

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

ชุดโครงการวิจัย	วิจัยและพัฒนากล้วยไม้
โครงการวิจัย	การวิจัยและพัฒนากล้วยไม้ศักยภาพอื่นๆ
กิจกรรม	การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้
กิจกรรมย่อย	การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรด้วยการฉายรังสี
ชื่อการทดลอง	การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรด้วยการฉายรังสี Research Improvement of Orchid <i>Habenaria</i> species by Irradiation Technique.

คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	มะนิต สารุณา	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม
ผู้ร่วมงาน	ชำนาญ กสิบาล	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม
	อำนาจ อรรถลิ่งลอง	สถาบันวิจัยพืชสวน

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์ด้วยการฉายรังสีของกล้วยไม้ลิ้นมังกร เพื่อให้เกิดการกลายพันธุ์และได้พันธุ์ใหม่นั้น จาก การฉายรังสีแบบเฉียบพลัน และแบบเรื้อรังในระดับรังสีที่ต่างกัน ดำเนินการเมื่อปี 2554 - 2558 ปี 2554 ที่นำหัว พันธุ์กล้วยไม้ลิ้นมังกร ไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่ 5 ระดับ พบว่า อัตราการงอกในระดับที่ 0 และ 10 GY คือ 40.0 และ 3.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนระดับรังสีที่ 30 60 และ 90 GY ไม่งอก และเจริญเติบโตเป็นต้นได้ ปี 2555 การฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่ 5 ระดับ พบว่า การฉายรังสีที่ระดับ 0 10 30 60 และ 90 GY มีอัตราการงอก 90 74 11 9 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่การฉายรังสีในระดับ 30 และ 60 GY มีการงอก แต่ไม่สามารถเจริญทางลำต้นได้ และระดับ 90 GY ไม่สามารถงอกได้ และไม่มี การเจริญเติบโต ส่วนต้นพันธุ์ที่เหลือรอด จากปี 2554 ที่ระดับรังสี 0 และ 10 GY ได้ทำการทดลองนำมาฉายรังสีซ้ำ แบบเรื้อรัง พบว่า ต้นแสดงอาการ ผิดปกติเล็กน้อย แต่สามารถออกดอกได้ตามปกติ ปี 2556 การฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่ 3 ระดับ พบว่า การงอก ของหัวพันธุ์กล้วยไม้ลิ้นมังกร ในระดับ 0 7 และ 10 GY มีอัตราการงอกของหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ 70 30 และ 20 เปอร์เซ็นต์ หัวพันธุ์ขนาดกลาง 80 29 และ 18.18 เปอร์เซ็นต์ และหัวพันธุ์ขนาดเล็ก 90 40 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใบมีลักษณะบิดงอเล็กน้อย ผสมตัวเองไม่ติดฝัก และการฉายรังสีแบบเรื้อรังที่ระดับ 0 5 10 15 และ 20 GY พบว่า ต้นแสดงอาการผิดปกติเล็กน้อย ดอกไม่สามารถผสมตัวเองได้ เนื่องจากเกสรตัวผู้ ฝ่อ และขาด ไม่สามารถผสมได้ ปี 2557 การฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่ 3 ระดับ พบว่า มีลักษณะผิดปกติเล็กน้อย ใบ

บีดอง ส่วนการฉายรังสีแบบเรื้อรัง พบว่า ไม่มีระดับใดสามารถแทงช่อดอกได้ เนื่องจากช่อดอกฝ่อ ส่วนใบ และลำต้น มีลักษณะปกติ ปี 2558 ได้ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของหัวพันธุ์ลินม้งกรที่เลือรอดจากการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน และแบบเรื้อรัง พบว่า การฉายรังสีแบบเฉียบพลัน วิธี Control มีอัตราการเจริญเติบโตในทุกๆ ด้านมากที่สุด คือ การงอก ขนาดหัว เล็ก กลาง ใหญ่ 60, 90 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความสูงต้นเฉลี่ยสูงสุด คือ ขนาดหัว เล็ก กลาง ใหญ่ 2.3 4.19 และ 4.20 เซนติเมตร ตามลำดับ ความกว้างใบ ความยาวใบ จำนวนใบ และขนาดของทรงพุ่ม โดยเฉลี่ยมีค่าสูงสุด การออกดอกของกล้วยไม้สกุลลินม้งกรฉายรังสีแบบเฉียบพลันที่ระดับต่างๆ พบว่าจำนวนดอก/ช่อ ความกว้างของดอก และความยาวของดอก วิธี Control มีค่ามากที่สุด แต่ในขณะที่หัวขนาดเล็ก หัวที่ฉายรังสี 7GY และ 5GY มีจำนวนดอก/ช่อ มากกว่า Control

คำนำ

ปี 2549-2551 สถาบันวิจัยพืชสวนและศูนย์วิจัยเครือข่ายได้ทำการประเมินคุณค่าของกล้วยไม้ไทย 8 สกุล ที่คาดว่าจะมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นไม้ตัดดอก ไม้ต้น และไม้กระถางชนิดใหม่ ซึ่งมีกล้วยไทย 4 สกุลที่ผ่านการประเมินศักยภาพเบื้องต้นที่จะนำมาต่อยอดงานวิจัยในเชิงลึกเพื่อสนับสนุน ส่งเสริมให้มีการผลิตและการใช้ประโยชน์ให้กว้างขวางขึ้น ซึ่งสินค้ากล้วยไม้ชนิดใหม่ๆ พร้อมการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมจะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยผลักดันให้การส่งออกกล้วยไม้ของไทยบรรลุเป้าหมาย 10,000 ล้าน ตามยุทธศาสตร์กล้วยไม้แห่งชาติ 2551 การพัฒนากล้วยไม้ไทยในเชิงการค้าจำเป็นต้องเป็นการนำทรัพยากรพันธุ์พืชที่มีอยู่ในธรรมชาติมาพัฒนาให้มีคุณสมบัติที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ที่อาจต่างไปจากถิ่นกำเนิดเดิม อย่างไรก็ตาม พืชวงศ์กล้วยไม้เป็นพืชที่มีการกระจายตัวอย่างกว้างขวาง และมีหลายชนิด/พันธุ์ที่มีโอกาสผสมตัวเองหรือข้ามชนิดตามธรรมชาติได้อยู่แล้วหากนำมาพัฒนา จำเป็นต้องมีข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ของแต่ละชนิด มีจุดเด่น จุดด้อยอย่างไร และใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางพันธุกรรมมาพัฒนาเชิงการค้าโดยไม่ทำลายฐานพันธุกรรม การพัฒนากล้วยไม้พันธุ์แท้กำเนิดในไทยจะสามารถสร้างเอกลักษณ์และมูลค่าเพิ่มทางการค้าในอนาคต

กล้วยไม้ลินม้งกร (*Habenaria rhodocheila* Hance) ลำต้นเป็นหัวรูปขอบขนาน ใบรูปแถบจนถึงรูปแถบแกมรูปใบหอก ขนาด 2x10 ซม. ปลายใบแหลมจนถึงเรียวแหลม แต่ละช่อมีดอกน้อย ดอกขนาด 0.8 ซม. กลีบเลี้ยงบนรูปรีและเป็นอุ้งคล้ายหมวก กลีบเลี้ยงคู่ข้างรูปขอบขนาน เมื่อบานเต็มที่บิดม้วนไปด้านหลัง กลีบดอกเชื่อมกับกลีบเลี้ยงบน ทั้งห้ากลีบมีสีเขียว ปลายกลีบมน กลีบปากสีแดง สีชมพู เหลืองจนถึงสีส้ม กลีบเป็น 3 แฉก แฉกข้างรูปทรงกลม แฉกกลางเว้าลึกจนเป็น 2 แฉกย่อย (สลิล, 2549) สำหรับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย กล้วยไม้ในกลุ่มนี้มีวัฏจักรการเปลี่ยนแปลงของชีวิตอย่างสอดคล้องกันเป็นธรรมชาติ ถ้าเริ่มต้นจากฤดูแล้งแล้วพบว่ามีหัวอวบน้ำพักตัวอยู่ที่พื้นผิวดิน พอถึงช่วงปลายฤดูแล้ง ช่วงแสงสว่างต่อวันเริ่มยาวมากขึ้น ประกอบกับเริ่มมีฝน หัวจะแตกหน่อขึ้นมาเหนือผิวดิน หลังจากหน่อเจริญสูงขึ้น จึงเริ่มมีใบเพิ่มขึ้น จนกระทั่งเวลาผ่านไปประมาณ 2 เดือน ส่วนต้นและใบก็จะโตเต็มที่ แล้วจึงให้ช่อดอกที่ยอดหลังจากดอกบาน

หมดแล้ว บางต้นก็อาจติดฝักได้เมล็ด จากการผสมเกสรโดยแมลงตามธรรมชาติ แม้บางต้นไม่ติดฝัก ในที่สุดส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมดจะค่อยๆ แห้งไปในที่สุด ระหว่างที่ส่วนดังกล่าวเริ่มจะเปลี่ยนจากสีเขียว หัวเก่าซึ่งอยู่ในดินก็จะใช้อาหารหมดและฝ่อไปในที่สุด แต่เกิดหัวใหม่เข้ามาแทนที่พร้อมที่จะพักตัวอยู่ในดิน รอเวลาจนกว่าฤดูเจริญเติบโตข้างหน้าจะมาถึง จึงเกิดหน่อใหม่เจริญขึ้นมา โดยทั่วไปกล้วยไม้ดินมีความต้องการสภาพการปลูกเลี้ยงแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดและแหล่งกำเนิด (ระพี, 2516) ส่วนผสมของเครื่องปลูกควรมีอินทรีย์วัตถุมากและร่วนโปร่ง มีคำแนะนำให้ปลูกในกระถางมากกว่าปลูกลงดินเลย ถ้าต้องการปลูกลงดินก็ต้องมีการเตรียมดินอย่างดีก่อน การระบายน้ำที่ดีเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการปลูกกล้วยไม้ดิน และการพักตัวของกล้วยไม้ดิน เพื่อให้หัวพักตัวอย่างเหมาะสม ในช่วงเวลาต่อเนื่องนานหลายเดือน การให้น้ำให้เพียงเล็กน้อยเพื่อไม่ให้เครื่องปลูกไม่แห้งจนแข็ง เมื่อส่วนของลำต้นที่โผล่พ้นดินขึ้นมาแห้งเหี่ยวหมดแล้ว ให้ขุดหัวขึ้นแล้วแบ่งหัว เปลี่ยนกระถางและให้น้ำเพียงเล็กน้อย จนกระทั่งหัวแทงยอดใหม่ โผล่พ้นผิวเครื่องปลูกอีกครั้ง (illiams et al., 1961)

กล้วยไม้ดินตระกูลลิ้นมังกรนี้ ส่วนมากจะมีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติเกือบจะทั่วโลก โดยเหตุที่มีนิสัยผลัดใบจะเปลี่ยนหัวใหม่อย่างสอดคล้องกันกับการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล จึงเหมาะที่จะขึ้นอยู่ในแหล่งต่างๆ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมธรรมชาติระหว่างฤดูกาลชัดเจนมากพอสมควร เช่น มีร้อนมีหนาวมีแล้งมีชื้นสลับกันไป สกุลที่พบในประเทศไทยเสมอๆ ได้แก่ ลิ้นมังกร (*Habenaria rhodocheila* Hance) โดยเห็นเด่นชัดในประเทศไทยที่มีการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลอย่างเห็นได้ชัดเจน (อบฉันท, 2549)

การใช้รังสีปรับปรุงพันธุ์พืชในการเกษตร ส่วนมากเป็นพืชผลที่เป็นอาหาร รังสีที่นิยมใช้คือรังสีแกมมาและรังสีเอกซ์ สามารถฉายผ่านทะลุเข้าไปถึงเนื้อเยื่อภายในได้ดี เกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับยีนส์ (genes) ซึ่งเป็นหน่วยพันธุกรรม หรือทำให้เกิดการขาดของโครโมโซม ทำให้ได้ลักษณะพันธุ์ใหม่ๆ ขึ้นมา ประเทศไทยได้เริ่มนำเทคนิคนี้มาใช้ในปี พ.ศ.2508 เป็นต้นมา กรมวิชาการเกษตรได้นำเมล็ดข้าวมาฉายรังสีแกมมาที่สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ต่อมาได้นำเทคนิคนี้มาใช้กับพืชหลายชนิดรวมถึงไม้ดอกต่างๆ (จารุณี, 2555) กรมส่งเสริมการเกษตรได้ดำเนินการเกี่ยวกับการใช้รังสีในการส่งเสริมการเกษตร โดยร่วมมือกับสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศขององค์การสหประชาชาติ (สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ, 2540) และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการใช้รังสีเพื่อกำจัดแมลงและไล่ศัตรูพืชในพืชผัก ไม้ผล ไม้ดอกในพืชผัก ไม้ผล ไม้ดอกในเมล็ด กล้วยไม้ และมีปัจจัยที่มีผลต่อการฉายรังสีในด้านต่างของพืช (อนันต์, 2529) เมล็ดพืช เช่น มะม่วง มะขามหวาน กระเจี๊ยบเขียว กล้วยไม้ และการใช้รังสีเพื่อถนอมอาหาร ยืดอายุการเก็บรักษาควบคุมการงอก ชะลอการสุก และเพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ เกิดผลเป็นรูปธรรมต่องานส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร จึงได้จัดตั้งสถาบันรังสีเพื่อการส่งเสริมการเกษตรขึ้น โดยให้เป็นหน่วยงานขึ้นตรงต่ออธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร (วีชรินทร์, 2547)

วิธีดำเนินการ

วัสดุอุปกรณ์

1. กล้วยไม้สกุลลินมังกร
2. วัสดุ ทราาย แกลบดำ ปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว พีสมอส สเปกนัมมอส ดินมะพร้าวสับเล็ก ถ่าน โฟม ปุ๋ยละลายช้า และสารป้องกันกำจัดโรคแมลง
3. อุปกรณ์ เครื่องชั่งดิจิตอล เวอร์เนีย กระถาง กรรไกร แท็ค สมุดบันทึก ดินสอ ปากกา ยางลบ กล้องบันทึกภาพ และคอมพิวเตอร์

วิธีการ

แบบและวิธีการทดลอง ไม่มีการวางแผนการทดลอง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ฉายรังสีแกมมาให้หัวพันธุ์กล้วยไม้สกุลลินมังกร โดยใช้ระดับรังสีต่างๆ ดำเนินการดังนี้ ปี 2554 เตรียมหัวพันธุ์ลินมังกรจำนวน 360 หัว แบ่งตามขนาด S จำนวน 120 หัว M จำนวน 120 หัว L จำนวน 120 หัว นำไปฉายรังสีที่ 5 ระดับ คือ 0 10 30 60 และ 90 GY ปี 2555 รวบรวมหัวพันธุ์ลินมังกรจำนวน 360 หัว แบ่งตามขนาด S จำนวน 120 หัว M จำนวน 120 หัว L จำนวน 120 หัว และนำไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่ 5 ระดับ คือ 0 10 30 60 และ 90 GY ส่วนต้นพันธุ์ที่เหลือรอดจากปี 2554 ที่ระดับรังสี 0 และ 10 GY ได้ทำการทดลองนำมาฉายรังสีซ้ำ (แบบเรื้อรัง) ที่ระดับ 0 5 10 15 และ 20 GY ปี 2556 รวบรวมหัวพันธุ์ลินมังกรจำนวน 360 หัว แบ่งขนาดหัวเป็น S จำนวน 120 หัว M 120 หัว และ L 120 หัว นำไปฉายรังสีที่ 3 ระดับ คือ 0 7 และ 10 GY จากนั้นนำไปปลูกในวัสดุปลูก สูตรที่ 7 คือ พีสมอส : สเปกนัมมอส : แกลบดำ : ดิน : ปุ๋ยคอก อัตรา 1:1:1:0.5 และนำต้นพันธุ์ที่เพาะในตะกร้าพลาสติกมาฉายรังสีแบบเรื้อรังที่ระดับ 0 5 10 15 และ 20 GY ปี 2557 รวบรวมหัวลินมังกร 360 หัว แบ่งเป็นขนาดหัว เล็ก กลาง ใหญ่ ขนาดละ 120 หัว นำไปฉายรังสีแบบเฉียบพลันที่ระดับ 0 5 และ 7 Gy หลังฉายรังสีเสร็จ นำมาปลูกในวัสดุปลูก พีสมอส ส่วนการฉายรังสีแบบเรื้อรัง รวบรวมหัวพันธุ์จำนวน 160 หัว เพาะในตะกร้า เมื่อเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะการแทงช่อดอกจึงนำไปฉายรังสีที่ระดับ 3 5 9 12 และ 15 GY และ ปี 2558 ดูแลรักษาต้นพันธุ์ที่เหลือรอดจากการฉายรังสีในปี 2555-2557 ที่ผ่านมา ทำการเปลี่ยนวัสดุปลูกจากเดิม คือ พีสมอส เปลี่ยนมาใช้วัสดุปลูก คือ มะพร้าวสับเล็ก : ถ่าน อัตราส่วน 1:1 เพื่อเปรียบเทียบและดูแลลักษณะการเจริญเติบโตของต้นในวัสดุใหม่ ดูแลรักษาในสภาพโรงเรือนและบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต เช่น ความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และขนาดทรงพุ่ม เมื่อต้นลินมังกรเจริญเติบโตบำรุงด้วยปุ๋ยละลายช้า 13-13-13 และพ่นปุ๋ยเกล็ดสูตรตัวกลางสูง เช่น 10-52-17+Vitamin B1 อัตรา 60 cc : 20 ลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดโรคพืช เช่น แค
2. ปลูกหัวพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี ดูแลรักษา

3. คัดเลือกสายต้นที่มีลักษณะดี ปลูกขยายพันธุ์ และคัดเลือกซ้ำจนได้สายต้นที่สามารถให้ต้นจากการขยายพันธุ์ที่มีความสม่ำเสมอของการเจริญเติบโต มีลักษณะดอกสวยตรงตามพันธุ์ ดอกใหญ่ ก้านดอกใหญ่แข็งแรง และสีสวย หรือคัดเลือกแล้วผสมตัวเองซ้ำจนได้สายพันธุ์คงที่

การบันทึกข้อมูล

1. อัตราการรอดชีวิตหลังการฉายรังสี
2. ลักษณะการกลายพันธุ์ของลีนินมังกอร์ที่ฉายรังสีความเข้มข้นต่างๆ
3. ลักษณะประจำพันธุ์ การเจริญเติบโต การออกดอก คุณภาพของดอก
4. การระบาดของศัตรูพืช

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2554 สิ้นสุดกันยายน 2558

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการทดลองการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลลีนินมังกอร์ด้วยการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน และแบบเรื้อรังในระดับรังสีที่ต่างกัน เริ่มดำเนินการเมื่อปี 2554 - 2557 ในปี 2554 พบว่า การนำหัวพันธุ์กล้วยไม้ลีนินมังกอร์ ไปฉายรังสี ที่ 5 ระดับ คือ 0 10 30 60 และ 90 GY จากนั้นนำหัวพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสีมาปลูกในวัสดุปลูกคือ ทราย : แกลบดำ : ปุ๋ยคอก : ขุยมะพร้าว อัตรา 2 : 1 : 1 : 1 พบว่า อัตราการงอกในระดับที่ 0 และ 10 GY คือ 40.0 และ 3.3 เปอร์เซ็นต์ ที่สามารถงอกได้ ตามลำดับ ส่วนในระดับรังสีที่ 30 60 และ 90 GY ไม่สามารถงอกและไม่สามารถเจริญเติบโตได้

ปี 2555 พบว่า การนำหัวพันธุ์กล้วยไม้ลีนินมังกอร์ ไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่ 5 ระดับ คือ 0 10 30 60 และ 90 GY จากนั้นนำมาปลูกในวัสดุปลูก พบว่า การฉายรังสีที่ระดับ 0 10 30 60 และ 90 GY มีอัตราการงอก 90 74 11 9 และ 0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ดังตารางที่ 1) แต่การฉายรังสีในระดับ 30 และ 60 GY มีการงอกแต่ไม่สามารถเจริญทางลำต้นได้ และระดับ 90 GY ไม่สามารถงอกได้ และไม่มีการเจริญเติบโต ส่วนต้นพันธุ์ที่เหลือรอดจากปี 2554 ที่ระดับรังสี 0 และ 10 GY ได้ทำการทดลองนำมาฉายรังสีซ้ำ (แบบเรื้อรัง) ที่ระดับ 0 5 10 15 และ 20 GY พบว่า ต้นแสดงอาการผิดปกติเล็กน้อย แต่สามารถออกดอกได้ตามปกติ

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ที่ฉายรังสีแบบเฉียบพลันที่ระดับ 0 10 30 60 และ 90 GY ของปี 2555

ที่ระดับรังสี	เปอร์เซ็นต์การงอก	ลักษณะการเจริญเติบโต
---------------	-------------------	----------------------

0	90	เจริญเติบโตและออกดอกตามปกติ
10	74	ใบบิดงอออกดอกน้อยผสมตัวเองแต่ไม่ติดฝัก
30	11	แทงยอดแต่ไม่มีการพัฒนาทางด้านลำต้น
60	9	แทงยอดแต่ไม่มีการพัฒนาทางด้านลำต้น
90	0	ไม่มีการแทงยอดและไม่มีการพัฒนาทางด้านลำต้น



ภาพที่ 1 (ก) ลักษณะของดอกตัว Control (ข) ลักษณะของต้นที่ฉายรังสีระดับ 10 Gy
(ค) ลักษณะของต้นก่อนนำไปฉายรังสี แบบเรื้อรัง (ง) ต้นหลังจากนำไปฉายรังสี

ปี 2556 พบว่า การนำหัวพันธุ์กล้วยไม้ลิ้นมังกร ไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่ 3 ระดับ คือ 0 7 และ 10 Gy จากนั้นนำไปปลูกในวัสดุปลูกสูตรที่ 7 คือ พีทมอส : สเปกนัมมอส : แกลบดำ : ดิน : ปุ๋ยคอก อัตรา 1:1:1:0.5:0.5 พบว่า เปอร์เซ็นต์ การงอกของหัวพันธุ์กล้วยไม้ลิ้นมังกร ในระดับ 0 7 และ 10 Gy มีอัตราการงอกของหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ 70 30 และ 20 เปอร์เซ็นต์ หัวพันธุ์ขนาดกลาง 80 29 และ 18.18 เปอร์เซ็นต์ และหัวพันธุ์ขนาดเล็ก 90 40 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใบมีลักษณะบิดงอเล็กน้อย ผสมตัวเองไม่ติดฝัก และการฉายรังสีแบบเรื้อรังที่ระดับ 0 5 10 15 และ 20 Gy พบว่า ต้นแสดงอาการผิดปกติเล็กน้อย ดอกไม่สามารถผสมตัวเองได้ เนื่องจากเกสรตัวผู้ฝ่อ และขาด ไม่สามารถผสมได้ เมื่อเข้าสู่ฤดูกาลพักตัวจึงย้ายลงปลูกในกระถาง วัสดุปลูกคือ พีทมอส

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของกล้วยไม้ที่ผ่านการฉายรังสีแบบเฉียบพลันระดับ 0 7 และ 10 Gy ของปี 2556

ที่ระดับรังสี	หัวขนาดเล็ก	หัวขนาดกลาง	หัวขนาดใหญ่
0 Gy	70	80	90
7 Gy	30	29	40
10 Gy	20	18.18	20

ตารางที่ 3 ขนาดทรงพุ่ม ขนาดดอก และจำนวนดอกต่อช่อ ของกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรที่ผ่านการฉายรังสีแบบเฉียบพลันระดับ 0 7 และ 10 Gy ของปี 2556

ระดับรังสี	ขนาดทรงพุ่ม			ขนาดดอก			จำนวนดอก/ช่อ		
	ใหญ่	กลาง	เล็ก	ใหญ่	กลาง	เล็ก	ใหญ่	กลาง	เล็ก
0 Gy	20.05	18.7	16.45	2.10	2.10	1.95	10.5	8.50	6.00
7 Gy	17.45	17.67	15.36	2.20	2.00	1.90	5.40	2.00	1.00
10 Gy	17.35	17.36	15.31	0.00	2.50	2.30	0.00	2.00	2.50

ปี 2557 พบว่า การนำหัวพันธุ์กล้วยไม้ลิ้นมังกร ไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่ 3 ระดับ 0 5 และ 7 Gy จากนั้นนำไปปลูกในวัสดุปลูก พีทมอส พบว่า มีลักษณะผิดปกติเล็กน้อย ใบบิดงอ และดูแลหัวพันธุ์ที่เหลือรอดจากการฉายรังสีของปีที่ผ่านมา ส่วนการฉายรังสีแบบเรื้อรัง รวบรวมหัวพันธุ์จำนวน 160 หัว เพาะในตะกร้า เมื่อเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะการแทงช่อดอกจึงนำไปฉายรังสีที่ระดับ 3 5 9 12 และ 15 Gy ดูแลรักษาหลังจากฉายรังสี พบว่า ไม่มีระดับใดสามารถแทงช่อดอกได้เนื่องจากช่อดอกฝ่อ ส่วนด้านใบและลำต้นมีลักษณะปกติ

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การงอกของกล้วยไม้ลิ้นมังกรที่ผ่านฉายรังสีแบบเฉียบพลันระดับ 0 5 และ 7 Gy ของปี 2557

ที่ระดับรังสี	เปอร์เซ็นต์การงอก			เปอร์เซ็นต์ต้นที่สามารถเจริญเติบโตได้		
	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่

Control	90.00	90.00	100.00	80.00	90.00	100.00
5Gy	92.73	98.18	98.18	36.36	23.63	18.18
7Gy	94.55	98.18	100.00	25.45	18.18	12.72

ตารางที่ 5 การเจริญเติบโตด้านลำต้นของกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรฉายรังสีแบบฉับพลันที่ระดับ 0 5 และ 7 GY ปี 2557

ระดับรังสี	ความกว้างใบ			ความยาวใบ			จำนวนใบ			ทรงพุ่ม		
	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่
Control	1.71	1.61	1.70	6.20	8.67	8.62	3.7	3.5	3.6	8.04	11.1	8.78
5Gy	1.92	1.96	1.90	5.83	5.88	6.17	1.00	1.23	1.36	9.47	8.45	9.09
7Gy	1.72	1.77	1.75	6.85	6.39	6.40	1.14	1.10	1.42	11.5	10.4	9.62

ตารางที่ 6 การออกดอกของกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรฉายรังสีแบบฉับพลันที่ระดับ 0 5 และ 7 GY ปี 2557

ที่ระดับรังสี	จำนวนดอกต่อช่อ			ความกว้างของดอก			ความยาวของดอก		
	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่
Control	-	3	5	-	1.4	1.5	-	2.1	2.2
5Gy	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7Gy	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ที่ระดับ 5 และ 7 GY ของกล้วยไม้ลิ้นมังกรไม่ออกดอกเลยช่อดอกฝ่อทั้งหมด

ตารางที่ 7 การอัตราการรอดชีวิต และเจริญเติบโตของกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรฉายรังสีแบบเรื้อรังที่ระดับ 0 3 5 10 12 และ 15 GY ของปี 2557

ที่ระดับรังสี	อัตราการรอด ชีวิต	ทรงพุ่ม	ขนาดใบ		จำนวนใบ
			กว้าง	ยาว	

Control	68.75	24.00	2.00	16.00	4.00
3 GY	59.38	19.52	1.89	11.37	4.00
5 GY	12.50	20.75	2.15	13.80	5.00
10 GY	18.75	19.15	2.15	12.92	4.00
12 GY	50.00	18.83	2.12	12.97	5.00
15 GY	50.00	20.37	1.83	13.17	4.00

ปี 2558 ดูแลรักษาต้นพันธุ์ที่เหลือรอดจากการฉายรังสีในปี 2555-2557 ที่ผ่านมา ทำการจดบันทึกข้อมูล เปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ การเจริญเติบโตทางด้านลำต้น และการออกดอกของ กล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรที่ผ่านมาของการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน และแบบเรื้อรัง ในปี 2555 มีหัวพันธุ์ที่เหลือรอด จำนวน 122 หัว ฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 72 หัว แบบเรื้อรัง 50 หัว ในปี 2556 มีหัวพันธุ์ที่เหลือรอดจำนวน 100 หัว ฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 40 หัว แบบเรื้อรัง 60 หัว และในปี 2557 มีหัวพันธุ์ที่เหลือรอดจำนวน 74 หัว ฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 43 หัว แบบเรื้อรัง 31 หัว ทำการเปลี่ยนวัสดุปลูกจากเดิม คือ พีทมอส เปลี่ยนมาใช้วัสดุปลูก คือ มะพร้าวสับเล็ก : ถ่าน อัตราส่วน 1:1 เพื่อเปรียบเทียบและดูลักษณะการเจริญเติบโตของต้นในวัสดุใหม่ ดูแลรักษาในสภาพโรงเรือนและบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต เช่น ความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และขนาดทรงพุ่ม เมื่อต้นลิ้นมังกรเจริญเติบโตบำรุงด้วยปุ๋ยละลายช้า 13-13-13 และพ่นปุ๋ยเกล็ดสูตรตัวกลางสูง เช่น 10-52-17+Vitamin B1 อัตรา 60 cc : 20 ลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ฉีดพ่นสารป้องกันและกำจัดโรคพืช เช่น แคปแทน 40-60 cc : 20 ลิตร สัปดาห์ละ 1 ครั้ง และฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงเมื่อพบอาการ

เปอร์เซ็นต์การงอกของหัวพันธุ์กล้วยไม้สกุลลิ้นมังกร และเปอร์เซ็นต์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ มีความแตกต่างกัน ซึ่งตัว Control มีอัตราการงอก และเปอร์เซ็นต์ที่สามารถเจริญเติบโตได้มากที่สุด ดังแสดงใน (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ความสูงต้นและเปอร์เซ็นต์การงอกที่สามารถเจริญเติบโตได้ที่ผ่านการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่เหลือรอดของปี 2555 - 2557

ที่ระดับ รังสี	เปอร์เซ็นต์การงอก			เปอร์เซ็นต์ต้นที่เจริญเติบโตได้			ความสูงต้น (ซม.)		
	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่
Control	60	90	80	40	80	80	2.33	4.19	4.20
5Gy	25.45	29.09	20	14.54	20	18.18	3.63	1.69	2.65
7Gy	20	25.45	12.73	12.73	14.54	10.91	3.39	3.32	3.75

การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของกล้วยไม้ลิ้นมังกร ที่ผ่านการฉายรังสีที่ระดับต่างๆ มีความกว้างใบ ความยาวใบ จำนวนใบ และขนาดของทรงพุ่ม โดยเฉลี่ย พบว่า control มีค่าสูงสุด (ดังตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 การเจริญเติบโตด้านลำต้นของกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรที่ผ่านการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่เหลือรอดของปี 2555 - 2557

ที่ระดับ รังสี	จำนวนดอก/ช่อ			ความกว้างของดอก (ซม.)			ความยาวของดอก (ซม.)		
	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่
Control	2.00	4.00	6.00	1.50	1.50	1.53	2.50	2.60	2.43
5Gy	3.50	1.33	0.00	1.43	1.40	0.00	2.30	2.30	0.00
7Gy	3.67	2.80	1.00	1.33	1.33	1.50	2.20	2.28	2.35

การออกดอกของกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกร ที่ผ่านการฉายรังสีที่ระดับต่างๆ พบว่าจำนวนดอก/ช่อ ความกว้างของดอก และความยาวของดอก control มีค่ามากที่สุดดังแสดงใน (ตารางที่ 10) แต่ในขณะที่หัวขนาดเล็ก หัวที่ฉายรังสี 7GY และ 5GY มีจำนวนดอก/ช่อ มากกว่า Control

ตารางที่ 10 การออกดอกของกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรที่ผ่านการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่เหลือรอดของปี

ที่ระดับ รังสี	ความกว้างใบ (ซม.)			ความยาวใบ (ซม.)			จำนวนใบ (ซม.)			ทรงพุ่ม (ซม.)		
	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่	เล็ก	กลาง	ใหญ่
Control	1.97	2.01	2.13	14.50	15.16	11.38	3.17	3.78	3.88	23.83	22.00	21.20
5Gy	1.89	1.90	1.46	14.10	12.3	9.71	3.36	3.25	3.91	22.81	14.78	16.60
7Gy	1.65	1.58	1.38	12.93	12.52	10.50	4.36	3.64	3.86	21.82	19.90	19.00

2555 - 2557



ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตจนถึงการออกดอกของกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรที่ผ่านการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน

อัตราการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นของกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกร ที่ผ่านการฉายรังสีแบบเรื้อรังที่ระดับต่างๆ พบว่าอัตราการรอดชีวิต control 30.00 ทรงพุ่ม 20GY 22.33 ความกว้างใบ 15 GY 2.56 ความยาวใบ control 15.30 และจำนวนใบ 10GY 4.93 เป็นค่าที่กระจายตัวดังแสดงใน (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 อัตราการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรฉายรังสีแบบเรื้อรังที่เหลือรอดของปี

2555 - 2557

ที่ระดับรังสี	อัตราการรอดชีวิต	ทรงพุ่ม	ขนาดใบ		จำนวนใบ
			กว้าง	ยาว	
Control	30.00	22.23	2.12	15.30	4.83
5Gy	25.00	19.40	2.25	13.75	4.25
10Gy	25.83	21.12	2.09	12.60	4.93
15GY	26.25	21.37	2.56	13.55	4.53
20GY	26.25	22.33	2.35	14.21	4.47

การออกดอกของกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกร ที่ผ่านการฉายรังสีแบบเรื้อรังที่ระดับต่างกัน จำนวนดอก/ช่อ พบว่าการฉายรังสีที่ระดับ 10GY มีจำนวนดอกมากที่สุด 7.47 ดอก/ช่อ ในขณะที่ความกว้างดอก และความยาวดอก Control มีค่ามากที่สุด 1.59 และ 2.40 ตามลำดับ ดังแสดงใน (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 การออกดอกของกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรฉายรังสีแบบเรื้อรัง ที่เหลือรอดของปี 2555 - 2557

ที่ระดับรังสี	จำนวนดอก/ช่อ	ขนาดดอก	
		กว้าง	ยาว
Control	4.56	1.59	2.40
5Gy	5.06	1.51	2.23
10Gy	7.47	1.49	2.38
15GY	5.86	1.48	2.32
20GY	6.45	1.49	2.34



ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตจนถึงการออกดอกของกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรที่ผ่านการฉายรังสีแบบเรื้อรัง

การฉายรังสีแกมมาในการปรับปรุงพันธุ์พืช เป็นวิธีการใช้รังสีปรับปรุงพันธุ์พืชในการเกษตร ส่วนมากเป็นพืชผลที่เป็นอาหาร รังสีที่นิยมใช้คือรังสีแกมมาและรังสีเอกซ์ สามารถฉายผ่านทะลุเข้าไปถึงเนื้อเยื่อภายในได้ดี เกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับยีนส์ (genes) ซึ่งเป็นหน่วยพันธุกรรมของพืชทำให้พืชเกิดการเปลี่ยนแปลง ของโครโมโซม ทำให้ได้ลักษณะพันธุ์ใหม่ๆ ขึ้นมา ประเทศไทยได้เริ่มนำเทคนิคนี้มาใช้ใน กรมวิชาการเกษตรได้นำเมล็ดข้าวมาฉายรังสีแกมมาที่สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ต่อมาได้นำเทคนิคนี้มาใช้กับพืชหลายชนิดรวมถึงไม้ดอกต่างๆ (จารุณี, 2555) การส่งเสริมการเกษตร โดยร่วมมือกับสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศขององค์การสหประชาชาติ (สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ, 2540) ในการใช้รังสีเพื่อกำจัดแมลงและไล่ศัตรูพืชในพืชผัก ไม้ผล ไม้ดอกในเมล็ด กล้วยไม้ และมีปัจจัยที่มีผลต่อการฉายรังสีในด้านต่างๆ ของพืช (อนันต์, 2529) การยืดอายุการเก็บรักษา ควบคุมการงอก ชะลอการสุก และเพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ เกิดผลเป็นรูปธรรมต้องงานส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร จึงได้จัดตั้งสถาบันรังสีเพื่อการส่งเสริมการเกษตรขึ้น โดยให้เป็นหน่วยงานขึ้นตรงต่ออธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร (วัชรินทร์, 2547)

สรุปผลการทดลอง

จากการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรด้วยการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน และแบบเรื้อรังในระดับรังสีที่ต่างกัน ดำเนินการเมื่อปี 2554 - 2558 ในปี 2554 การนำหัวพันธุ์กล้วยไม้ลิ้นมังกร ไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่ 5 ระดับ พบว่า อัตราการงอกในระดับที่ 0 และ 10 GY คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ คือ 40.0 และ 3.3 เปอร์เซ็นต์ที่สามารถงอกได้ ตามลำดับ ส่วนในระดับรังสีที่ 30 60 และ 90 GY ไม่สามารถงอก และไม่สามารถเจริญเติบโตได้

ปี 2555 การนำหัวพันธุ์กล้วยไม้ลิ้นมังกร ไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่ 5 พบว่า การฉายรังสีที่ระดับ 0 10 30 60 และ 90 GY มีอัตราการงอก 90 74 11 9 และ 0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่การฉายรังสีในระดับ 30 และ 60 GY มีการงอกแต่ไม่สามารถเจริญทางลำต้นได้ และระดับ 90 GY ไม่สามารถงอกได้ และไม่มี การ

เจริญเติบโต ส่วนต้นพันธุ์ที่เหลือรอดจากปี 2554 ที่ระดับรังสี 0 และ 10 GY ได้ทำการทดลองนำมาฉายรังสีซ้ำแบบเรื้อรัง พบว่า ต้นแสดงอาการผิดปกติเล็กน้อย แต่สามารถออกดอกได้ตามปกติ

ปี 2556 การนำหัวพันธุ์กล้วยไม้ลิ้นมังกร ไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่ 3 พบว่า เพอร์เซ็นต์ การงอกของหัวพันธุ์กล้วยไม้ลิ้นมังกร ในระดับ 0 7 และ 10 GY มีอัตราการงอกของหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ 70 30 และ 20 เพอร์เซ็นต์ หัวพันธุ์ขนาดกลาง 80 29 และ 18.18 เพอร์เซ็นต์ และหัวพันธุ์ขนาดเล็ก 90 40 และ 20 เพอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใบมีลักษณะบิดงอเล็กน้อย ผสมตัวเองไม่ติดฝัก และการฉายรังสีแบบเรื้อรังที่ระดับ 0 5 10 15 และ 20 GY พบว่า ต้นแสดงอาการผิดปกติเล็กน้อย ดอกไม่สามารถผสมตัวเองได้ เนื่องจากเกสรตัวผู้ฝ่อ และขาด ไม่สามารถผสมได้

ปี 2557 การนำหัวพันธุ์กล้วยไม้ลิ้นมังกร ไปฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่ 3 ระดับ พบว่า มีลักษณะผิดปกติเล็กน้อย ใบบิดงอ และดูแลหัวพันธุ์ที่เหลือรอดจากการฉายรังสีของปีที่ผ่านมา ส่วนการฉายรังสีแบบเรื้อรัง พบว่า ไม่มีระดับใดสามารถแทงช่อดอกได้ เนื่องจากช่อดอกฝ่อ ส่วนใบ และลำต้น มีลักษณะปกติ

ปี 2558 ศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของต้นในวัสดุใหม่ ของหัวพันธุ์ลิ้นมังกรที่เหลือรอดจากการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน และแบบเรื้อรัง พบว่า วิธีการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน วิธี Control มีอัตราการเจริญเติบโตในทุกๆ ด้านมากที่สุด คือเปอร์เซ็นต์การงอก ขนาดหัว เล็ก กลาง ใหญ่ 60, 90 และ 80 เพอร์เซ็นต์ ความสูงต้นเฉลี่ยสูงสุดคือ ขนาดหัว เล็ก กลาง ใหญ่ 2.3 4.19 และ 4.20 เซนติเมตร ความกว้างใบ ความยาวใบ จำนวนใบ และขนาดของทรงพุ่ม โดยเฉลี่ย มีค่าสูงสุด การออกดอกของกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรฉายรังสีแบบเฉียบพลันที่ระดับต่างๆ พบว่า จำนวนดอก/ช่อ ความกว้างของดอก และความยาวของดอก วิธี Control มีค่ามากที่สุด แต่ในขณะที่หัวขนาดเล็ก หัวที่ฉายรังสี 7GY และ 5GY มีจำนวนดอก/ช่อ มากกว่า Control

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการใช้รังสีฉายลงตรงหัวพันธุ์กล้วยไม้ลิ้นมังกร เพื่อให้รังสีทะลุเข้าไปยังหัวกล้วยไม้ลิ้นมังกร ซึ่งรังสีจะทำปฏิกิริยากับหน่วยพันธุกรรม ทำให้ได้พันธุกรรมใหม่โดยการใช้รังสีในการปรับปรุงพันธุกรรมให้เกิดประโยชน์สูงสุด อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับระดับรังสีที่หัวพันธุ์ลิ้นมังกรสามารถเจริญเติบโตได้ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องเนื่องจากความหลากหลายทางพันธุกรรม สามารถสร้างเอกลักษณ์และมูลค่าเพิ่มทางการค้าในอนาคตได้

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ข้อมูลการฉายรังสีกล้วยไม้ลิ้นมังกรระดับต่างๆ ที่มีผลต่อการกลายพันธุ์ เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรที่จัดหาหัวพันธุ์กล้วยไม้ลินม้งกร และสถาบันการฉายรังสี ที่ทำให้งานทดลองบรรลุเป้าหมายที่วางไว้

เอกสารอ้างอิง

จารุณี ไกรแก้ว. 2555. การใช้ไอโซโทปรังสีในการเกษตร. สืบค้นจาก: www.nst.or.th/article/article55.

วัชรินทร์ โอบารณก. 2551. การฉายรังสีพืชผลการเกษตร. สืบค้นจาก: www.acfs.go.th/read_news.

วัชรินทร์ โอบารณก. 2547. สถาบันรังสีเพื่อการเกษตร. สืบค้นจาก: www.phtnet.org/article/view-article.asp?alD=19.

ระพี สาคริก. 2516. การเพาะปลูกกล้วยไม้ในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, กรุงเทพฯ. 840 หน้า.

สลิล สิทธิสัจธรรม. 2549. กล้วยไม้ป่าเมืองไทย. บริษัทอัมรินทร์พรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). 491น.

สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ. 2540. การฝึกอบรมหลักสูตรพลังงานนิวเคลียร์และการใช้ ประโยชน์.

กรุงเทพมหานคร: สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ.

อนันต์ วัฒนธัญกรรม. 2529. ผลการฉายรังสีกับเพลี้ยไฟกล้วยไม้. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

อบฉันท ไทยทอง. 2549. กล้วยไม้เมืองไทย. สำนักพิมพ์บ้านและสวน, กรุงเทพฯ. 461 น.

illiams, B. S. 1961. The Orchid Grower's Manual. Victoria and Paradise Nurseries, London.796p.

ภาคผนวก

การฉายรังสีแบบเรื้อรัง



ภาพนกที่ 1 การฉายรังสีแบบเรื้อรัง ก,ข ฉายรังสีที่ระดับ 0 GY และ ค,ง ฉายรังสีที่ระดับ 10 GY

ฉายรังสีแบบเฉียบพลัน



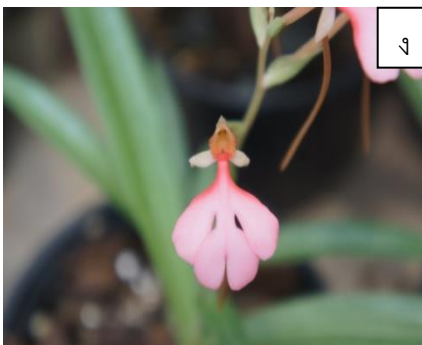
ภาพนกที่ 2 ลักษณะต้นและดอกกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรที่ผ่านการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน
ที่ระดับ 0 GY ดัง ก ข ค และ ง





ภาพนกที่ 3 ลักษณะต้นและดอกกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรที่ผ่านการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่ระดับ 5

GY ตั้ง ก ข ค และ ง



ภาพนกที่ 3 ลักษณะต้นและดอกกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรที่ผ่านการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ที่ระดับ 7

GY ตั้ง ก ข ค และ ง