่สุด (1 คะแนน) เล็กน้อย (2 คะแนน) ปานกลาง (3 คะแนน) มาก (4 คะแนน) และมากที่สุด (5 คะแนน)

8. ข้อมูลด้านโรคและแมลงศัตรูเผือก

วิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง

วิเคราะห์ข้อมูลการทดลองโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี DMRT (Duncan’s New Multiple Range Test)

ระยะเวลาดำเนินการและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2557 สิ้นสุด กันยายน 2563

ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จำนวน 1 แปลง

กรมวิชาการเกษตร

8. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนของปลายยอดของเผือกสายต้น THA022 ในอาหารสูตร Murashige and Skoog medium (1962) นำไปฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน (acute irradiation) ด้วยเครื่องฉายรังสีแกมมา Gamma Irradiator Mark I ทำการปลูกคัดเลือกพันธุ์จนถึงรุ่น M_6 แล้วทำการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์และทดสอบพันธุ์ในแปลงที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร มีผลการทดลองดังนี้

ผลของรังสีแกมมาต่อการรอดชีวิตของต้นเผือกในสภาพปลอดเชื้อ

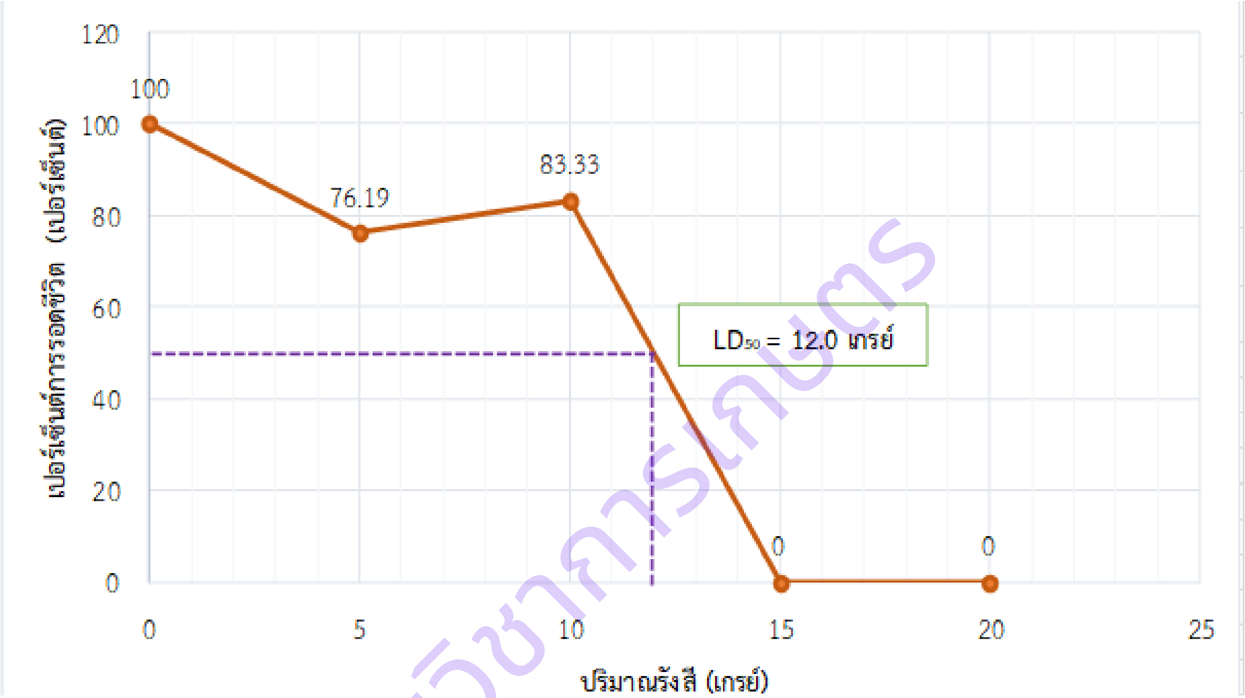
หลังจากดำเนินการฉายรังสีแกมมาเผือกสายต้น THA022 ในสภาพปลอดเชื้อ 30 วันทำการตรวจสอบการรอดชีวิตพบว่า เมื่อระดับปริมาณการฉายรังสีเพิ่มขึ้นทำให้มีผลต่อการตายของต้นเผือกมากขึ้น เมื่อทำการตรวจสอบจำนวนต้นที่รอดชีวิตพบว่า ระดับปริมาณรังสีที่ 10 เกรย์ พบต้นเผือกมีจำนวนต้นที่รอดชีวิตมากที่สุดที่ 35 ต้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 83.3 เปอร์เซ็นต์ (ความอยู่รอดคิดเป็น 83.3 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นที่ไม่ได้รับการฉายรังสี) รองลงมาเป็นระดับปริมาณรังสีที่ 5 เกรย์ ที่พบต้นเผือกมีจำนวนต้นที่รอดชีวิตที่ 32 ต้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 76.2 เปอร์เซ็นต์ (ความอยู่รอดคิดเป็น 76.2 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นที่ไม่ได้รับการฉายรังสี) โดยที่ระดับปริมาณรังสีที่ 15 และ 20 เกรย์ พบว่า ต้นเผือกที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาตายทุกต้น (ตาย 100 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 1) ระดับปริมาณรังสีที่ใช้ชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ มีผลต่อการรอดชีวิตของต้นเผือกในสภาพปลอดเชื้อ เห็นได้จากการฉายรังสีในระดับปริมาณที่สูงขึ้น ส่งผลให้การรอดชีวิตของต้นเผือกในสภาพปลอดเชื้อลดลง สอดคล้องกับสุพิชชาและคณะ (2561) ที่รายงานว่า ระดับปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นลินเดอร์เนียในสภาพปลอดเชื้อลดลง

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 จำนวนต้นที่รอดชีวิต เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และความอยู่รอดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นที่ไม่ได้รับการฉายรังสีของต้นเผือกในสภาพปลอดเชื้อ ที่เป็นผลจากการปรับปรุงพันธุ์เผือกพันธุ์ THA022 (*Colocasia esculenta* (L.) Schott. var. THA022) โดยการฉายรังสีแกมมาในสภาพปลอดเชื้อ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2557-2563

ปริมาณรังสี (เกรย์)	จำนวนต้นที่ใช้ทำการทดลอง (ต้น)	จำนวนต้นที่รอดชีวิตทั้งหมด (ต้น)	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์)	ความอยู่รอดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นที่ไม่ได้รับการฉายรังสี (เปอร์เซ็นต์)
0	42	42	100	100
5	42	32	76.2	76.2
10	42	35	83.3	83.3
15	42	0	0.00	0.00
20	42	0	0.00	0.00

ทำการหาปริมาณรังสีที่เหมาะสมเพื่อหาค่า LD_{50} หรือค่าปริมาณรังสีที่ทำให้พืชตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (50% lethal dose : LD_{50}) โดยให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเป็นแกน Y และระดับปริมาณรังสีเป็นแกน X พบว่า ที่ระดับปริมาณรังสี 12.0 เกรย์ ส่งผลให้ต้นเผือกมีเปอร์เซ็นต์รอดชีวิต 50 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 1) พืชแต่ละชนิดมีความไวต่อรังสี (radiosensitivity) แตกต่างกัน ลักษณะความไวหรือการต้านทานต่อรังสีขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ การพิจารณาการใช้ปริมาณรังสีในปริมาณที่เหมาะสม สามารถคาดคะเนปริมาณรังสีที่เหมาะสมโดยทำการทดลองเพื่อหาค่า LD_{50} (50% lethal dose : LD_{50}) หรือ GR_{50} (50% Growth Reduction) (สิรนุช, 2540)



ภาพที่ 1 ค่า LD_{50} หรือค่าปริมาณรังสีที่ทำให้ต้นเผือกตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (50% lethal dose : LD_{50})

กรมวิชาการเกษตร

ลักษณะผิดปกติที่เกิดจากผลของรังสีแกมมาในชั่ว M_1

ในชั่ว M_1 พบลักษณะผิดปกติที่เป็นผลมาจากการฉายรังสีแกมมา 1 ลักษณะคือ ลักษณะใบหงิกงอ จำนวน 1 สายต้น (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 ลักษณะใบหงิกงอ ที่เป็นผลจากการปรับปรุงพันธุ์เผือกพันธุ์ THA022 (*Colocasia esculenta* (L.) Schott. var. THA022) โดยการฉายรังสีแกมมาในสภาพปลอดเชื้อ ในชั่ว M_1

จากการปลูกและคัดเลือกพันธุ์จนถึง M_6 คัดเลือกพันธุ์เผือกไว้ 2 สายต้นสำหรับนำไปปลูกทดสอบพันธุ์ และจากการตรวจสอบคุณสมบัติของพันธุ์เผือกที่คัดเลือกได้จากการปลูกทดสอบพันธุ์ในแปลงที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ในด้านความสูงต้น เส้นรอบวงโคนต้น จำนวนหน่อ ระยะห่างของหน่อ จำนวนลูกซอ ความกว้างและความยาวของหัว ผลผลิต และคุณภาพการบริโภค มีผลการทดลองดังนี้

ความสูงต้น เผือกแต่ละสายต้นมีความสูงต้นไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) จากการทดลองพบว่า เผือกสายต้น THA022-10-8-16-1-2 และ THA022-10-8-36-1-8 มีความสูงต้น 65.0 และ 57.0 เซนติเมตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับสายต้น THA022 ที่มีความสูงต้นสูง 63.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

เส้นรอบวงโคนต้น เผือกแต่ละสายต้นมีเส้นรอบวงโคนต้นไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) จากการทดลองพบว่า เผือกสายต้น THA022-10-8-16-1-2 และ THA022-10-8-36-1-8 มีเส้นรอบวงโคนต้น 22.6 และ 21.7 เซนติเมตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับสายต้น THA022 ที่มีเส้นรอบวงโคนต้น 23.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) เส้นรอบวงโคนต้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับขนาดของหัวเผือก ถ้าเส้นรอบวงโคนต้นมีขนาดใหญ่ จะทำให้ขนาดของหัวเผือกมีขนาดใหญ่ตามเส้นรอบวงโคนต้นไปด้วย

จำนวนหน่อ เผือกแต่ละสายต้นมีจำนวนหน่อไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) จากการทดลองพบว่า เผือกสายต้น THA022-10-8-16-1-2 มีจำนวนหน่อต่อต้นไม่แตกต่าง ($p > 0.05$) กับเผือกสายต้น THA022-10-8-36-1-8 (4.67 หน่อ) เปรียบเทียบกับสายต้น THA022 ที่มีจำนวนหน่อต่อต้น 10.7 หน่อ (ตารางที่ 2) จำนวนหน่อจะมีปฏิสัมพันธ์กับขนาดของหัวเผือก ถ้าหน่อเยอะจะมีผลต่อการแก่งแย่งธาตุอาหารที่ไปสร้างหัว ทำให้หัวเผือกมีขนาดเล็กลงได้

ระยะห่างของหน่อ เผือกแต่ละสายต้นมีระยะห่างของหน่อไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) จากการทดลองพบว่า เผือกสายต้น THA022-10-8-16-1-2 มีระยะห่างของหน่อไม่แตกต่าง ($p > 0.05$) กับสายต้น THA022-10-8-36-1-8 (7.30 เซนติเมตร) เปรียบเทียบกับสายต้น THA022 ที่มีระยะห่างของหน่อ 4.83 เซนติเมตร(ตารางที่ 2) ระยะห่างของหน่อกว้าง เวลาแซะเอาลูกซอออกจะไม่ทำให้กระทบต่อการเจริญเติบโตของหัวเผือก

จำนวนลูกซอ เผือกแต่ละสายต้นมีจำนวนลูกซอไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) จากการทดลองพบว่า เผือกสายต้น THA022-10-8-16-1-2 มีจำนวนลูกซอน้อยที่สุด 4.00 หัว THA022-10-8-36-1-8 และ THA022 มีจำนวนลูก 5.50 และ 6.25 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความสูงต้น เส้นรอบวงโคนต้น จำนวนหน่อ ระยะห่างของหน่อ และจำนวนลูกซอ ที่เป็นผลจากการปรับปรุงพันธุ์เผือกพันธุ์ THA022 (*Colocasia esculenta* (L.) Schott. var. THA022) โดยการฉายรังสีแกมมาในสภาพปลอดเชื้อ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2557-2563

สายต้น	**ความสูงต้น (ซม.)**	**เส้นรอบวงโคนต้น (ซม.)**	**จำนวนหน่อ (หน่อ)**	**ระยะห่างของหน่อ (ซม.)**	**จำนวนลูกซอ (หัว)**
THA022-10-8-16-1-2	65	22.6	5.25	9.53	4.00
THA022-10-8-36-1-8	57	21.7	4.67	7.30	5.50
THA022 (check)	63	23	10.7	4.83	6.25
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	7.68	3.53	36.0	48.3	39.0

หมายเหตุ - ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ความกว้างและความยาวของหัว เผือกทุกสายต้นมีความกว้างของหัวไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) โดยเผือกสายต้น THA022-10-8-16-1-2 และ THA022-10-8-36-1-8 มีความกว้างของหัว 7.90 และ 7.40 เซนติเมตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับสายต้น THA022 ที่มีความกว้างของหัวที่ 8.20 เซนติเมตร ขณะที่เผือกทุกสายต้นมีความยาวของหัวไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) เผือกสายต้น THA022-10-8-16-1-2 และ THA022-10-8-36-1-8 มีความยาวของหัว 11.2 และ 11.9 เซนติเมตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับสายต้น THA022 ที่มีความยาวของหัวที่ 10.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ผลผลิต เผือกแต่ละสายต้นให้ผลผลิตต่อไร่แตกต่างกัน จากการทดลองพบว่า เผือกสายต้น THA022-10-8-16-1-2 ให้ผลผลิตมากที่สุด 3,111 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตต่อไร่แตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) กับสายต้น THA022-10-8-36-1-8 และสายต้น THA022 ที่ให้ผลผลิต 2,533 และ 2,198 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารงที่ 3)

รูปทรงของหัวและสีของเนื้อ เผือกทุกสายต้นเมื่อนำมาวัดขนาดความกว้างและความยาวของหัว และดูรูปทรงจากลักษณะภายนอกพบว่า เผือกทุกสายต้นมีรูปร่างของหัวแบบรูปไข่ (elliptical) ในขณะที่สีของเนื้อพบว่า เผือกทุกสายต้นเนื้อมีสีเหลือง (yellow) (ตารางที่ 3; ภาพผนวก 1)

คุณภาพการบริโภค เผือกเมื่อนำมาทดสอบคุณภาพพื้นฐานโดยการนึ่ง สังเกตเส้นใย ความหอม ความหวาน และความนิยมของผู้บริโภคพบว่า เผือกทุกสายต้นไม่ให้ความหอม (คะแนน 1 จาก 2) มีเส้นใยเล็กน้อย (คะแนน 1 จาก 3) และจากการให้ผู้บริโภคได้รับประทานพบว่า ผู้บริโภคนิยมเผือกทุกสายต้นปานกลางโดยได้

กรมวิชาการเกษตร

คะแนน 3 (จาก 5 คะแนน) หรือได้รับความนิยมปานกลาง (ตารางที่ 3) เผือกสายต้น THA022 ถึงแม้ว่าเนื้อจะไม่มีกลิ่นหอม แต่เนื้อมีสีเหลือง เนื้อเหนียวละเอียดเหมาะสำหรับทำขนมหวาน เนื่องจากมีสีเหลืองสวยงามน่ารับประทาน

ตารางที่ 3 ความกว้างของหัว ความยาวของหัว ผลผลิต รูปทรงของหัว สีของเนื้อ และคุณภาพการบริโภค ที่เป็นผลจากการปรับปรุงพันธุ์เผือกพันธุ์ THA022 (*Colocasia esculenta* (L.) Schott. var. THA022) โดยการฉายรังสีแกมมาในสภาพปลอดเชื้อ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2557-2563

สายต้น	ขนาดของหัว		ผลผลิต (กก./ไร่)	รูปทรงของหัว	สีของเนื้อ	คุณภาพการบริโภค (คะแนน)
	ความกว้าง (ซม.)	ความยาว (ซม.)				
THA022-10-8-16-1-2	7.90	11.2	3,111 a	รูปไข่	สีเหลือง	3
THA022-10-8-36-1-8	7.40	11.9	2,533 b	รูปไข่	สีเหลือง	3
THA022 (check)	8.20	10.5	2,198 c	รูปไข่	สีเหลือง	3
F-test	ns	ns	*			
CV. (%)	8.15	6.51	1.54			

<u>**หมายเหตุ**</u> - ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลของการปรับปรุงพันธุ์เผือกพันธุ์ THA022 (*Colocasia esculenta* (L.) Schott. var. THA022) โดยการฉายรังสีแกมมาในสภาพปลอดเชื้อ ดำเนินงานโดยการปลูกคัดเลือกและทดสอบสายต้นเผือกโดยมีเผือกสายต้น THA022 เป็นพันธุ์ควบคุม มีดังนี้

ค่า LD_{50} หรือค่าปริมาณรังสีที่ทำให้พืชตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (50% lethal dose : LD50) อยู่ที่ระดับปริมาณรังสี 12.0 เกรย์

เผือกสายต้น THA022-10-8-16-1-2 ให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ คือ 3,111 กิโรกรัมต่อไร่

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์เผือกพันธุ์ THA022 (*Colocasia esculenta* (L.) Schott. var. THA022) โดยการฉายรังสีแกมมาในสภาพปลอดเชื้อ สามารถเสนอเผือกสายต้น THA022-10-8-16-1-2 เป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรได้ และสามารถนำองค์ความรู้สายต้นเผือกพันธุ์แนะนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรในเขตจังหวัดพิจิตรและเกษตรกรทั่วไปที่สนใจ ส่งเสริมให้เกษตรกรนำสายต้นเผือกพันธุ์แนะนำไปปลูก ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตและได้ผลตอบแทนที่สูงขึ้นได้

กรมวิชาการเกษตร

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

12. เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562. รายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืช. แหล่งที่มา: www.doae.go.th, 23 มกราคม 2563.

ธนวัฒน์ แก่นศักดิ์ศิริและเตือนใจ โก้สกุล. 2549. ผลของรังสีแกมมาต่อกล็อกซิเนีย (Sinningia speciosa). ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. วารสารวิจัย วิทยาศาสตร์ (Section T) ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 หน้า 13-23.

มาลินี พิทักษ์, สมศรี บุญเรือง, และรังสิมันตุ์ สัมฤทธิ์. 2537. การปลูกเผือก. กลุ่มพืชไร่ กองส่งเสริมพืชไร่นา กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 22 หน้า.

วิชัย ภูริปัญญวานิช, วิไลลักษณ์ แพทย์วิบูลย์ และกนกพร บุญศิริชัย. 2550. ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อการกลายพันธุ์พริก. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์ครั้งที่ 10. แหล่งที่มา: http://www.nst.or.th/nstconf/nst/nst10/BA/BA02.pdf, 3 มกราคม 2555.

สิรนุช ลามศรีจันทร์. 2540. การกลายพันธุ์ของพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 262 หน้า.

Josue Jack., Farin Malamug., Susumu Yazawa and Tadashi Asahira. 1993. Morphological variants induced from shoot tips of taro (Colocasia esculenta (L.) Schott) treated with gamma radiation. [Online] Available: www. sciencedirect. com/science /.../ 0304423894901317. May 3, 2012.

Sajilata M.G, Rekha S. Singhal, and Pushpa R. Kulkarni. 2006. Resistant Starch–A Review. Institute of Food Technologists. Vol. 5, November 20, 2006.

Seetohul, S., V. Maunkee and M. Gungadurdoss. 2009. Improvement of Taro (*Colocasia escu lentta*var. *esculenta*) Through In Vitro Mutagenesis. Plant Mutations in the Genomics Era. pp 296-299.

กรมวิชาการเกษตร

13. ภาคผนวก

ภาพผนวก 1 ลักษณะเนื้อสีเหลืองและรูปร่างของหัวเผือกแบบรูปไข่ (unbranched conical) ของเผือกสายต้น THA022-10-8-16-1-2

กรมวิชาการเกษตร

ภาพผนวก 2 แปลงทดลองการปรับปรุงพันธุ์เผือกพันธุ์ THA022 (*Colocasia esculenta* (L.) Schott. var. THA022) โดยการฉายรังสีแกมมาในสภาพปลอดเชื้อ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

กรมวิชาการเกษตร