

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2558

1. ชุดโครงการวิจัย      วิจัยและพัฒนากล้วยไม้
2. โครงการวิจัย      การวิจัยและพัฒนากล้วยไม้สกุลอื่นๆที่มีศักยภาพ
- กิจกรรมที่ 1      การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้
- กิจกรรมย่อยที่ 1.6      การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว
3. ชื่อการทดลองที่ 1.6.2      การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวด้วยการฉายรังสี
4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นายวราพงษ์ ภิระบรรณ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
ผู้ร่วมงาน	นางสาววาสนา สุภาพรหม	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
	นางวราภรณ์ อุดมดี	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก
	นางธัญพร งามงอน	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูง เพชรบูรณ์
	นายเสถียร แจ่มจำริญ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

### 5. บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวด้วยการฉายรังสี เพื่อได้กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวพันธุ์ใหม่ที่มีสีสันสดใสและทรงพุ่มเล็กกลอง สำหรับใช้ในการผลิตกล้วยไม้กระถางพันธุ์การค้าและให้เกิดความหลากหลายทางสายพันธุ์ของกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว ตั้งแต่ปี 2555-2558 โดยนำฝักกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวไปเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง จนได้ต้นอ่อนที่มีใบจริง 2 ใบ แล้วนำไปฉายรังสีแกมมาแบบเรื้อรัง (chronic) ในปริมาณรังสีอัตราต่างๆ ดังนี้ (ชุดที่ 1) อัตรารังสี 5, 10, 15 และ 20 เกรย์ (ชุดที่ 2) อัตรารังสี 50, 100, 150 และ 200 เกรย์ (ชุดที่ 3) อัตรารังสี 20, 27, 30, 37 และ 44 เกรย์ และ (ชุดที่ 4) อัตรารังสี 24, 27, 33 และ 39 เกรย์ หลังฉายรังสีให้ย้ายเปลี่ยนอาหารสังเคราะห์ใหม่สูตรเดิม แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อจนต้นแข็งแรงสมบูรณ์ จึงนำออกปลูกในโรงเรือน พบว่าต้นกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 1) ฉายรังสีอัตรา 5, 10, 15 และ 20 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิต 88-100 เปอร์เซ็นต์ หลังฉายรังสี 60 วัน และเพาะเลี้ยงจนต้นแข็งแรงสมบูรณ์ ต้นที่นำออกปลูกรอดชีวิต 80-100 เปอร์เซ็นต์ แต่หลังจากที่ปลูกในโรงเรือนต้นทยอยตายเรื่อยๆ จนกว่าต้นจะแข็งแรง เมื่อสิ้นสุดการทดลองต้นกล้วยไม้อายุ 2 ปี 3 เดือน มีใบ 6 ใบ ความกว้างใบ 7.5-9.6 ซม. ความยาวใบ 30-40 ซม. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 2 ซม. ความสูงต้นรวบใบ 40-60 ซม. และความกว้างทรง

พุ่ม 40-65 ซม. และเมื่อต้นลูกผสมอายุ 1 ปี 9 เดือน เริ่มแทงช่อดอกช่วงเดือนตุลาคมและดอกเริ่มบานช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ มีก้านช่อดอกยาว 55.0-68.0 ซม. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านช่อดอก 1.0 ซม. ช่อดอกยาว 6.0-12.0 ซม. จำนวนดอก 7-10 ดอก/ช่อ ดอกกว้าง 7.5-9.7 ซม. ดอกยาว 5.0-8.5 ซม. กลีบดอกสีน้ำตาล (GO 164A-165B) กลีบปากสีม่วง (GP 185B-187C) อายุการบานของดอก 37-68 วัน ต้นกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 2) อัตรารังสี 50, 100, 150 และ 200 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิต 0 เปอร์เซ็นต์ หลังฉายรังสี 60 วัน จึงไม่มีต้นกล้วยไม้ฉายรังสีออกปลูกในโรงเรือน ต้นกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 3) อัตรารังสี 20, 27, 30, 37 และ 44 เกรย์ ที่อัตรารังสี 30 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิต 59.25 เปอร์เซ็นต์ หลังฉายรังสี 120 วัน และเมื่อเพาะเลี้ยงจนเจริญเป็นต้นกล้าที่จะออกปลูกได้ มีต้นกล้าที่รอดชีวิตอยู่ 50 เปอร์เซ็นต์ ต้นกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 4) อัตรารังสี 24, 27, 33 และ 39 เกรย์ ที่อัตรารังสี 24 และ 27 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิต 90 เปอร์เซ็นต์ และอัตรารังสี 33 และ 39 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิต 85 เปอร์เซ็นต์ หลังฉายรังสี 120 วัน และเมื่อเพาะเลี้ยงจนเจริญเป็นต้นกล้าที่จะออกปลูกได้ ต้นกล้าที่ฉายรังสีอัตรา 33 เกรย์ มีต้นรอดชีวิตอยู่ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต้นกล้วยไม้ฉายรังสี(ชุดที่ 3) อัตรารังสี 20, 27, 30, 37 และ 44 เกรย์ และ (ชุดที่ 4) อัตรารังสี 24, 27, 33 และ 39 เกรย์ หลังจากออกปลูก 3 เดือน ต้นกล้วยไม้ฉายรังสีตายหมด จึงต้องมีการศึกษาวิธีการและอัตรารังสีที่เหมาะสม เพื่อให้ได้กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวฉายรังสีที่มีลักษณะดีและมีความหลากหลายทางสายพันธุ์สำหรับการผลิตกล้วยไม้กระถางพันธุ์การค้า

## 6. คำนำ

กล้วยไม้เป็นพืชส่งออกที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทยที่ทำรายได้สูงและปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี ตลาดส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น สหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกา แม้การส่งออกกล้วยไม้ไทยจะเพิ่มมูลค่ามากขึ้นในแต่ละปี แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องขาดการพัฒนาพันธุ์กล้วยไม้ใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง ทำให้ไม่สามารถสร้างความหลากหลายให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดได้ ประเทศไทยถือเป็นศูนย์กลางของกล้วยไม้ที่มีความหลากหลายทางสายพันธุ์ เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญงอกงามของกล้วยไม้ อีกทั้งกล้วยไม้ที่พบในประเทศไทยมีลักษณะเด่นเป็นเอกลักษณ์ แตกต่างจากกล้วยไม้ในภูมิภาคอื่น กล้วยไม้เป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตช้า โอกาสพบการกลายพันธุ์ตามธรรมชาติมีน้อย จึงต้องใช้สิ่งก่อกลายพันธุ์เข้าช่วยเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์เพิ่มขึ้น เพื่อพัฒนาพันธุ์ให้ได้ลักษณะที่ตลาดต้องการ เช่น ลักษณะดอก สีดอก ลักษณะต้านทานโรค และแมลง ทนต่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม การฉายรังสีเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถเพิ่มอัตราการกลายพันธุ์ได้ (อรุณี, 2539) ซึ่งกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวถือว่าเป็นสกุลหนึ่งที่มีความเสี่ยงสูงในการพัฒนาเป็นไม้กระถางชนิดใหม่ จึงได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นไปดำเนินการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้เพื่อสร้างสายพันธุ์การส่งออกให้มีความหลากหลายมากขึ้น มีสีสันสวยงามสะดุดตาเพิ่มมากขึ้น มีขนาดของดอกหลายขนาด มีขนาดทรงพุ่มเล็กกลอง โดยคำนึงถึงความแปลกใหม่และความต้องการของตลาดเป็นสำคัญ

## 7. วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

1.1 วัสดุทดลอง คือ กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (*Phaius tankervilleae*)

1.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

1.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ เครื่องชั่งไฟฟ้า, เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง, กระจกบด, ปีกเกอร์, ขวดใส่สารละลายเข้มข้น, แท่งแก้วคนสาร, ซ้อนตักสาร, ขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ, หม้อนึ่งความดัน, งานแก้ว, มีดผ่าตัด, ปากคีบ และตะเกียงแอลกอฮอล์

1.2.2 สารเคมีที่ใช้สำหรับทำความสะอาด ได้แก่ น้ำยาล้างจาน, 95% เอทิลแอลกอฮอล์ และ 70% เอทิลแอลกอฮอล์

1.2.3 สารเคมีที่ใช้สำหรับเตรียมอาหาร ได้แก่ สารเคมี (ภาคผนวกตารางที่ 1) น้ำตาล, ผงวุ้น, น้ำมะพร้าว และ peptone

1.2.4 สารสกัดจากธรรมชาติ ได้แก่ น้ำมะพร้าวและกล้วยหอมบด

1.2.5 สารควบคุมการเจริญเติบโต คือ BA (6-benzyladenine) และ NAA (1-Naphthaleneacetic acid)

1.3 วัสดุที่ใช้สำหรับการอนุบาลและปลูกต้นกล้วยไม้ ได้แก่ ตะกร้าพลาสติก, ถังพลาสติก, กระจกพลาสติกสีดำ, ขุยมะพร้าว, กาบมะพร้าวสับ และปุ๋ยละลายช้า

### วิธีการ

1.1 การวางแผนการทดลอง

ไม่มีการวางแผนการทดลอง

1.2 การปฏิบัติการทดลอง

1) การนำฝักแก่กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวผสมตัวเอง อายุ 6 เดือน มาเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ

1.1) อาหารสังเคราะห์สำหรับเพาะเมล็ดสูตร VW + น้ำมะพร้าว 150 ml/L วิธีการเตรียมอาหารสังเคราะห์สูตร VW ในปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร โดยเทน้ำกลั่นเล็กน้อยลงในปีกเกอร์ ขนาด 1,000 มิลลิลิตร เติมสารละลายของอาหารสูตร VW โดยเติมสารละลาย A 100 ml สารละลาย B 5 ml และสารละลาย C 1 ml เติมน้ำมะพร้าว 150 ml เติมน้ำตาล 20 กรัม ละลายสารให้เข้ากัน แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน ปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างของอาหารให้เป็น 4.8 เติมผงวุ้น 7.0 กรัม ต้มจนวุ้นละลายแล้วบรรจุลง

ในขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขนาด 4 ออนซ์ ขวดละ 30 มล. ปิดฝาให้สนิท นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำที่ 121°C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ทิ้งไว้ให้อาหารเย็นและแข็งจึงนำไปใช้ทำการทดลองได้

1.2) การเพาะเลี้ยงเมล็ดกล้วยไม้ โดยนำฝักกล้วยไม้มาทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างจาน จากนั้นล้างน้ำให้สะอาด ฆ่าเชื้อฝักกล้วยไม้โดยจุ่มในแอลกอฮอล์ 95% แล้วลนไป 2 ครั้ง วางฝักกล้วยไม้บนจานแก้ว ตัดส่วนหัวและส่วนปลายของฝักทิ้ง ฝาดตรงกลางฝักตามแนวยาว ใช้มีดและปากคีบเขี่ยเมล็ดลงบนจานแก้ว แล้วนำเมล็ดลงเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ตามสูตรที่เตรียมไว้ โดยให้เมล็ดกระจายอยู่ทั่วผิวหน้าอาหาร นำไปวางไว้ในที่มีดในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่อุณหภูมิ 25°C เพื่อชักนำให้เกิดโปรโตคอร์ม

1.3) เมื่อเมล็ดพัฒนาเป็นโปรโตคอร์ม ย้ายเปลี่ยนลงอาหารสังเคราะห์สูตร VW + peptone 2 g/L + BA 1ml/L + NAA 1 ml/L เพื่อชักนำให้เกิดต้น เมื่อโปรโตคอร์มเจริญเป็นต้นอ่อนมีใบ 2 ใบ ย้ายเปลี่ยนลงอาหารสังเคราะห์ใหม่สูตรเดิม เพื่อให้ต้นฟื้นตัวและแข็งแรงประมาณ 3-4 สัปดาห์ จึงนำไปฉายรังสีแกมมาแบบเรื้อรัง (chronic) ในปริมาณรังสีอัตราต่างๆ

## 2) การฉายรังสีกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว

นำต้นอ่อนกล้วยไม้ไปฉายรังสีแกมมาแบบเรื้อรัง (chronic) ในปริมาณรังสีระดับต่างๆ ดังนี้ ชุดที่ 1 อัตรารังสี 5, 10, 15 และ 20 เกรย์ อัตราละ 400 ต้น ชุดที่ 2 อัตรารังสี 50, 100, 150 และ 200 เกรย์ อัตราละ 400 ต้น ชุดที่ 3 อัตรารังสี 20, 27, 30, 37 และ 44 เกรย์ อัตราละ 140 ต้น ชุดที่ 4 อัตรารังสี 24, 27, 33 และ 39 เกรย์ อัตราละ 350 ต้น เมื่อฉายรังสีเสร็จแล้ว ย้ายเปลี่ยนต้นกล้าลงอาหารสังเคราะห์ใหม่สูตรเดิม แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

3) การนำต้นกล้าออกปลูกอนุบาล นำขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อออกมาวางในอุณหภูมิห้อง 2-3 วัน จากนั้นนำต้นกล้าออกจากขวด ล้างรากออกให้สะอาด จุ่มสารป้องกันโรครากและโคนเน่า ปลูกต้นกล้างในตะกร้าพลาสติกที่ใช้กาบมะพร้าวสับและขุยมะพร้าวเป็นวัสดุปลูก นำตะกร้าใส่ลงในถุงพลาสติกเพื่อปรับสภาพเป็นเวลา 1 เดือน จากนั้นนำออกปลูกลงกระถางพลาสติกสีดำที่ใช้กาบมะพร้าวสับเป็นวัสดุปลูกและเปลี่ยนขนาดกระถางตามการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ ดูแลรักษาต้นกล้วยไม้โดยการรดน้ำ ฟันปุ๋ยเกล็ด ใส่ปุ๋ยละลายช้า ฟันสารกำจัดแมลงศัตรูพืช และกำจัดวัชพืช

## 4) การบันทึกข้อมูล

4.1) อัตราการรอดชีวิตหลังการฉายรังสี

4.2) การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงรวบใบ, ความกว้างทรงพุ่ม, ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น, จำนวนใบ, ความกว้างและความยาวของใบ)

4.3) คุณภาพของดอก ได้แก่ ความยาวก้านช่อดอก, ความยาวช่อดอก, ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านช่อดอก, จำนวนดอก/ช่อ, สีดอก, ความกว้างดอก, ความยาวดอกและอายุการบานของดอก)

4.4) การระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช

4.5) ข้อมูลตุ๋นียม

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2555 สิ้นสุด กันยายน 2558

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวด้วยการฉายรังสี นำต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ภาพที่ 1ก) (ชุดที่ 1) ไปฉายรังสีอัตรา 5, 10, 15 และ 20 เกรย์ พบว่าต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวที่ฉายรังสีอัตรา 5 และ 10 เกรย์มีอัตราการรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ หลังจากฉายรังสี 20, 40 และ 60 วัน (ภาพที่ 1ข) ต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวที่ฉายรังสีอัตรา 15 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิต 95 เปอร์เซ็นต์ หลังจากฉายรังสี 20 วัน และมีอัตราการรอดชีวิตลดลงเหลือ 94 เปอร์เซ็นต์ หลังจากฉายรังสี 40 และ 60 วัน ต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวที่ฉายรังสีอัตรา 20 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิต 89 เปอร์เซ็นต์ หลังจากฉายรังสี 20 และ 40 วัน และมีอัตราการรอดชีวิตลดลงเหลือ 88 เปอร์เซ็นต์ หลังจากฉายรังสี 60 วัน (ตารางที่ 1) ซึ่งการฉายรังสีต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวทั้ง 4 อัตรา คือ 5, 10, 15 และ 20 เกรย์ ไม่สามารถทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวตายถึง 50 เปอร์เซ็นต์ เจียมใจและวนิดา (2517) ทำการศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อการเจริญเติบโตของลูกกล้วยไม้ *Dendrobium Phalaenopsis* หลังได้รับรังสีปริมาณ 10 15 และ 20 เกรย์ มีการเจริญเติบโตลดลง แต่กล้วยไม้ลูกผสม *D. Louis Bleriote* x *D. Phalaenopsis* และ *D. Superbiens* x *D. Phalaenopsis* ที่ได้รับรังสี 5 10 15 และ 20 เกรย์ พบว่ารังสีไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตในระยะแรก และต้นกล้วยไม้ที่มีขนาดใหญ่จะมีความทนทานต่อรังสีมากกว่า ต้นขนาดเล็ก การฉายรังสีต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 2) ฉายรังสีอัตรา 50, 100, 150 และ 200 เกรย์ พบว่า หลังจากฉายรังสี 20 วัน ต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว มีอัตราการรอดชีวิต 94.52, 92.75, 90.57 และ 88.47 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีอัตราการรอดชีวิตลดลงเหลือ 18.83, 17.76, 16.70 และ 15.95 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ หลังจากฉายรังสี 40 วัน และหลังจากฉายรังสี 60 วัน ต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวฉายรังสีตายหมดทั้ง 4 อัตรา (ตารางที่ 2 และภาพที่ 1ค) ดังนั้นการฉายรังสีอัตรา 50, 100, 150 และ 200 เกรย์ จึงไม่เหมาะสมในการฉายรังสีกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว ธันว (2546) ศึกษาผลของการฉายรังสีแกมมาแบบเรื้อรังปริมาณ 107 150 และ 200 เกรย์ ต่อโปรโตคอร์มของเอื้องคำ ว่านเพชรหิรัญ เอื้องผาเวียง เอื้องปากนกแก้ว ช้างกระ *Calanthe rubens* Lindl. Benth และ *Phalaenopsis violacea* ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า *C. rubens* Lindl. Benth ตายทั้งหมด แต่โปรโตคอร์มของเอื้องคำ ว่านเพชรหิรัญ เอื้องผาเวียง และเอื้องปากนกแก้วรอดตาย และครรชิต (2538) ศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อการเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์กับโปรโตคอร์ม (protocorm) กล้วยไม้ *Brassolaeliocattleya* Alma Kee และ *Brassolaeliocattleya* Greenwich ที่ปริมาณรังสี 0, 20, 60, 80, 110 และ 130 เกรย์ พบว่า ปริมาณรังสีที่ 80 และ 130 เกรย์ มีการกลายพันธุ์มากที่สุด และได้ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งโดยเพิ่มจำนวนโปรโตคอร์ม และฉายรังสีปริมาณ 0, 70, 100 และ 130 เกรย์ พบว่า โปรโตคอร์มของทั้ง 2

ชนิดมีการเจริญเติบโตช้าลงบางส่วนตาย และพบอาการดังกล่าวมากขึ้น เมื่อปริมาณรังสีสูงขึ้น การฉายรังสีต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 3) ฉายรังสีอัตรา 20, 27, 30, 37 และ 44 เกรย์ พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวที่ฉายรังสีทั้ง 5 อัตรา มีอัตราการรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ หลังจากฉายรังสี 40 วัน และมีอัตราการรอดชีวิตลดลงเหลือ 95.0, 95.71, 97.14, 80.71 และ 84.29 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ หลังจากฉายรังสี 80 วัน (ภาพที่ 1ง) และ มีอัตราการรอดชีวิตเหลือ 76.43, 78.57, 59.25, 34.29 และ 23.57 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ หลังจากฉายรังสี 120 วัน (ตารางที่ 3 และภาพที่ 1จ) ซึ่งพบว่าต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวฉายรังสีอัตรา 30 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิตประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ (LD<sub>50</sub>) อาจทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวเกิดการกลายพันธุ์ได้ การฉายรังสีต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 4) ฉายรังสีอัตรา 24, 27, 33 และ 39 เกรย์ พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวที่ฉายรังสีทั้ง 4 อัตรา มีอัตราการรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ หลังจากฉายรังสี 40 วัน และมีอัตราการรอดชีวิตลดลงเหลือ 95.24, 94.03, 91.72 และ 90.24 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ หลังจากฉายรังสี 80 วัน และมีอัตราการรอดชีวิตเหลือ 92.14, 90.65, 85.47 และ 88.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ หลังจากฉายรังสี 120 วัน (ตารางที่ 4 และภาพที่ 1ฉ) ซึ่งการฉายรังสีทั้ง 4 อัตรา ยังมีอัตราการรอดชีวิตสูงอยู่ เมื่อศึกษาอัตราการรอดชีวิตของกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวฉายรังสีในแต่ละชุดแล้ว จึงเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อเพื่อให้เจริญเป็นต้นกล้าที่มีลำต้นและใบจริงที่สมบูรณ์ประมาณ 150 วัน (ภาพที่ 2ก) จึงนำต้นกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวออกปลูกในโรงเรือน (ภาพที่ 2ข) กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 1) ฉายรังสีอัตรา 5, 10, 15 และ 20 เกรย์ แต่ละอัตราฉายรังสีกล้วยไม้จำนวน 400 ต้น นำออกปลูกจำนวน 400, 400, 360 และ 300 ต้น ตามลำดับ หลังจากปลูก 1 เดือนเหลือ 177, 396, 215 และ 110 ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 2ค) กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 3) ฉายรังสีอัตรา 20, 27, 30, 37 และ 44 เกรย์ แต่ละอัตราฉายรังสีกล้วยไม้จำนวน 140 ต้น ออกปลูกจำนวน 100, 90, 68 และ 46 ต้น ตามลำดับ หลังจากปลูก 1 เดือนเหลือ 74, 58, 60 และ 41 ต้น ตามลำดับ ส่วนฉายรังสีอัตรา 44 เกรย์ ไม่มีต้นที่จะออกปลูก เนื่องจากต้นกล้วยไม้ตายหมด (ตารางที่ 6) กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 4) ฉายรังสีอัตรา 24, 27, 33 และ 39 เกรย์ แต่ละอัตราฉายรังสีกล้วยไม้จำนวน 350 ต้น ออกปลูกจำนวน 310, 280, 130 และ 2 ต้น ตามลำดับ หลังจากปลูก 1 เดือนเหลือ 28, 10, 30 ต้น และฉายรังสีอัตรา 39 เกรย์ ต้นกล้วยไม้ตาย (ตารางที่ 7) ซึ่งต้นกล้วยไม้ที่นำออกปลูกมีการทยอยตายตลอดจนกว่าต้นจะแข็งแรง ทำให้ต้นกล้วยไม้ฉายรังสีที่รอดตายและเจริญเติบโตเป็นต้นลูกผสมที่สมบูรณ์นั้นจะเหลือประมาณครึ่งหนึ่ง แต่กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 3) ฉายรังสีอัตรา 20, 27, 30, 37 และ 44 เกรย์ และ (ชุดที่ 4) ฉายรังสีอัตรา 24, 27, 33 และ 39 เกรย์ หลังจากออกปลูกได้ 3 เดือน ต้นกล้วยไม้ฉายรังสีก็ตายหมด (ภาพที่ 2ง) เนื่องมาจากต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่นำออกปลูกจะต้องปรับสภาพให้เข้ากับวัสดุปลูกและสภาพแวดล้อมใหม่ เมื่อสิ้นสุดการทดลองกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 1) ฉายรังสีอัตรา 5, 10, 15 และ 20 เกรย์ มีจำนวน 90, 90, 80 และ 40 ต้น ตามลำดับ อายุ 2 ปี 3 เดือน มีใบ 6 ใบ ความกว้างใบ 7.5-9.6 ซม. ความยาวใบ 30-40 ซม. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 2 ซม. ความสูงต้นรวบใบ 40-60 ซม. และความกว้างทรงพุ่ม 40-65 ซม. (ตารางที่ 8 และภาพที่ 3ก-3ง) และเมื่อต้นฉายรังสี อายุ 1 ปี 9 เดือน เริ่มแทงช่อดอกช่วงเดือนตุลาคมและดอกจะเริ่มบานช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ (ภาพที่ 3ก) มีก้านช่อดอกยาว 55.0-68.0 ซม. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านช่อดอก 1.0 ซม. ช่อดอกยาว 6.0-12.0 ซม. (ภาพที่ 3ข) จำนวนดอก 7-10 ดอก/ช่อ ดอกกว้าง 7.5-9.7 ซม. ดอกยาว 5.0-8.5 ซม. กลีบดอกสีน้ำตาล (GO 164A-

165B) กลีบปากสีม่วง (GP 185B-187C) (ภาพที่ 3ค) อายุการบานของดอก 37-68 วัน (ตารางที่ 9) อรุณี (2539) อธิบายว่า การให้รังสีกับพืชที่เจริญเติบโตอยู่นั้นจะทำให้เกิดผลได้หลายอย่าง คือ เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐาน (morphological changes) หรือเกิดการกลายพันธุ์ ทำให้กระบวนการเมแทบอลิซึมผิดปกติหรือเปลี่ยนแปลงไป ยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช หรือเกิดการตาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณรังสีที่ได้รับชนิดของรังสี ชนิดและอายุของพืช ด้วย การใช้รังสีในการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้น นับว่าเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่มีความสนใจมากขึ้นเรื่อย ๆ จากนักปรับปรุงพันธุ์พืช ซึ่งอาจจะช่วยให้การปรับปรุงพันธุ์พืชมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และได้พืชที่มีลักษณะตามความต้องการ เพื่อเพิ่มมูลค่าทางการตลาดและเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรอีกด้วย (ธนาธิป, 2551)

**ตารางที่ 1** อัตราการรอดชีวิตของกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวายรังสี (ชุดที่ 1) อัตรา 5, 10, 15 และ 20 เกรย์ ที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ

อัตรารังสี (เกรย์)	อัตราการรอดชีวิตหลังฉายรังสี (เปอร์เซ็นต์)		
	20 วัน	40 วัน	60 วัน
5	100	100	100
10	100	100	100
15	95.0	94.0	94.0
20	89.0	89.0	88.0

**ตารางที่ 2** อัตราการรอดชีวิตของกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวายรังสี (ชุดที่ 2) อัตรา 50, 100, 150 และ 200 เกรย์ ที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ

อัตรารังสี (เกรย์)	อัตราการรอดชีวิตหลังฉายรังสี (เปอร์เซ็นต์)
--------------------	--

	20 วัน	40 วัน	60 วัน
50	94.52	18.83	0
100	92.75	17.76	0
150	90.57	16.70	0
200	88.47	15.95	0

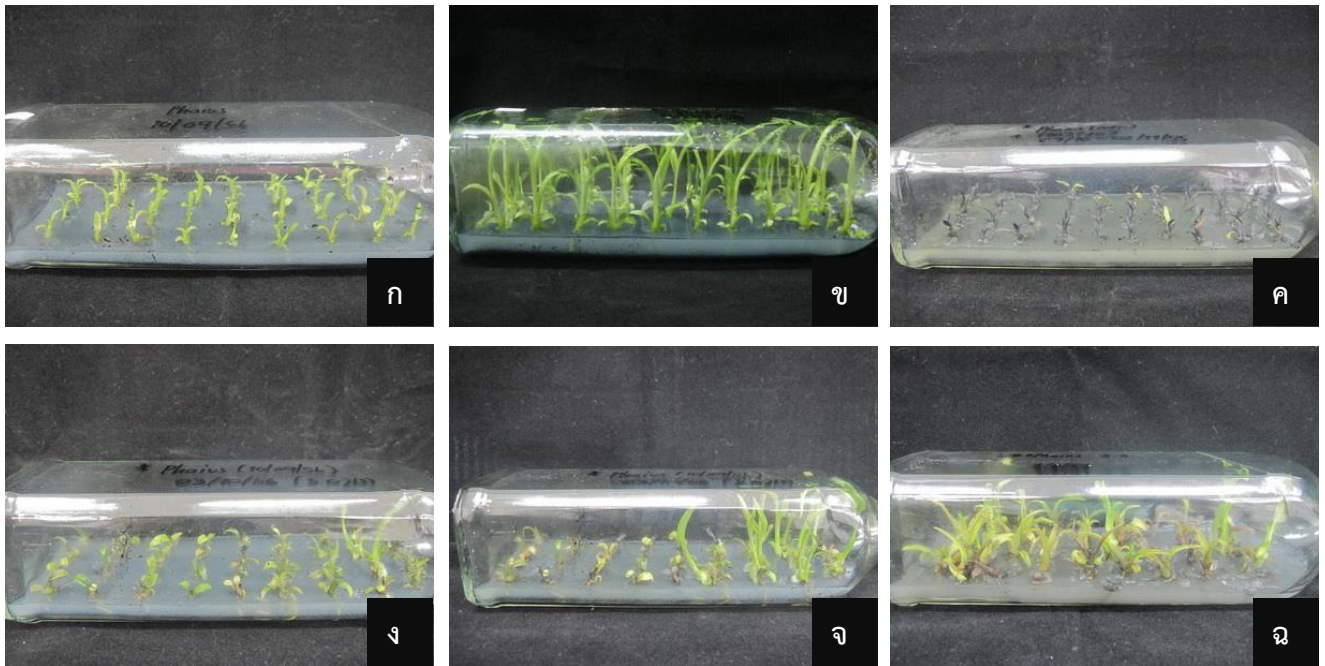
ตารางที่ 3 อัตราการรอดชีวิตของกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวายรังสี (ชุดที่ 3) อัตรา 20, 27, 30, 37 และ 44 เกรย์ ที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ

อัตรารังสี (เกรย์)	อัตราการรอดชีวิตหลังฉายรังสี (เปอร์เซ็นต์)		
	40 วัน	80 วัน	120 วัน
20	100	95.0	76.43
27	100	95.71	78.57
30	100	97.14	59.25
37	100	80.71	34.29
44	100	84.29	23.57

ตารางที่ 4 อัตราการรอดชีวิตของกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวายรังสี (ชุดที่ 4) อัตรา 24, 27, 33 และ 39 เกรย์ ที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ

อัตรารังสี (เกรย์)	อัตราการรอดชีวิตหลังฉายรังสี (เปอร์เซ็นต์)		
	40 วัน	80 วัน	120 วัน
24	100	95.24	92.14
27	100	94.03	90.65
33	100	91.72	85.47
39	100	90.24	88.00





ภาพที่ 1 ลักษณะของกล้าไม้สกุลเอื้องพร้าวายรังสีในอัตราต่างๆ ที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ ก: ต้นกล้าไม้ที่เตรียมไปฉายรังสี ข: กล้าไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 1) ฉายรังสีอัตรา 5 และ 10 เกรย์ หลังฉายรังสี 60 วัน ค: กล้าไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 2) ฉายรังสีอัตรา 50, 100, 150 และ 200 เกรย์ หลังฉายรังสี 60 วัน ง: กล้าไม้สกุลเอื้องพร้าวาย (ชุดที่ 3) รังสีอัตรา 30 เกรย์ หลังฉายรังสี 80 วัน จ: กล้าไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 3) ฉายรังสีอัตรา 30 เกรย์ หลังฉายรังสี 120 วัน ฉ: กล้าไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 4) ฉายรังสีอัตรา 33 เกรย์ หลังฉายรังสี 120 วัน

ตารางที่ 5 จำนวนต้นกล้าไม้สกุลเอื้องพร้าวายรังสี (ชุดที่ 1) อัตรา 5, 10, 15 และ 20 เกรย์ ที่ปลูกในโรงเรือน

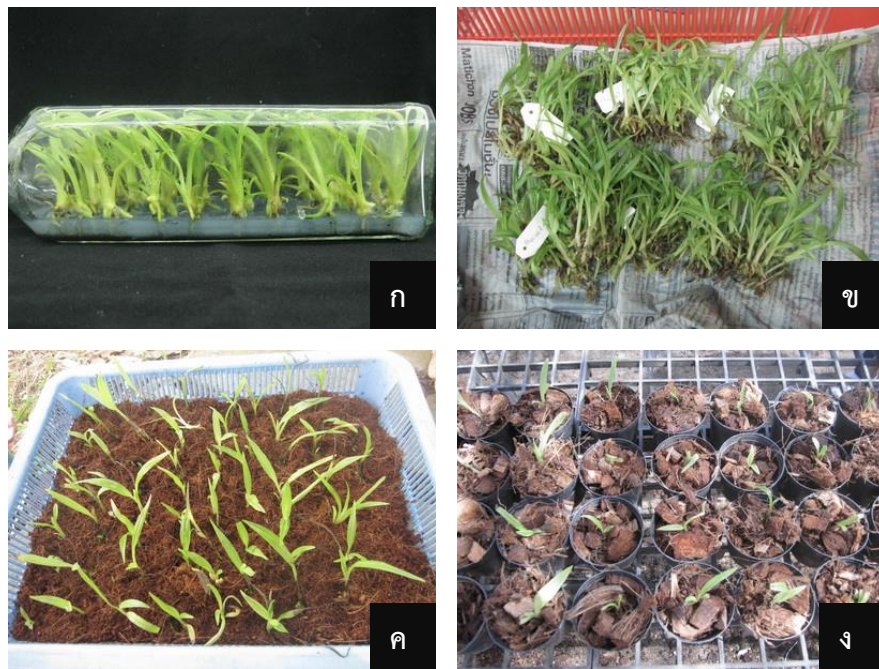
อัตรารังสี (เกรย์)	จำนวนต้น ฉายรังสี (ต้น)	จำนวนต้น ออกปลูก (ต้น)	จำนวนต้น อายุ 1 เดือน หลังปลูก (ต้น)	จำนวนต้น อายุ 6 เดือน หลังปลูก (ต้น)	จำนวนต้น อายุ 1 ปี 6 เดือนหลัง ปลูก (ต้น)	จำนวนต้น อายุ 2 ปี 3 เดือนหลัง ปลูก (ต้น)
5	400	400	177	137	95	90
10	400	400	396	197	90	90
15	400	360	215	99	95	80
20	400	300	110	72	45	40

ตารางที่ 6 จำนวนต้นกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวายรังสี (ชุดที่ 3) อัตรา 20, 27, 30, 37 และ 44 เกรย์ ที่ปลูกในโรงเรือน

อัตรารังสี (เกรย์)	จำนวนต้นฉายรังสี (ต้น)	จำนวนต้นออกปลูก (ต้น)	จำนวนต้นอายุ 1 เดือนหลังปลูก (ต้น)	จำนวนต้นอายุ 3 เดือนหลังปลูก (ต้น)
20	140	100	74	0
27	140	90	58	0
30	140	68	60	0
37	140	46	41	0
44	140	0	0	0

ตารางที่ 7 จำนวนต้นกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวายรังสี (ชุดที่ 4) อัตรา 24, 27, 33 และ 39 เกรย์ ที่ปลูกในโรงเรือน

อัตรารังสี (เกรย์)	จำนวนต้นฉายรังสี (ต้น)	จำนวนต้นออกปลูก (ต้น)	จำนวนต้นอายุ 1 เดือนหลังปลูก(ต้น)	จำนวนต้นอายุ 3 เดือนหลังปลูก (ต้น)
24	350	310	28	0
27	350	280	10	0
33	350	130	30	0
39	350	2	0	0



ภาพที่ 2 ลักษณะของกล้า秧ไม้อายุ ๓ วันที่ย้ายมาปลูกลงในโรงเรือนเพาะชำ ก: ต้นกล้า秧ไม้อายุ ๓ วันที่ย้ายมาปลูกลงในโรงเรือนเพาะชำ ข: กล้า秧ไม้อายุ ๓ วันที่ย้ายมาปลูกลงในโรงเรือนเพาะชำ ค: กล้า秧ไม้อายุ ๓ วันที่ย้ายมาปลูกลงในโรงเรือนเพาะชำ ๑ เดือน ง: กล้า秧ไม้อายุ ๓ วันที่ย้ายมาปลูกลงในโรงเรือนเพาะชำ ๓ เดือน

ตารางที่ ๘ การเจริญเติบโตของกล้า秧ไม้อายุ ๓ วัน (ชุดที่ ๑) อัตรา ๕, ๑๐, ๑๕ และ ๒๐ เกษตรกร อายุ ๒ ปี ๓ เดือน ที่ปลูกลงในโรงเรือน

อัตราโรงสี (เกษตรกร)	จำนวนใบ (ใบ)	ความกว้าง ใบ (ซม.)	ความยาว ใบ (ซม.)	ขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	ความสูงต้น รวบใบ (ซม.)	ความกว้างทรง พุ่ม (ซม.)
5	5.4	8.1	32.0	2.3	42.6	40.0

10	5.8	9.6	44.6	2.5	61.1	65.2
15	6.5	7.5	29.7	1.8	43.7	39.1
20	6.9	7.6	31.7	2.2	45.9	45.4



ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตของกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวายรังสี (ชุดที่ 1) อายุ 2 ปี 3 เดือน ที่ปลูกในโรงเรือนเพาะชำ ก: ฉายรังสีอัตรา 5 เกรย์ ข: ฉายรังสีอัตรา 10 เกรย์ ค: ฉายรังสีอัตรา 15 เกรย์ ง: ฉายรังสีอัตรา 20 เกรย์

ตารางที่ 9 การออกดอกของกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวายรังสี (ชุดที่ 1) อัตรา 5, 10, 15 และ 20 เกรย์ อายุ 1 ปี 9 เดือน ที่ปลูกในโรงเรือน

อัตรารังสี (เกรย์)	จำนวน ต้นที่ออก ดอก (ต้น)	ความยาว ก้านช่อ ดอก (ซม.)	ขนาดเส้น ผ่าน ศูนย์กลาง ก้านช่อดอก (ซม.)	ความยาว ช่อดอก (ซม.)	จำนวน ดอก/ช่อ	ขนาดดอก		สีกลีบ ดอก	สีกลีบ ปาก	อายุการ บานของ ดอก (วัน)
						กว้างดอก (ซม.)	ยาวดอก (ซม.)			

5	11	56.0	0.9	12.0	7	8.7	6.7	GO 165B	GP 185C	56
10	27	68.0	1.0	12.7	7	8.5	7.0	GO 165B	GP 185B	37
15	12	67.0	0.9	9.3	10	9.7	8.5	GO 164A	GP 187C	68
20	3	55.0	1.0	6.0	9	7.5	5.0	GO 164B	GP 186A	43



ภาพที่ 4 ลักษณะการออกดอกของกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวายรังสีอัตรา 10 เกรย์ อายุ 1 ปี 9 เดือน ที่ปลูกในโรงเรือนเพาะชำ ก: การแทงช่อดอก ข: ลักษณะของช่อดอก ค: ลักษณะของดอก

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวด้วยการฉายรังสี ต้นกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 1) ฉายรังสีอัตรา 5, 10, 15 และ 20 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิต 88-100 เปอร์เซ็นต์ หลังฉายรังสี 60 วัน และเพาะเลี้ยงจนต้นแข็งแรงสมบูรณ์ ต้นที่นำออกปลูกรอดชีวิต 80-100 เปอร์เซ็นต์ แต่หลังจากที่ปลูกในโรงเรือนต้นทยอยตายเรื่อยๆ จนกว่าต้นจะแข็งแรง เมื่อสิ้นสุดการทดลองต้นกล้วยไม้อายุ 2 ปี 3 เดือน มีใบ 6 ใบ ความกว้างใบ 7.5-9.6 ซม. ความยาวใบ 30-40 ซม. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 2 ซม. ความสูงต้นรวบใบ 40-60 ซม. และความกว้างทรงพุ่ม 40-65 ซม. และเมื่อต้นลูกผสมอายุ 1 ปี 9 เดือน เริ่มแทงช่อดอกช่วงเดือนตุลาคมและดอกเริ่มบานช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ มีก้านช่อดอกยาว 55.0-68.0 ซม. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านช่อดอก 1.0 ซม. ช่อดอกยาว 6.0-12.0 ซม. จำนวนดอก 7-10 ดอก/ช่อ ดอกกว้าง 7.5-9.7 ซม. ดอกยาว 5.0-8.5 ซม. กลีบดอกสีน้ำตาล (GO 164A-165B) กลีบปากสีม่วง (GP 185B-187C) อายุการบานของดอก 37-68 วัน ต้นกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 2) อัตรารังสี 50, 100, 150 และ 200 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิต 0 เปอร์เซ็นต์ หลังฉายรังสี 60 วัน จึงไม่มีต้นกล้วยไม้ปลูกในโรงเรือน ต้นกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 3) อัตรารังสี 20, 27, 30, 37 และ 44 เกรย์ ที่อัตรารังสี 30 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิต 59.25 เปอร์เซ็นต์ หลังฉายรังสี 120 วัน และเมื่อเพาะเลี้ยงจนเจริญเป็นต้นกล้าที่จะออกปลูกได้ มีต้นกล้าที่รอดชีวิตอยู่ 50 เปอร์เซ็นต์ ต้นกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว (ชุดที่ 4) อัตรารังสี 24, 27, 33 และ 39 เกรย์ ที่อัตรารังสี 24 และ 27 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิต 90 เปอร์เซ็นต์ และอัตรารังสี 33 และ 39 เกรย์ มีอัตราการรอดชีวิต 85 เปอร์เซ็นต์ หลังฉายรังสี 120 วัน และเมื่อเพาะเลี้ยงจนเจริญเป็นต้นกล้าที่จะออกปลูกได้ ต้นกล้าที่ฉายรังสีอัตรา 33 เกรย์ มีต้นรอดชีวิตอยู่ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต้นกล้วยไม้ฉายรังสี

(ชุดที่ 3) อัตรารังสี 20, 27, 30, 37 และ 44 เกรย์ และ (ชุดที่ 4) อัตรารังสี 24, 27, 33 และ 39 เกรย์ หลังจาก ออกปลูก 3 เดือน ต้นกล้วยไม้ฉายรังสีตายหมด จึงต้องมีการศึกษาวิธีการและอัตรารังสีที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวฉายรังสีที่มีลักษณะดีและมีความหลากหลายทางสายพันธุ์สำหรับใช้ในการผลิตกล้วยไม้ กระถางพันธุ์การค้า

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวด้วยการฉายรังสี เพื่อจะได้นำวิธีการและเทคนิคที่ได้ไปปรับใช้ หรือเป็นแนวทางในการศึกษาการฉายรังสีกล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวหรือกล้วยไม้ดินสกุลอื่นๆ เพื่อให้ได้อัตรารังสีที่ เหมาะสมต่อการเกิดการกลายพันธุ์ของกล้วยไม้และได้กล้วยไม้ที่มีลักษณะดี มีความหลากหลายทางสายพันธุ์ สำหรับใช้ในการผลิตกล้วยไม้กระถางพันธุ์การค้า

## 11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตรที่เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์และปัจจัยการผลิต ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้ช่วยปฏิบัติงานทดลองให้สำเร็จได้ด้วยดี

## 12. เอกสารอ้างอิง

- ครรรชิต ธรรมศิริ. 2538. ผลของรังสีแกมมาต่อโปรโตคอร์มกล้วยไม้กลุ่มแคทลียา. ใน รายงานการประชุมวิชาการ ไม้ดอกไม้ประดับแห่งชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 17 – 19 พฤษภาคม 2538. โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า, กรุงเทพฯ.
- เจียมใจ ศรชัยยืน และ วนิตา โสภินเวทยา. 2517. อิทธิพลของรังสีแกมมาที่มีต่อการเจริญเติบโตของลูก กล้วยไม้. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนาธิป เจริศพรายวงศ์. 2551. ผลของการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันและโครนิกต่อต้นอ่อนและ PLBs ของ กล้วยไม้ *Dendrobium Sonia* 'Earsakul' และ *Dendrobium Sonia* '17 Red'. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 84 หน้า.
- จันว์ ขำทอง. 2546. ผลของรังสีแกมมาต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อ.

ปัญหาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรุณี วงศ์ปิยะสถิต. 2539. การใช้รังสีในการปรับปรุงพันธุ์พืช. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะ

วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

### 13. ภาคผนวก

#### ตารางที่ 1 สูตรอาหารของ Vacin and Went (1949)

สารเคมี	ปริมาณที่ใช้ (g/l)
<b>Stock solution A (10X)</b>	
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	5.0
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	2.0
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2.5
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	2.5
$\text{KNO}_3$	5.25
<b>Stock solution B (200X)</b>	
$\text{Na}_2\text{EDTA}$	7.5
$\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	5.57
<b>Stock solution C (100X)</b>	
$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	0.075 (g/100ml)