

รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2561

1. ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนากล้วยไม้
2. โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนากล้วยไม้ศักยภาพอื่นๆ
กิจกรรม การวิจัยและพัฒนากล้วยไม้สกุลลิ้นมังกร
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี)
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) ศึกษาการเพิ่มชุดโครโมโซมของกล้วยไม้ลิ้นมังกรด้วยโคลชิซิน
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Study on Colchicines for Double Chromosome of
Habenaria rhodocheila Hance
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง นางสาววาสนา สุภาพรหม สังกัดศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
ผู้ร่วมงาน นายอำนาจ อรรถล่งลอง สังกัดสถาบันวิจัยพืชสวน
นางสุภาพรณ์ สาชาติ สังกัดสถาบันวิจัยพืชสวน

5. บทคัดย่อ

ศึกษาการเพิ่มชุดโครโมโซมของกล้วยไม้ลิ้นมังกรด้วยโคลชิซิน เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของสารละลายโคลชิซินและระยะเวลาที่เหมาะสมในการเพิ่มชุดโครโมโซมในกล้วยไม้ลิ้นมังกร ณ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ตั้งแต่ปี 2559-2561 โดยนำโปรโตคอร์มกล้วยไม้ลิ้นมังกรแก่สารละลายโคลชิซินความเข้มข้น 0.05 0.1 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1, 3 และ 5 วัน เปรียบเทียบกับโปรโตคอร์มที่ไม่แก่สารละลายโคลชิซิน จากนั้นเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เป็นเวลา 6 เดือน พบว่า โปรโตคอร์มที่แก่สารละลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 และ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตมากที่สุด 100 เปอร์เซ็นต์ และมีการเจริญและพัฒนามากที่สุด เกิดยอดใหม่ 65.0-65.9 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดเดี่ยว 5.00-5.93 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดกลุ่ม 60.0 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงยอด 3.77-3.80 เซนติเมตร และโปรโตคอร์มที่แก่สารละลายโคลชิซิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตน้อยสุด 51.7 เปอร์เซ็นต์ แต่โปรโตคอร์มมีการเจริญและพัฒนาน้อยสุด เมื่อแก่สารละลายโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 5 วัน เกิดยอดใหม่ 25.0 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดเดี่ยว 1.79 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดกลุ่ม 23.2 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงยอด 2.10 เซนติเมตร และแตกต่างกับโปรโตคอร์มที่ไม่แก่สารละลายโคลชิซิน มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดใหม่ 51.8 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอด

เดี่ยว 15.3 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดกลุ่ม 36.6 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงยอด 3.91 เซนติเมตร เมื่อนำต้นกล้วยไม้ลีนมังกรที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 เดือน ออกปลูกอนุบาลเป็นเวลา 4 เดือน มีการเจริญเติบโตของความสูงต้น จำนวนต้น ขนาดลำต้น จำนวนใบ จำนวนหัว ความกว้างและความยาวหัว เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทุกระดับความเข้มข้นของสารละลายโคลชิซินและระยะเวลาแช่สาร และไม่แตกต่างกับที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซิน และต้นกล้วยไม้ลีนมังกรยังไม่ออกดอก จึงทำให้ไม่สามารถสรุปได้ว่าการแช่สารละลายโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้นและระยะเวลาเท่าไรที่จะเหมาะสมในการเพิ่มชุดโครโมโซมในกล้วยไม้ลีนมังกรได้

Abstract

The objectives of this research were to investigate the effect of colchicine concentrations and immersion time for double chromosome of *Habenaria rhodocheila* Hance. The experimental did in the tissue culture laboratory at Phichit Agricultural Research and Development Center since 2016-2018. Protocorms were treated with 0.05, 0.1 and 0.2% colchicines concentration for 1, 3 and 5 days comparison with not immersion colchicines and cultured on VW medium for 6 months. The results showed that protocorms treated with 0.05% colchicines for 1 and 3 days gave high survival 100% and high regenerated plants. There were new shoot 65.0-65.9%, single shoot 5.00-5.93%, multiple shoot 60.0% and shoot height 3.77-3.80 cm. Protocorms treated with 0.2% colchicines for 5 days gave less survival 51.7% but. Protocorms treated with 0.1% colchicines for 5 days gave less regenerated plants; there were new shoot 25.0%, single shoot 1.79%, multiple shoot 23.2% and shoot height 2.10 cm. And different when compared with not treated colchicines has survival 100%, new shoot 51.8%, single shoot 15.3%, multiple shoot 36.6% and shoot height 3.91 cm. The plantlet cultured for 8 months were transplant for 4 months has not different growth on every colchicine concentrations and immersion time and has not different with not treated colchicines. There were height shoot, shoot number, shoot size, leaves number, tuber number, width and length tuber and survival percentage. The plantlets were not flowering therefore the results could not indicate that which colchicine concentrations and immersion time was suitable for double chromosome of *Habenaria rhodocheila* Hance.

6. คำนำ

กล้วยไม้สกุลลิ้นมังกร (*Habenaria* Willd.) เป็นกล้วยไม้ดินขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง เจริญทางด้านข้าง ลำต้นเป็นหัวใต้ดินแบบมันฝรั่ง ใบออกที่ลำต้นเหนือดิน มีหลายใบ เรียงเวียน ใบอ่อนม้วนตามแนวยาว มีอายุฤดูเดียว ใบไม่มีข้อต่อ ใบแก่แห้งเหี่ยวคาต้น ช่อดอกเป็นช่อกระจุก ออกที่ปลายยอด ตั้งตรง ใบประดับไม่หลุดร่วง ดอกมีตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง แต่ละช่อมีจำนวนดอกน้อยถึงมากเรียงเวียน ชิดหรือห่างกัน บานจากโคนสู่ปลายช่อ กลีบเลี้ยงแยกเป็นอิสระ กลีบดอกมักแนบชิดกับกลีบเลี้ยงบน กลีบปากอยู่ทางด้านล่าง มักเป็น 3 แฉก มีเดือยดอกรูปทรงกระบอก เส้าเกสรสั้น ไม่มีฝากรอบ กลุ่มเรณูอยู่ทางด้านข้างทั้งสองด้าน ประกอบด้วยกลุ่มเรณูย่อยข้างละ 1 กลุ่ม ปลายกลุ่มเรณูมีแป้นเหนียว สกุลนี้มีการกระจายพันธุ์ทั้งในเขตอบอุ่นและเขตร้อน ที่พบแล้วประมาณ 600 ชนิด ส่วนประเทศไทยพบ 37 ชนิด ทั้งในป่าผลัดใบและไม่ผลัดใบทั่วทุกภาค กล้วยไม้ลิ้นมังกร (*Habenaria rhodocheila* Hance) ลักษณะลำต้นเป็นหัว รูปขอบขนาน ใบรูปแถบจนถึงรูปแถบแกมรูปใบหอก ขนาด 2x10 เซนติเมตร ปลายใบแหลมจนถึงเรียวแหลม แต่ละช่อมีดอกน้อย ดอกขนาด 0.8 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงบนรูปรีและเป็นอู่คล้ายหมวก กลีบเลี้ยงคู่ข้างรูปขอบขนาน เมื่อบานเต็มที่บิดม้วนไปทางด้านหลัง กลีบดอกเชื่อมกับกลีบเลี้ยงบน ทั้งห้ากลีบมีสีเขียว ปลายกลีบมน กลีบปากสีแดง สีชมพู สีเหลืองจนถึงสีส้ม กลีบเป็น 3 แฉก แฉกข้างรูปทรงกลม แฉกกลางเว้าลึกจนเป็น 2 แฉกย่อย เป็นกล้วยไม้ดินขนาดเล็ก พบในป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง หรือป่าดิบเขา บางครั้งพบอาศัยตามซอกหินหรือโหนดหินที่มีมอสปกคลุมและมีแสงแดดรำไร ในพื้นที่หลายระดับความสูง (สลิล, 2552)

สถาบันวิจัยพืชสวนและศูนย์วิจัยเครือข่ายได้ผสมพันธุ์และคัดเลือกกล้วยไม้ท้องถิ่นของไทยไว้หลายสกุล เพื่อพัฒนาเป็นกล้วยไม้ประดับชนิดใหม่ที่มีศักยภาพของไทย โดยส่งเสริมให้มีการผลิต การใช้ประโยชน์กันอย่างกว้างขวางมากขึ้น กล้วยไม้เหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นกล้วยไม้ป่าและมีบางสกุลที่เริ่มมีการพัฒนาเป็นไม้การค้า ลักษณะต้นและดอกเป็นเอกลักษณ์ สวยแปลกตา มีความต้องการในหมู่นักสะสมกล้วยไม้แปลกและหายากทั้งในและต่างประเทศ ทำให้เกิดการเก็บกล้วยไม้ป่าเหล่านี้ออกมาจำหน่ายเป็นจำนวนมาก จึงเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ตามธรรมชาติ อย่างไรก็ตามกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรมีแนวโน้มในการพัฒนาเป็นกล้วยไม้การค้าชนิดใหม่ เนื่องจากสามารถพัฒนาพันธุ์ได้โดยใช้ระยะเวลาไม่นาน เพิ่มปริมาณพันธุ์ได้ไม่ยุ่งยาก และสามารถจัดการผลิตได้ โดยได้มีการปรับปรุงพันธุ์อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเป็นไม้ประดับ เพื่อสร้างความแปลกใหม่รองรับการขยายตัวของตลาดในอนาคต วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชมีหลายวิธีการ ส่วนใหญ่จะอาศัยความหลากหลายทางพันธุกรรมที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ ซึ่งบางครั้งลักษณะที่ต้องการไม่มีอยู่ในธรรมชาติ หรือแหล่งพันธุกรรมที่เคยมีอยู่ได้สูญหายไป ซึ่งเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งต่อการปรับปรุงพันธุ์พืช

การเพิ่มชุดโครโมโซมและชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ เพื่อสร้างความหลากหลายทางพันธุกรรม ได้พันธุ์ที่มีลักษณะแปลกใหม่ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

- 1) ฝักกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรสีส้ม
- 2) สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารและใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- 3) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมอาหารและใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- 4) สารโคลชิซิน
- 5) วัสดุทางการแพทย์
- 6) อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล

- วิธีการ

1) นำฝักกล้วยไม้ลิ้นมังกรอายุ 40-45 วัน มาทำความสะอาดฟอกฆ่าเชื้อและเพาะเมล็ดลงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร peptone 1 กรัมต่อลิตร น้ำตาลทราย 20 กรัมต่อลิตร ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ปรับ pH 5.7 เพาะเลี้ยงในที่มีดในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่อุณหภูมิ $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ เพื่อชักนำให้เกิดโปรโตคอร์ม

2) แช่โปรโตคอร์มอายุ 1-2 เดือน ในสารละลายโคลชิซินที่วางแผนการทดลองแบบ $3\times 3+1$ factorial in CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยแรก คือ ความเข้มข้นสารละลายโคลชิซิน 3 ระดับ ได้แก่ 0.05, 0.1 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ ปัจจัยที่ 2 คือ ระยะเวลาแช่สาร 3 เวลา ได้แก่ 1, 3 และ 5 วัน จำนวน 10 กรรมวิธี 3 ซ้ำ เมื่อครบระยะเวลาการแช่สารละลายโคลชิซิน นำโปรโตคอร์มมาล้างด้วยน้ำกลั่นที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้วให้สะอาด 2 ครั้ง แล้วซบให้โปรโตคอร์มแห้ง

3) เพาะเลี้ยงโปรโตคอร์มบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำสกัดมันฝรั่ง 100 กรัมต่อลิตร กล้วยหอม 20 กรัมต่อลิตร ผงถ่าน 2 กรัมต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ปรับ pH 5.7 แล้วเพาะเลี้ยงในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่อุณหภูมิ $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ ให้แสง 12 ชั่วโมงต่อวัน เมื่อต้นเจริญเติบโตเต็มที่ย้ายออกปลูกลงในโรงเรือน

4) บันทึกข้อมูล

- การเจริญและพัฒนาของโปรโตคอร์ม ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดใหม่ เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเดี่ยวและยอดกลุ่ม ความสูงยอด

- การเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ลีนมังกรสีส้ม ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนต้น ขนาดลำต้น จำนวนใบ จำนวนหัว ความกว้างหัว ความยาวหัว เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต

- เวลาและสถานที่

เวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2561

สถานที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ตำบลโรงช้าง อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การเพาะเลี้ยงโปรโตคอร์มกล้วยไม้ลีนมังกรสีส้มหลังจากแช่สารละลายโคลชิซินในสภาพปลอดเชื้อ

เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต พบว่าหลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 เดือน โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 96.7-100 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 เดือน โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 และ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตมากที่สุด 100 เปอร์เซ็นต์ และโปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตน้อยสุด 81.5 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 เดือน โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 และ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตมากที่สุด 100 เปอร์เซ็นต์ และโปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตน้อยสุด 51.7 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 1 และภาพผนวก 1) โปรโตคอร์มจะเปลี่ยนจากสีเขียว เป็นสีน้ำตาล รัชนี (2553) รายงานว่าความเข้มข้นของโคลชิซินต่ออัตราการรอดของโปรโตคอร์มกล้วยไม้เอื้องเงิน ที่ความเข้มข้น 0.05%, 0.10% และ 0.50% เป็นเวลา 4 และ 5 วัน พบอัตราการรอดลดลงตามความเข้มข้นและระยะเวลาในการแช่สารละลายโคลชิซินที่เพิ่มขึ้น และในกล้วยไม้เหลืองจันทบูรเต็มคอก พบว่า เมื่อความเข้มข้นและระยะเวลาในการแช่โคลชิซินเพิ่มขึ้นอัตราการรอดของโปรโตคอร์ม กล้วยไม้ลดลง โดยอัตราการรอดของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ที่ผ่านการแช่โคลชิซินสูงที่สุด คือ 96.33% โดยแช่ในโคลชิซินความเข้มข้น 0.10% เป็นระยะเวลา 1 วัน และอัตราการรอดของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ต่ำที่สุด คือ 74.00% คือ โปรโตคอร์

มกล้วยไม้ที่แช่ในโคลชิซินความเข้มข้น 0.20% เป็นระยะเวลา 7 วัน (ปฐมาภรณ์ และ สาโรจน์, 2557) สารละลายโคลชิซินที่แทรกซึมเข้าไปในเซลล์ทำให้ไซโทพลาสซึมมีความหนืด ส่งผลให้เซลล์ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ เซลล์จึงเกิดความเสียหายและตายในที่สุด (Cook and Loudon, 1952)

ตาราง 1 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ลีนม้งกรสีส้มหลังจากแช่สารละลายโคลชิซินความเข้มข้น 0.05 0.1 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 3 และ 5 วัน เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อเป็นเวลา 2 4 และ 6 เดือน

ความเข้มข้น สารละลาย โคลชิซิน (%)	ระยะเวลา (วัน)			ค่าเฉลี่ย
	1	3	5	
2 เดือน				
0.05	100	100	98.5	99.5 a
0.1	96.7	94.1	100	96.9 a
0.2	98.2	100	97.3	98.5 a
ค่าเฉลี่ย	98.3 A	98.0 A	98.6 A	98.3
ค่าเฉลี่ยไม่แช่สารละลายโคลชิซิน 100%			C.V.(%) 3.2	
4 เดือน				
0.05	100	100	96.9	98.96 a
0.1	97.6	96.1	90.4	94.71 b
0.2	97.6	100	81.5	93.04 b
ค่าเฉลี่ย	98.4 A	98.70 A	89.60 B	95.57
ค่าเฉลี่ยไม่แช่สารละลายโคลชิซิน 100%			C.V.(%) 9.6	
6 เดือน				
0.05	100	100	79.7	93.2 a
0.1	97.6	94.1	87.3	93.0 a
0.2	78.3	65.4	51.7	65.1 b
ค่าเฉลี่ย	91.9 A	86.5 A	72.9 B	83.8
ค่าเฉลี่ยไม่แช่สารละลายโคลชิซิน 100%			C.V.(%) 13.4	

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ BA ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA เดียวกัน (ด้านสดมภ์) ใช้อักษร a, b, c
ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ระดับความเข้มข้นของ BA เดียวกัน (ด้านแถว) ใช้อักษร A, B, C

เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดใหม่ พบว่า หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 เดือน โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดใหม่มากที่สุด 55.0 เปอร์เซ็นต์ และโปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดใหม่น้อยสุด 2.78 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดใหม่ 26.3 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 เดือน โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดใหม่มากที่สุด 60.0 เปอร์เซ็นต์ และโปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดใหม่น้อยสุด 14.7 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดใหม่ 28.9 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 เดือน โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดใหม่มากที่สุด 65.9 เปอร์เซ็นต์ และโปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดใหม่น้อยสุด 25.0 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดใหม่ 51.8 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 2)

ตาราง 2 เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดใหม่ของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ลำต้นมังกรสีส้มหลังจากแช่สารละลายโคลชิซิน
ความเข้มข้น 0.05 0.1 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 3 และ 5 วัน เพาะเลี้ยงในสภาพ
ปลอดเชื้อ เป็นเวลา 2 4 และ 6 เดือน

ความเข้มข้น สารละลาย โคลชิซิน (%)	ระยะเวลา (วัน)			ค่าเฉลี่ย
	1	3	5	
	2 เดือน			
0.05	39.6	55.0	15.7	36.8 a
0.1	9.58	8.82	16.1	11.5 b
0.2	15.9	2.78	19.5	12.7 b
ค่าเฉลี่ย	21.7 A	22.2 A	17.1 A	
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารละลายโคลชิซิน 26.3%			C.V.(%) 89.9	
	4 เดือน			
0.05	50.7	60.0	22.4	44.4 a
0.1	31.3	14.7	21.4	22.5 b
0.2	45.8	48.0	40.3	44.7 a
ค่าเฉลี่ย	42.6 A	40.9 A	28.0 A	
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารละลายโคลชิซิน 28.9%			C.V.(%) 57.9	
	6 เดือน			
0.05	65.9	65.0	48.9	59.9 a
0.1	35.4	38.2	25.0	32.9 b
0.2	62.9	51.6	55.2	56.6 a
ค่าเฉลี่ย	54.7 A	51.6 A	43.1 A	
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารละลายโคลชิซิน 51.8%			C.V.(%) 45.9	

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ BA ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA เดียวกัน (ด้านสดมภ์) ใช้อักษร a, b, c

ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ระดับความเข้มข้นของ BA เดียวกัน (ด้านแถว) ใช้อักษร A, B, C

เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเดี่ยว พบว่าหลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 เดือน โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเดี่ยว 0.00-3.75 เปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเดี่ยว 2.63 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 เดือน โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเดี่ยว 0.00-8.75 เปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเดี่ยว 2.63 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 เดือน โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเดี่ยวมากที่สุด 19.1 เปอร์เซ็นต์ และโปรโตคอร์มที่แช่สารละลายโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเดี่ยวน้อยสุด 1.79 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเดี่ยว 15.3 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 3)

ตาราง 3 เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเดี่ยวของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ลินม้งกรสีส้มหลังจากแช่สารละลายโคลชิซิน ความเข้มข้น 0.05 0.1 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 3 และ 5 วัน เพาะเลี้ยงในสภาพ ปลอดเชื้อ เป็นเวลา 2 4 และ 6 เดือน

ความเข้มข้น สารละลาย โคลชิซิน (%)	ระยะเวลา (วัน)			ค่าเฉลี่ย
	1	3	5	
	2 เดือน			
0.05	3.70	0.00	0.00	1.24 a
0.1	3.75	2.94	3.57	3.42 a
0.2	0.00	0.00	1.23	0.41 a
ค่าเฉลี่ย	2.49 A	0.98 A	1.60 A	1.69
ค่าเฉลี่ยไม่แช่สารละลายโคลชิซิน 2.63%	C.V.(%) 163.4			

4 เดือน

0.05	3.70	5.00	0.00	2.90 a
0.1	8.75	8.82	3.57	7.05 a
0.2	2.28	6.35	5.86	4.83 a
ค่าเฉลี่ย	4.91 A	6.72 A	3.14 A	4.93
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารถลายโคลชิซิน 2.63%			C.V.(%) 97.5	
6 เดือน				
0.05	5.93	5.00	19.1	10.0 a
0.1	5.42	14.7	1.79	7.30 b
0.2	10.6	9.92	7.19	9.24 ab
ค่าเฉลี่ย	7.32 B	9.88 A	9.35 AB	8.85
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารถลายโคลชิซิน 15.3%			C.V.(%) 47.6	

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ BA ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA เดียวกัน (ด้านสดมภ์) ใช้อักษร a, b, c

ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ระดับความเข้มข้นของ BA เดียวกัน (ด้านแถว) ใช้อักษร A, B, C

เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกลุ่ม พบว่า หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 เดือน โปรโตคอร์มที่แปรสารถลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแปรสารถลายมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โปรโตคอร์มที่แปรสารถลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกลุ่มมากที่สุด 55.0 เปอร์เซ็นต์ และโปรโตคอร์มที่แปรสารถลายโคลชิซิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกลุ่มน้อยสุด 2.78 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แปรสารถลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกลุ่ม 23.7 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 เดือน โปรโตคอร์มที่แปรสารถลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแปรสารถลายมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โปรโตคอร์มที่แปรสารถลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกลุ่มมากที่สุด 55.0 เปอร์เซ็นต์ และโปรโตคอร์มที่แปรสารถลายโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกลุ่มน้อยสุด 5.88 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แปรสารถลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกลุ่ม 26.3 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 เดือน โปรโตคอร์มที่แปรสารถลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแปรสารถลายมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โปรโตคอร์มที่แปรสารถลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 และ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกลุ่มมากที่สุด 60.0

เปอร์เซ็นต์ และโปรโตคอร์มที่แ่สารละลายโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกลุ่มน้อยสุด 23.2 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แ่สารละลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกลุ่ม 36.6 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 4)

ตาราง 4 เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกลุ่มของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ลินม้งกรสีส้มหลังจากแ่สารละลายโคลชิซิน ความเข้มข้น 0.05 0.1 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 3 และ 5 วัน เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เป็นเวลา 2 4 และ 6 เดือน

ความเข้มข้น สารละลาย โคลชิซิน (%)	ระยะเวลา (วัน)			ค่าเฉลี่ย
	1	3	5	
		2 เดือน		
0.05	35.9	55.0	15.7	35.6 a
0.1	5.83	5.88	12.5	8.07 b
0.2	15.9	2.78	18.3	12.3 b
ค่าเฉลี่ย	19.2 A	21.2 A	15.5 A	18.7
ค่าเฉลี่ยไม่แ่สารละลายโคลชิซิน 23.7%			C.V.(%) 97.1	
		4 เดือน		
0.05	47.0	55.0	22.4	41.5 a
0.1	22.5	5.88	17.9	15.4 b
0.2	43.6	41.7	34.4	39.9 a
ค่าเฉลี่ย	37.7 A	34.2 A	24.9 A	32.3
ค่าเฉลี่ยไม่แ่สารละลายโคลชิซิน 26.3%			C.V.(%) 62.1	
		6 เดือน		

0.05	60.0	60.0	29.9	49.9 a
0.1	30.0	23.5	23.2	25.6 b
0.2	52.3	41.7	47.9	47.3 ab
ค่าเฉลี่ย	47.42 A	41.7 A	33.7 A	40.9
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสสารละลายโคลชิซิน	36.6%		C.V.(%) 55.7	

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ BA ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA เดียวกัน (ด้านสมรภ์) ใช้อักษร a, b, c

ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ระดับความเข้มข้นของ BA เดียวกัน (ด้านแถว) ใช้อักษร A, B, C

ความสูงยอด พบว่า หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 เดือน โปรโตคอร์มที่แปรสสารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแปรสมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โปรโตคอร์มที่แปรสสารละลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 วัน มีความสูงยอดมากที่สุด 2.27 เซนติเมตร และโปรโตคอร์มที่แปรสสารละลายโคลชิซิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 วัน มีความสูงยอดน้อยสุด 1.06 เซนติเมตร และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แปรสสารละลายโคลชิซินมีความสูงยอด 2.80 เซนติเมตร หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 เดือน โปรโตคอร์มที่แปรสสารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแปรสมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โปรโตคอร์มที่แปรสสารละลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 วัน มีความสูงยอดมากที่สุด 3.32 เซนติเมตร และโปรโตคอร์มที่แปรสสารละลายโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 วัน มีความสูงยอดน้อยสุด 1.64 เซนติเมตร และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แปรสสารละลายโคลชิซินมีความสูงยอด 3.69 เซนติเมตร หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 เดือน โปรโตคอร์มที่แปรสสารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแปรสมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โปรโตคอร์มที่แปรสสารละลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 วัน มีความสูงยอดมากที่สุด 3.80 เซนติเมตร และโปรโตคอร์มที่แปรสสารละลายโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 วัน มีความสูงยอดน้อยสุด 2.08 เซนติเมตร และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับโปรโตคอร์มที่ไม่แปรสสารละลายโคลชิซินมีความสูงยอด 3.91 เซนติเมตร (ตาราง 5)

ตาราง 5 ความสูงยอด (เซนติเมตร) ของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ลีนมังกรสีส้มหลังจากแช่สารละลาย

โคลชิซินความเข้มข้น 0.05 0.1 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 3 และ 5 วัน เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เป็นเวลา 2 4 และ 6 เดือน

ความเข้มข้น สารละลาย โคลชิซิน (%)	ระยะเวลา (วัน)			ค่าเฉลี่ย
	1	3	5	
2 เดือน				
0.05	2.16	2.27	1.25	1.89 a
0.1	1.07	1.45	1.31	1.27 b
0.2	1.22	1.06	1.15	1.14 b
ค่าเฉลี่ย	1.48 A	1.59 A	1.24 A	1.44
ค่าเฉลี่ยไม่แช่สารละลายโคลชิซิน 2.80 ซม.			C.V.(%) 33.9	
4 เดือน				
0.05	3.22	3.32	2.31	2.95 a
0.1	2.04	1.64	1.90	1.86 b
0.2	1.85	2.17	2.21	2.07 b
ค่าเฉลี่ย	2.37 A	2.37 A	2.14 A	2.29
ค่าเฉลี่ยไม่แช่สารละลายโคลชิซิน 3.69 ซม.			C.V.(%) 26.1	
6 เดือน				
0.05	3.77	3.80	3.00	3.52 a
0.1	2.41	2.08	2.10	2.20 b
0.2	2.82	3.47	3.12	3.14 a
ค่าเฉลี่ย	3.00 A	3.12 A	2.74 A	2.95
ค่าเฉลี่ยไม่แช่สารละลายโคลชิซิน 3.91 ซม.			C.V.(%) 19.4	

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ BA ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA เดียวกัน (ด้านสดมภ์) ใช้อักษร a, b, c ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ระดับความเข้มข้นของ BA เดียวกัน (ด้านแถว) ใช้อักษร A, B,

การเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ลิ้นมังกรสีส้มหลังแช่สารละลายโคลชิซินที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อเป็นเวลา 8 เดือน ก่อนนำออกปลูกอนุบาล (ภาพผนวก 2)

ความสูงต้น พบว่า ต้นกล้วยไม้ลิ้นมังกรสีส้มหลังแช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีความสูงต้น 1.78-2.72 เซนติเมตร และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินมีความสูงต้น 3.37 เซนติเมตร (ตาราง 6)

จำนวนต้น พบว่า ต้นกล้วยไม้ลิ้นมังกรสีส้มหลังแช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ต้นที่แช่สารละลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 วัน มีจำนวนต้นมากที่สุด 4.97 ต้น และต้นที่แช่สารละลายโคลชิซิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 5 วัน มีจำนวนต้นน้อยสุด 2.19 ต้น และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินมีจำนวนต้น 3.50 ต้น (ตาราง 6)

จำนวนหัว พบว่า ต้นกล้วยไม้ลิ้นมังกรสีส้มหลังแช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีจำนวนหัว 1.83-3.94 หัว และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินมีจำนวนหัว 2.64 หัว (ตาราง 6)

ความกว้างหัว พบว่า ต้นกล้วยไม้ลิ้นมังกรสีส้มหลังแช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีความกว้างหัว 0.39-0.50 เซนติเมตร และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินที่มีความกว้างหัว 0.60 เซนติเมตร (ตาราง 6)

ความยาวหัว พบว่า ต้นกล้วยไม้ลิ้นมังกรสีส้มหลังแช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีความยาวหัว 1.69-2.31 เซนติเมตร และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินที่มีความยาวหัว 2.19 เซนติเมตร (ตาราง 6)

ตาราง 6 การเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ลิ้นมังกรสีส้มหลังจากแช่สารละลายโคลชิซินความเข้มข้น 0.05 0.1 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 3 และ 5 วัน เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เป็นเวลา 8 เดือน

ความเข้มข้น สารละลาย โคลชิซิน (%)	ระยะเวลา (วัน)			ค่าเฉลี่ย
	1	3	5	

ความสูงต้น (ซม.)				
0.05	2.72	2.45	2.22	2.46 a
0.1	2.19	2.13	2.58	2.30 a
0.2	2.31	1.78	2.04	2.04 a
ค่าเฉลี่ย	2.41 A	2.12 A	2.28 A	2.27
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารละลายโคลชิซิน 3.37 ซม.			C.V.(%) 30.3	
จำนวนต้น				
0.05	4.97	2.75	2.77	3.50 a
0.1	4.44	3.15	3.80	3.79 a
0.2	4.84	2.29	2.19	3.11 a
ค่าเฉลี่ย	4.75 A	2.73 B	2.92 B	4.00
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารละลายโคลชิซิน 3.50 ต้น			C.V.(%) 40.3	
จำนวนหัว				
0.05	3.94	2.94	3.28	3.39 a
0.1	2.44	2.39	2.58	2.47 a
0.2	3.66	1.83	2.11	2.53 a
ค่าเฉลี่ย	3.34 A	2.39 A	2.66 A	2.80
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารละลายโคลชิซิน 2.64 หัว			C.V.(%) 40.9	
ความกว้างหัว (ซม.)				
0.05	0.46	0.41	0.50	0.46 a
0.1	0.48	0.48	0.47	0.48 a
0.2	0.45	0.41	0.39	0.42 a
ค่าเฉลี่ย	0.46 A	0.43 A	0.45 A	0.45 a
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารละลายโคลชิซิน 0.60 ซม.			C.V.(%) 14.7	
ความยาวหัว (ซม.)				
0.05	1.87	1.63	2.31	1.93 a
0.1	1.76	1.78	1.69	1.74 a
0.2	1.75	1.99	1.82	1.85 a

ค่าเฉลี่ย	1.79 A	1.80 A	1.94 A	1.84
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสสารละลายโคลชิซิน 2.19 ซม.				C.V.(%) 18.4

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ BA ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA เดียวกัน (ด้านสมรภ์) ใช้อักษร a, b, c

ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ระดับความเข้มข้นของ BA เดียวกัน (ด้านแถว) ใช้อักษร A, B, C

การเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ลิ้นมังกรสีส้มหลังแปรสสารละลายโคลชิซินหลังออกปลูกลงอนุบาล เป็นเวลา 1 เดือน

ความสูงต้น พบว่า ต้นกล้วยไม้ลิ้นมังกรสีส้มหลังแปรสสารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแปรสสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีความสูงต้น 1.84-4.48 เซนติเมตร และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่แปรสสารละลายโคลชิซินที่มีความสูงต้น 4.61 เซนติเมตร (ตาราง 7)

จำนวนต้น พบว่า ต้นกล้วยไม้ลิ้นมังกรสีส้มหลังแปรสสารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแปรสสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีจำนวนต้น 1.74-4.43 และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่แปรสสารละลายโคลชิซินที่มีจำนวนต้น 2.64 ต้น (ตาราง 7)

จำนวนหัว พบว่า ต้นกล้วยไม้ลิ้นมังกรสีส้มหลังแปรสสารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแปรสสารมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ต้นที่แปรสสารละลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 วัน มีจำนวนหัวมากที่สุด 3.76 หัว และต้นที่แปรสสารละลายโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 5 วัน มีจำนวนหัวน้อยสุด 1.83 หัว และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่แปรสสารละลายโคลชิซินที่มีจำนวนต้น 2.64 หัว (ตาราง 7)

ความกว้างหัว พบว่า ต้นกล้วยไม้ลิ้นมังกรสีส้มหลังแปรสสารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแปรสสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีความกว้างหัว 0.45-0.55 เซนติเมตร และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่แปรสสารละลายโคลชิซินที่มีความ กว้างหัว 0.51 เซนติเมตร (ตาราง 7)

ความยาวหัว พบว่า ต้นกล้วยไม้ลิ้นมังกรสีส้มหลังแปรสสารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแปรสสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีความยาวหัว 1.84-2.35 เซนติเมตร และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่แปรสสารละลายโคลชิซินที่มีความยาว หัว 2.48 เซนติเมตร (ตาราง 7)

เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต พบว่า ต้นกล้วยไม้ลีนม้งกรสีส้มหลังแช่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแช่สารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 66.8-90.7 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 77.6 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 7)

ตาราง 7 การเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ลีนม้งกรสีส้มหลังจากแช่สารละลายโคลชิซินความเข้มข้น 0.05 0.1 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 3 และ 5 วัน หลังออกปลูกอนุบาล เป็นเวลา 1 เดือน

ความเข้มข้น สารละลาย โคลชิซิน (%)	ระยะเวลา (วัน)			ค่าเฉลี่ย
	1	3	5	
ความสูงต้น (ซม.)				
0.05	4.48	4.01	3.53	4.01 a
0.1	4.19	3.10	3.85	3.71 a
0.2	2.64	1.84	3.75	2.74 a
ค่าเฉลี่ย	3.77 A	2.98 A	3.71 A	3.49
ค่าเฉลี่ยไม่แช่สารละลายโคลชิซิน 4.61 ซม.			C.V.(%) 39.5	
จำนวนต้น				
0.05	4.43	1.74	3.60	3.26 a
0.1	2.54	1.90	1.95	2.13 a
0.2	2.88	2.15	2.02	2.35 a
ค่าเฉลี่ย	3.28 A	1.93 A	2.52 A	2.58
ค่าเฉลี่ยไม่แช่สารละลายโคลชิซิน 2.64 ต้น			C.V.(%) 30.8	
จำนวนหัว				
0.05	3.76	2.58	4.31	3.55 a
0.1	2.66	1.73	1.83	2.07 b
0.2	3.60	2.31	3.58	3.16 ab
ค่าเฉลี่ย	3.34 A	2.21 A	3.24 A	2.93
ค่าเฉลี่ยไม่แช่สารละลายโคลชิซิน 2.64 หัว			C.V.(%) 45.9	
ความกว้างหัว (ซม.)				

0.05	0.48	0.46	0.45	0.46 a
0.1	0.55	0.48	0.48	0.50 a
0.2	0.47	0.52	0.49	0.49 a
ค่าเฉลี่ย	0.50 A	0.49 A	0.47 A	0.49
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสสารละลายโคลชิซิน 0.51 ซม.			C.V.(%) 18.8	
ความยาวหัว (ซม.)				
0.05	2.21	1.84	2.25	2.10 a
0.1	2.09	2.18	1.84	2.04 a
0.2	2.17	2.35	2.34	2.28 a
ค่าเฉลี่ย	2.16 A	2.12 A	2.14 A	2.14
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสสารละลายโคลชิซิน 2.48 ซม.			C.V.(%) 18.9	
เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต				
0.05	81.6	81.3	69.7	77.5 a
0.1	90.7	84.3	90.0	88.3 a
0.2	78.2	87.8	66.8	77.6 a
ค่าเฉลี่ย	83.5 A	84.43 A	75.5 A	81.2
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสสารละลายโคลชิซิน 77.6%			C.V.(%) 29.4	

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ BA ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA เดียวกัน (ด้านสมถ์) ใช้อักษร a, b, c

ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ระดับความเข้มข้นของ BA เดียวกัน (ด้านแถว) ใช้อักษร A, B, C

การเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ลีนมังกรสีส้มหลังแปรสสารละลายโคลชิซินหลังปลูกอนุบาล เป็นเวลา 2 และ 4 เดือน (ภาพผนวก 3)

ความสูงต้น พบว่า หลังปลูกอนุบาล 2 เดือน ต้นกล้วยไม้ลีนมังกรสีส้มหลังแปรสสารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแปรสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีความสูงต้น 2.58-5.02 เซนติเมตร และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่แปรสสารละลายโคลชิซินที่มีความสูงต้น 7.70 เซนติเมตร หลังปลูกอนุบาล 4 เดือน ต้นกล้วยไม้ลีนมังกรสีส้มหลังแปรสสารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแปรสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีความสูง

เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 72.6-98.1 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่
 แห่สารละลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 73.8 เปอร์เซ็นต์ หลังปลูกอนุบาล 4 เดือน ต้นกล้วยไม้ลีน
 มังกรสีส้มหลังแห่สารละลายโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นร่วมกับทุกระยะเวลาแห่สารไม่มีความแตกต่างกัน
 ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 40.0-84.7 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
 อย่างมีนัยสำคัญกับต้นที่ไม่แห่สารละลายโคลชิซินที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 69.5 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 8)

เมื่อนำต้นกล้วยไม้ลีนมังกรที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 เดือน ออกปลูกอนุบาลเป็นเวลา 4 เดือน พบว่า
 ลักษณะการเจริญเติบโตของความสูงต้น จำนวนต้น ขนาดลำต้น จำนวนใบ จำนวนหัว ความกว้างและความ
 ยาวหัว เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของทุกระดับความเข้มข้นของสารละลายโคลชิซินและระยะเวลาแห่สาร ไม่
 แตกต่างกับที่ไม่แห่สารละลายโคลชิซิน จินดา (2555) รายงานว่า ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของต้นกล้วย
 ไม้กล้วยไม้ลูกผสมสกุล *Doritaenopsis* ที่ได้รับสารละลายโคลชิซินความเข้มข้นสูงขึ้นและระยะเวลานานขึ้น มี
 ผลทำให้น้ำหนักสด จำนวนใบ ความยาวใบ จำนวนราก และความยาวรากลดลง เป็นผลมาจากต้นที่ได้รับ
 สารละลายโคลชิซินนั้นเกิดการเพิ่มชุดโครโมโซมขึ้น ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตช้ากว่าต้นที่ไม่ได้รับสารละลาย
 โคลชิซิน และกล้วยไม้ดินหมูกิ่ง (*Eulophia andamanensis* Reichb.f.) ต้นเตตระพลอยด์จะมีสัณฐาน
 วิทยาต่างไปจากต้นปกติ คือ ต้นเตี้ย ใบหนา ลำต้นกว้าง (Chinachit and Sreemaung, 2008) และโปรโต
 คอร์มกล้วยไม้เอื้องแซะหอม ต้นโพลีพลอยด์ที่ได้มีลักษณะแตกต่างจากต้นดิพลอยด์ คือ มีลำต้นและใบขนาด
 ใหญ่กว่า แต่มีความสูงของต้นและความยาวใบน้อยกว่าต้นดิพลอยด์ (Sarathum *et al.*, 2010)

ตาราง 8 การเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ลีนมังกรสีส้มหลังจากแห่สารละลายโคลชิซินความเข้มข้น 0.05 0.1
 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 3 และ 5 วัน หลังปลูกอนุบาล เป็นเวลา 2 และ 4 เดือน

ความเข้มข้น สารละลาย โคลชิซิน (%)	2 เดือน			ค่าเฉลี่ย	4 เดือน			ค่าเฉลี่ย
	ระยะเวลา (วัน)				ระยะเวลา (วัน)			
	1	3	5		1	3	5	
ความสูงต้น (ซม.)								
0.05	5.02	5.08	4.71	4.94 a	10.0	11.0	8.74	9.92 a
0.1	4.62	3.72	3.02	3.79 a	10.0	7.24	7.94	8.41 a
0.2	4.01	2.58	3.68	3.42 a	8.18	6.05	8.68	7.64 a
ค่าเฉลี่ย	4.55 A	3.79 A	3.80 A		9.42 A	8.10 A	8.45 A	
ค่าเฉลี่ยไม่แห่สารละลายโคลชิซิน 7.70 ซม.			C.V.(%) 50.6		ค่าเฉลี่ยไม่แห่สารละลายโคลชิซิน 11.8 ซม.			C.V.(%) 34.4
จำนวนต้น								

0.05	4.41	2.67	3.79	3.62 a	4.54	3.46	4.97	4.32 a
0.1	2.03	1.62	2.20	1.95 b	2.71	1.55	3.38	2.55 a
0.2	2.79	3.11	3.15	3.02 ab	6.31	2.34	4.01	4.22 a
ค่าเฉลี่ย	3.08 A	2.47 A	3.05 A		4.52 A	2.45 A	4.12 A	
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารถลายโคลชิซิน 2.09 ต้น			C.V.(%) 28.4		ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารถลายโคลชิซิน 2.55 ต้น		C.V.(%) 35.9	
จำนวนใบ								
0.05	2.94	3.42	2.71	3.03 a	4.09	4.15	3.23	3.82 a
0.1	2.91	2.36	2.26	2.51 b	3.56	3.01	2.70	3.09 b
0.2	2.71	2.42	2.76	2.63 b	3.28	2.42	3.11	2.94 b
ค่าเฉลี่ย	2.85 A	2.73 A	2.58 A		3.64 A	3.19 AB	3.01 B	
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารถลายโคลชิซิน 3.20 ใบ			C.V.(%) 13.9		ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารถลายโคลชิซิน 3.87 ใบ		C.V.(%) 13.7	
ขนาดลำต้น								
0.05	0.28	0.25	0.25	0.26 a	0.29	0.31	0.27	0.29 a
0.1	0.25	0.22	0.25	0.24 a	0.32	0.25	0.24	0.27 a
0.2	0.22	0.19	0.22	0.21 a	0.25	0.23	0.29	0.26 a
ค่าเฉลี่ย	0.25 A	0.22 A	0.24 A		0.26 A	0.27 A	0.26 A	
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารถลายโคลชิซิน 0.30 ซม.			C.V.(%) 14.9		ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารถลายโคลชิซิน 0.34 ซม.		C.V.(%) 14.2	
เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต								
0.05	87.3	82.1	78.2	82.6 a	76.2	60.4	65.6	67.4 a
0.1	93.7	76.3	75.5	81.8 a	75.7	68.1	40.0	61.2 a
0.2	85.1	98.1	72.6	85.2 a	74.9	84.7	62.4	73.9 a
ค่าเฉลี่ย	88.7 A	85.48 A	75.4 A		75.6 A	71.1 A	55.9 A	
ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารถลายโคลชิซิน 73.8%			C.V.(%) 32.9		ค่าเฉลี่ยไม่แปรสารถลายโคลชิซิน 69.5%		C.V.(%) 36.3	

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ BA ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA เดียวกัน (ด้านสมถ์) ใช้อักษร a, b, c

ความแตกต่างระหว่างระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ระดับความเข้มข้นของ BA เดียวกัน (ด้านแถว) ใช้อักษร A, B, C

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ศึกษาการเพิ่มชุดโครโมโซมของกล้วยไม้ลิ้นมังกรด้วยโคลชิซิน พบว่า โปรโตคอร์มที่แปรสารถลายโคลชิซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 และ 3 วัน มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตมากที่สุด 100 เปอร์เซ็นต์ และมีการเจริญและพัฒนาที่สุด เกิดยอดใหม่ 65.0-65.9 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดเดี่ยว 5.00-5.93 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดกลุ่ม 60.0 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงยอด 3.77-3.80 เซนติเมตร และโปรโตคอร์มที่แปรสารถลายโคลชิซิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 5 วัน มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตน้อยสุด 51.7 เปอร์เซ็นต์ แต่โปรโตคอร์มมีการ

เจริญและพัฒนาน้อยสุด เมื่อแช่สารละลายโคลชิซิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 5 วัน เกิดยอดใหม่ 25.0 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดเดี่ยว 1.79 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดกลุ่ม 23.2 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงยอด 2.10 เซนติเมตร และแตกต่างกับโปรโตคอร์มที่ไม่แช่สารละลายโคลชิซิน มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดใหม่ 51.8 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดเดี่ยว 15.3 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดกลุ่ม 36.6 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงยอด 3.91 เซนติเมตร

การศึกษาการเพิ่มจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้ ทำได้ค่อนข้างยากและใช้เวลานาน เพราะกล้วยไม้มีโครโมโซมขนาดเล็กมาก ควรมีการตรวจสอบระดับพลอยด์ที่ดีด้วยวิธีอื่น และควรศึกษาผลของสารละลายโคลชิซินในความเข้มข้นต่างๆ ของพืชที่เล็กรอดอยู่ เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตหลังจากออกมาเลี้ยงในสภาพโรงเรือน ระยะเวลาการออกดอก จำนวนดอก ขนาดของดอกและสีของดอก รวมทั้งความแข็งแรงของต้นและแนวทางการขยายพันธุ์ในอนาคตต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้นำวิธีการและเทคนิคที่ได้ไปปรับใช้หรือเป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มชุดโครโมโซมกล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรหรือกล้วยไม้สกุลอื่นๆ เพื่อให้ได้ระดับความเข้มข้นของโคลชิซินและระยะเวลาที่เหมาะสมในการเพิ่มชุดโครโมโซมและชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ สร้างความหลากหลายทางพันธุกรรม ได้พันธุ์ที่มีลักษณะแปลกใหม่เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลลิ้นมังกรหรือกล้วยไม้สกุลอื่นต่อไป

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฟิจิตรที่เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์และปัจจัยการผลิต ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้ช่วยปฏิบัติงานทดลองให้สำเร็จได้ด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

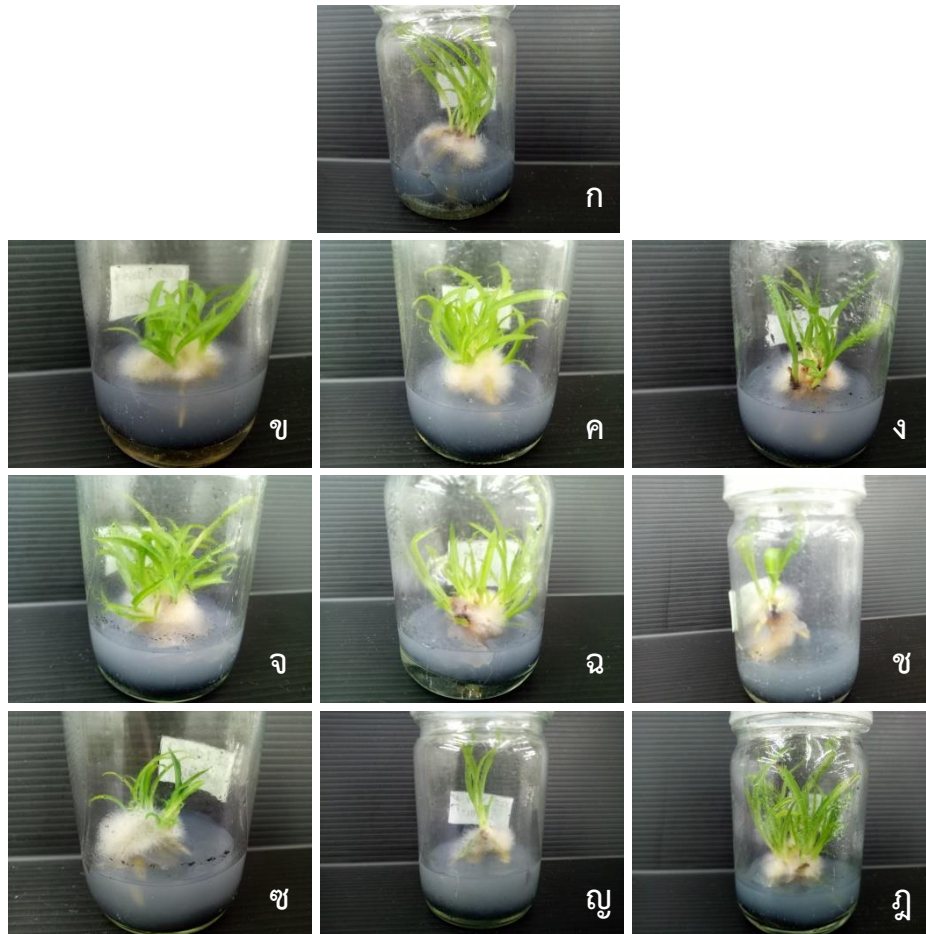
จินดา เดชบุญ. 2555. การชักนำความแปรปรวนทางพันธุกรรมในกล้วยไม้ลูกผสมสกุล *Doritaenopsis* โดยการใช้สารโคลชิซินและรังสีแกมมาในสภาพปลอดเชื้อ. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 64 หน้า.

ปฐมภรณ์ ทิลารักษ์ และสาโรจน์ ประเสริฐศิริวัฒน์. 2557. ผลของโคลชิซินต่อการชักนำให้เกิดโพลีพลอยดีในกล้วยไม้เหลืองจันทร์ดำเต็มคอ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 16:61-68.

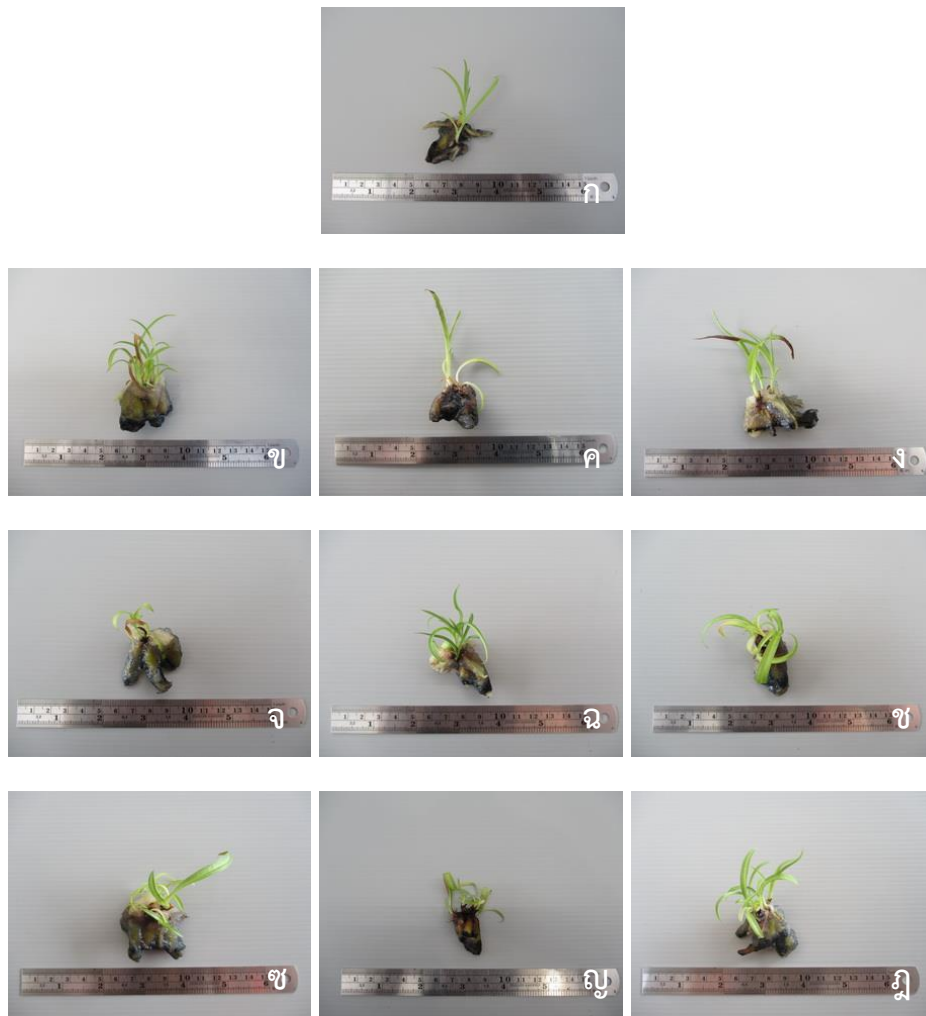
รัชณี เพ็ชรช่าง. 2553. ผลของความเข้มข้นและระยะเวลาการให้โคลชิซินต่อการเจริญและจำนวนโครโมโซม

- ของกล้วยไม้เอื้องเงิน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 29(4):413-419.
- สลิล สิทธิสังขธรรม. 2552. กล้วยไม้ป่าเมืองไทย. พิมพ์ครั้งที่ 7. บ้านและสวน, กรุงเทพฯ. 495หน้า.
- Chinachit, W. and Sreemaung, S. 2008. Colchicine affecting the alteration of ploidy level in plantlets of *Eulophia andamanensis* Reichb.f. Agricultural Sci. J. 39(3):275-277.
- Cook, J.W. and Loudon, L.D.. 1952. Colchicine. The Alkaloid Chemistry and Physiology. 2:261-329.
- Sarathum, S., Hegele, M and Nanakorn, M. 2010. Effect of Concentration and Duration of Colchicines Treatment on Polyploidy Induction in *Dendrobium scabrilingue* L. Europ. J. Hort. Sci. 75(3):123.

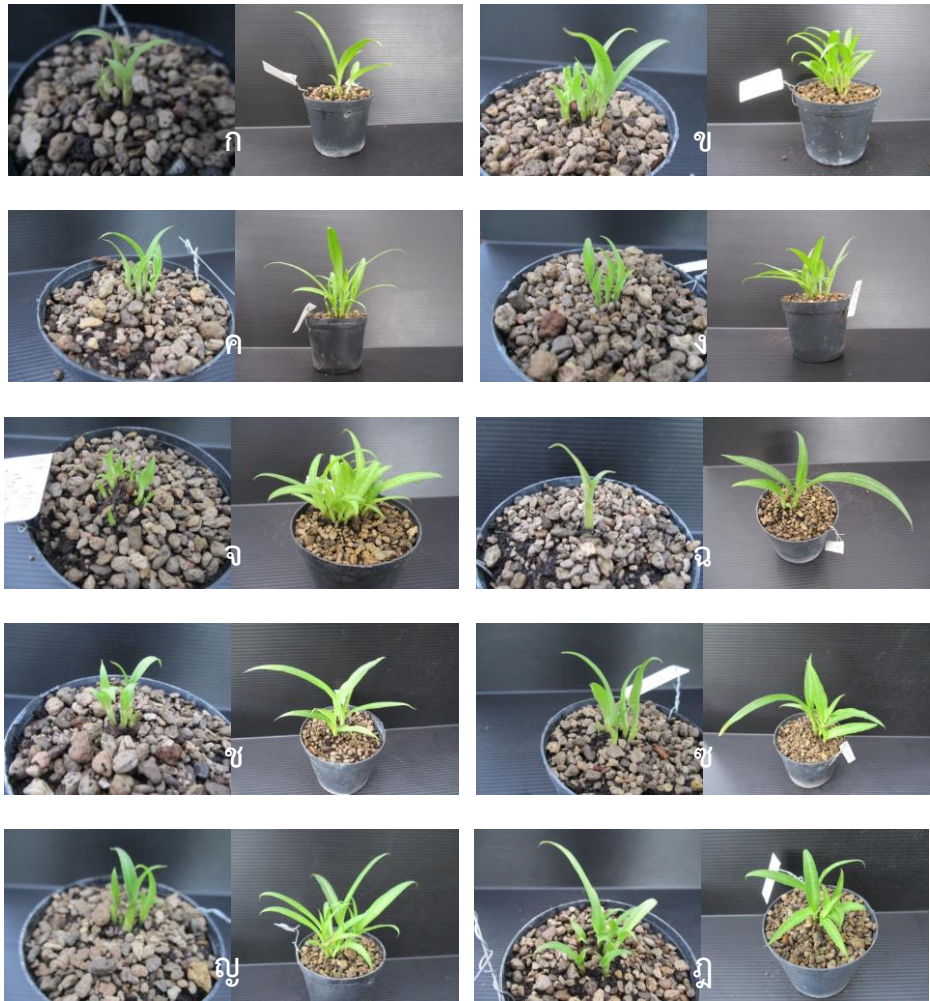
13. ภาคผนวก



ภาพผนวก 1 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้าวัยไม่ล้นมั่งกรสีส้มแช่ละลายโคลชิซินความเข้มข้นและระยะเวลาต่างๆ ก: ไม่แช่สารละลายโคลชิซิน ข: 0.05% 1 วัน ค: 0.05% 3 วัน ง: 0.05% 5 วัน จ: 0.1% 1 วัน ฉ: 0.1% 3 วัน ช: 0.1% 5 วัน ซ: 0.2% 1 วัน ญ: 0.2% 3 วัน ฎ: 0.2% 5 วัน เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 เดือน



ภาพผนวก 2 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้าไม้ลี้้นมังกรสีส้มแช่ละลายโคลชิซินความเข้มข้นและระยะเวลาต่างๆ ก: ไม่แช่สารละลายโคลชิซิน ข: 0.05% 1 วัน ค: 0.05% 3 วัน ง: 0.05% 5 วัน จ: 0.1% 1 วัน ฉ: 0.1% 3 วัน ช: 0.1% 5 วัน ซ: 0.2% 1 วัน ญ: 0.2% 3 วัน ฎ: 0.2% 5 วัน เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 เดือน



ภาพผนวก 3 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้าวัยไม่ล้นมั่งกรสีส้มแช่ละลายโคลชิซินความเข้มข้นและระยะเวลาต่างๆ ก: ไม่แช่สารละลายโคลชิซิน ข: 0.05% 1 วัน ค: 0.05% 3 วัน ง: 0.05% 5 วัน จ: 0.1% 1 วัน ฉ: 0.1% 3 วัน ช: 0.1% 5 วัน ซ: 0.2% 1 วัน ญ: 0.2% 3 วัน ฎ: 0.2% 5 วัน หลังออกปลูก 2 และ 4 เดือน