

บทที่ 4

วิจารณ์

1. การทรีตสารโคลชิซินกับเมล็ดมะนาวฝรั่งพันธุ์พิมพ์พร

การทดลองชักนำการเพิ่มจำนวนชุดโครโมโซมในมะนาวฝรั่งพันธุ์พิมพ์พรโดยการทรีตด้วยสารโคลชิซิน ได้ทำการตรวจสอบการเกิดต้นโพลีพลอยด์หลายวิธี ได้แก่ การศึกษาเปอร์เซ็นต์ความงอก ลักษณะสัณฐานวิทยา ขนาดปากใบ ความหนาแน่นปากใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ จำนวนต่อมน้ำมัน และการตรวจนับจำนวนโครโมโซม ซึ่งระดับความเข้มข้นของสารโคลชิซิน ควรจะเลือกใช้ที่ระดับความเข้มข้นที่สามารถชักนำให้เกิดการกลายหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซมได้ โดยทั่วไปจะอยู่ในความเข้มข้นที่ใกล้เคียงกับค่า LD₅₀ ของสารเคมีที่ใช้ ซึ่งหมายถึงความเข้มข้นที่สามารถทำให้พืชอยู่รอด 50% (สิรินุช, 2540) สำหรับการทดลองครั้งนี้ พบว่า ระดับความเข้มข้นของสารโคลชิซินที่ทรีตเมล็ดทำให้มะนาวฝรั่งพันธุ์พิมพ์พรรอดตาย 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ระหว่าง 0.5-1.88%

ผลของการทรีตสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 0 0.5 1.0 1.5 และ 2.0% กับเมล็ดที่ไม่แกะเปลือกหุ้มเมล็ดออก พบว่า เมล็ดไม่สามารถงอกได้ในทุกความเข้มข้น สาเหตุอาจเนื่องมาจากการที่เปลือกหุ้มเมล็ดขัดขวางการผ่านเข้าออกของอากาศ บางครั้งเมล็ดพืชสามารถดูดน้ำได้เมื่อนำไปเพาะ และยังคงสดเต่งอยู่โดยไม่งอก แต่ถ้าลอกเอาส่วนเปลือกออก เมล็ดจะสามารถงอกได้ทันที ซึ่งการที่เมล็ดดูดน้ำแล้วแต่ยังไม่งอกนั้น เนื่องมาจากการขาดออกซิเจน (วัลลภ, 2540) ซึ่งการทดลองครั้งนี้ได้ทำการแช่เมล็ดในสารละลายโคลชิซินที่ความเข้มข้นต่างๆ รวมทั้งหุ้ดควบคุม แช่นาน 36 ชั่วโมง ออานานเกินไปทำให้ดินอ่อนภายในเมล็ดขาดออกซิเจนและตายในที่สุด จากการทดสอบเบื้องต้นก่อนวางแผนการทดลองในครั้งนี้ (ไม่ได้แสดงข้อมูล) ได้แช่เมล็ดโดยไม่แกะเปลือกหุ้มเมล็ดออกแล้วทรีตด้วยสารโคลชิซินที่ความเข้มข้นต่างๆ และหุ้ดควบคุม โดยใช้เวลาเพียง 24 ชั่วโมง พบว่า เมล็ดจากทุกความเข้มข้นและหุ้ดควบคุมสามารถงอกได้ แต่ไม่สามารถชักนำให้เกิดการเพิ่มจำนวนชุดโครโมโซมได้ นอกจากนี้อาจเป็นผลจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ติดมากับเปลือกหุ้มเมล็ด เพราะทุกเมล็ดที่ไม่สามารถงอกได้ พบว่าเกิดการเน่าเปื่อยและมีกลิ่นเหม็น การแกะเปลือกหุ้มเมล็ดออกนอกจากทำให้เมล็ดดูดน้ำได้เร็วขึ้นแล้วยังเป็นการป้องกันการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ได้อีกทางหนึ่ง ส่วนผลของวิธีการแกะเปลือกหุ้มเมล็ดออกแล้วทรีตด้วย

สารโคลชิซินนาน 36 ชั่วโมง พบว่า เมล็ดสามารถงอกได้ทุกระดับความเข้มข้นรวมทั้งชุดควบคุม เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความงอก พบว่า ต้นกล้าจากชุดควบคุมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่ากลุ่มของต้นกล้าที่ได้รับสาร โคลชิซินทุกความเข้มข้น โดยชุดควบคุมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่าเมล็ดที่ทริตสาร โคลชิซินเกือบเท่าตัว สาเหตุส่วนหนึ่งคือ ผลกระทบของสาร โคลชิซินต่อต้นอ่อนที่อยู่ภายในเมล็ด โดยเฉพาะที่ความเข้มข้นสูงๆ สอดคล้องกับการทดลองของ Belling และ Blakeslee (1924) หรือ Blakeslee และ Ayery (1937) ที่ได้รายงานว่า เมล็ดที่ได้รับสาร โคลชิซินมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าชุดควบคุม สมพร และ วิบูล (2547) ทำการศึกษาในแคลลัสและข้อของต้นหน้าวัวทริตสาร โคลชิซินได้อธิบายไว้ว่า อัตราการรอดชีวิตของพืชมีแนวโน้มลดลงเมื่อความเข้มข้นของสาร โคลชิซินเพิ่มขึ้น แต่จากผลการทดลองในครั้งนี้พบว่า สาร โคลชิซินที่ความเข้มข้น 0.5% มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าที่ระดับความเข้มข้น 1.0 และ 1.5% ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเกิดเนื่องจากการคละเมล็ดแล้วสู่มตัวอย่างมาทำการทดลอง ไม่มีความสม่ำเสมอเพราะการดูแลเฉพาะลักษณะภายนอกไม่สามารถบอกได้ชัดเจนว่าเมล็ดมีความสมบูรณ์เพียงใด

สำหรับการตรวจสอบลักษณะสัณฐานวิทยา เพื่อเปรียบเทียบพืชที่เป็น โพลีพลอยด์ กับพืชดิพลอยด์ ลักษณะสัณฐานที่มักจะมี ความแตกต่างกัน โดยทั่วไป คือ ขนาดใบ ดอก หรือ ผลอาจมีขนาดใหญ่ขึ้น ใบมีสีเขียวเข้มหรือใบหนา (Behera *et al.*, 1974) หรือ ต้นเตี้ย และอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ (Gaonkar and Torne, 1991) จากการทดลองครั้งนี้ได้ทำการตรวจสอบความผิดปกติของต้นกล้ารวมไปถึงการบันทึกการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของต้นกล้าเช่น วัดความสูง วัดขนาดของใบทั้งความยาวและความกว้าง รวมถึงจำนวนใบที่พืชสร้างขึ้นในระยะเวลาเจริญเติบโต พบว่ามีต้นกล้าหลายต้นจากกลุ่มชุดที่เมล็ดผ่านการทริตสาร โคลชิซินมีลักษณะผิดปกติเกิดขึ้นเช่น ลักษณะใบหนาหยิกงอ ลำต้นโค้งงอ และลำต้นอวบผิดปกติ มีรายงานความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับต้นกล้าของพืชที่ผ่านการ ทริตด้วยสาร โคลชิซินเช่น จากการทดลองของ มยุรีและคณะ (2547) ที่ได้ทำการชักนำการเกิดโพลีพลอยด์ในถั่วเขียวผิวมันดำพันธุ์อุทอง 1 โดย ทริตกับสาร โคลชิซิน พบว่า ต้นที่เกิดโพลีพลอยด์จะมีลำต้นอ้วน ใบหนาและกว้าง ใบหยิกงอ จำนวนใบน้อย ต้นเตี้ย ทำนองเดียวกับ ปิยะดา (2531) ที่ทดลองผลของสาร โคลชิซินที่มีผลต่อจึง พบว่า ต้นที่เกิดโพลีพลอยด์จะมีลำต้นอ้วน ใบหนาและกว้าง ใบหยิกงอ เช่นเดียวกัน สมปอง และราตรี (2542) ทริตสาร โคลชิซินกับตาดยอดมั่งคุด พบว่า ตาดยอดที่ได้รับผลจากสาร โคลชิซินมีจำนวนใบลดลง ใบหนา ต้นเตี้ย เป็นต้น และพบว่า ต้นกล้าที่ได้รับผลจากสาร โคลชิซินในทุกความเข้มข้นจะมีความสูง ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนใบ น้อยกว่าชุดควบคุม ส่วนอัตราการเจริญเติบโตต้นกล้ามะนาวฝรั่งพันธุ์พิมพ์พรที่ผ่านการทริตสาร โคลชิซินพบว่า ต้นจากชุดควบคุมมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าต้นที่ได้รับสาร โคลชิซินทุกความเข้มข้น Lewis (1980) รายงานว่าพืชโพลี-

พลอยด์มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าดิพลอยด์ เนื่องจากโพลีพลอยด์มี growth hormone น้อยกว่าดิพลอยด์มีอัตราการหายใจต่ำกว่าดิพลอยด์และโพลีพลอยด์ ถึงแม้จะมีเซลล์ขนาดใหญ่ขึ้นแต่ความสูงของต้นไม่ได้เพิ่มตาม เนื่องจากการลดจำนวนเซลล์ที่ได้จากการแบ่งตัวขณะมีการเจริญเติบโต ผลที่ตามมาคือต้นที่ได้รับสารโคลชิซินมักจะมีอัตราการเจริญเติบโตน้อยกว่าต้นที่ไม่ได้รับสารโคลชิซิน อย่างไรก็ตามการใช้ลักษณะพื้นฐานในครั้งนี้อาจไม่สามารถตรวจสอบการเกิดโพลีพลอยด์ได้อย่างชัดเจน จึงทำการวัดขนาดและนับความหนาแน่นปากใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ และจำนวนต่อมน้ำมันเป็นข้อมูลเพิ่มเติม

การวัดขนาดปากใบและนับความหนาแน่นปากใบเป็นวิธีการหนึ่งที่จะใช้เป็นข้อมูลประกอบในการตรวจสอบพืชโพลีพลอยด์คือ เนื่องจากมีรายงานว่าพืชโพลีพลอยด์มักมีขนาดของปากใบใหญ่กว่าพืชปกติ (จรัสศรี, 2548) ตัวอย่างการชักนำให้เกิดโพลีพลอยด์ในพืชชนิดต่างๆ และมีรายงานความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชุดโครโมโซมและขนาดของปากใบ เช่น *Stevia rebaudiana* หรือ พริกไทย (Qin and Rotino, 1995) มังคุด (สมปอง และราตรี, 2542) ถั่วเขียว (มยุรี และคณะ, 2547) *Ageratum conyzoides* (Gaonkar and Torne, 1991) yellow-flowered cyclamens (Takamura and Miyajima, 1996) และ พืชตระกูลกะหล่ำ (Eenink, 1980) เป็นต้น Vandenhout และคณะ (1995) ทำการทรีตสารโคลชิซินกับกล้วยแล้วนับความหนาแน่นปากใบ พบว่า ขนาดและความหนาแน่นปากใบของกล้วยจะมีความสัมพันธ์กับจำนวนชุดโครโมโซม คือ หากมีจำนวนชุดโครโมโซมมากจะมีขนาดปากใบใหญ่แต่ความหนาแน่นปากใบจะน้อยกว่า ผลการทดลองในครั้งนี้คือ ต้นที่ได้รับสารโคลชิซินทุกความเข้มข้นจะมีขนาดปากใบใหญ่กว่าชุดควบคุม ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในขณะที่ความหนาแน่นของปากใบไม่มีความแตกต่างทางสถิติ วิมล (2527) รายงานว่าพืชที่มีจำนวนชุดโครโมโซมเพิ่มขึ้นมักมีสีใบที่เขียวเข้มกว่าปกติ ดังนั้นในการทดลองกับมะนาวฝรั่งครั้งนี้จึงได้ทำการหาปริมาณคลอโรฟิลล์ซึ่งพบว่า กลุ่มต้นที่ได้รับสารโคลชิซินทุกความเข้มข้นและชุดควบคุมมีปริมาณคลอโรฟิลล์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามปริมาณคลอโรฟิลล์ในต้นที่ทรีตสารโคลชิซินก็มีแนวโน้มที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงกว่าต้นชุดควบคุม เช่นเดียวกับรายงานของ สมปอง และราตรี (2542) ที่รายงานว่า ต้นมังคุดที่เพาะเลี้ยงในหลอดทดลองและมีการทรีตด้วยสารโคลชิซิน เมื่อตรวจสอบปริมาณคลอโรฟิลล์พบว่า ต้นที่มีการเพิ่มของชุดจำนวนโครโมโซมจะมีปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้น จากที่กล่าวมาแล้วทั้งขนาดและความหนาแน่นปากใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ แสดงให้เห็นว่าต้นมะนาวฝรั่งพันธุ์พิมพ์พรที่ได้รับผลจากสารโคลชิซินมีแนวโน้มที่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม นอกจากนี้ลักษณะพิเศษของพืชตระกูลส้มที่สามารถใช้ในการเปรียบเทียบหาความแตกต่างของจำนวนโครโมโซมได้ คือ การเปรียบเทียบขนาดและจำนวนต่อมน้ำมัน Barrett (1974) รายงานว่า ส้มที่

เป็นโพลีฟลอยด์ ต่อมาน้ำมันจะมีขนาดใหญ่และจำนวนน้อย รูปร่างเป็นวงกลม สีเหลืองอ่อน แต่ต้นดิฟลอยด์จะพบต่อมน้ำมันจำนวนมาก ขนาดเล็ก รูปร่างเป็นวงกลม สีค่อนข้างเขียว จากการทดลอง พบว่า ใบของกลุ่มต้นที่ได้รับผลจากสารโคลชิซินทุกความเข้มข้นจะมีต่อมน้ำมันขนาดใหญ่ แต่มีจำนวนน้อยกว่าชุดควบคุม ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนลักษณะรูปร่างและสีต่อมน้ำมันของชุดควบคุมและกลุ่มต้นที่ได้รับสารโคลชิซินทุกความเข้มข้นจะมีลักษณะและสีเหมือนกัน

จากวิธีการตรวจสอบที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผลที่ได้ยังไม่สามารถยืนยันการเพิ่มจำนวนชุดโครโมโซมของมะนาวฝรั่งพันธุ์พิมพ์พรได้แน่นอน จึงทำการตรวจนับจำนวนโครโมโซมที่ให้ผลแน่นอนและชัดเจนมากกว่าวิธีข้างต้น ผลจากการตรวจนับจำนวนโครโมโซมพบว่า ทุกทริตเมนต์มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน คือ $2n = 2x = 18$ ซึ่งโครโมโซมพื้นฐานของพืชตระกูลส้มที่เป็นดิฟลอยด์มีโครโมโซมเท่ากับ $2n = 2x = 18$ (Frost and Soost, 1968) แสดงให้เห็นว่าการทริตเมนต์ด้วยสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในการทดลองครั้งนี้ ไม่สามารถชักนำให้เกิดการเพิ่มจำนวนชุดโครโมโซมในมะนาวฝรั่งพันธุ์พิมพ์พรได้ ซึ่งอาจเกิดจากเมล็ดมะนาวฝรั่งพันธุ์พิมพ์พรมีลักษณะเป็นโมโนเอมบริโอนี ที่การชักนำให้เกิดโพลีฟลอยด์ทำได้ยากกว่าเมล็ดพวกโพลีเอมบริโอนี Rangan และคณะ (1969) รายงานว่าพืชตระกูลส้มที่เมล็ดเกิดลักษณะโพลีเอมบริโอนีจะมีความซับซ้อนและความหลากหลายซึ่งง่ายต่อการชักนำการเพิ่มจำนวนชุดโครโมโซมเมื่อเทียบกับเมล็ดที่เป็นโมโนเอมบริโอนี จากการทดลองในส่วนนี้ จะเห็นว่า การตรวจสอบหาการเพิ่มจำนวนชุดโครโมโซมในมะนาวฝรั่งพันธุ์พิมพ์พรจากการทริตเมนต์ด้วยสารโคลชิซิน โดยวิธีการวัดขนาดปากใบ และความหนาแน่นปากใบ การหาปริมาณคลอโรฟิลล์ และการนับจำนวนต่อมน้ำมัน ผลที่ได้ยังไม่สอดคล้องกับจำนวนชุดโครโมโซม ความแตกต่างที่พบอาจเกิดจากปัจจัยอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับจำนวนโครโมโซมสรุปได้ว่า การทริตเมนต์มะนาวฝรั่งพันธุ์พิมพ์พรที่แกะเปลือกหุ้มเมล็ดออกโดยการแช่สารโคลชิซินความเข้มข้น 0-2.0% ไม่สามารถชักนำให้เกิดต้นเตตระพลอยด์ได้

2. การทริตสารโคลชิซินกับปลายยอดต้นกล้า

จากการทดลอง พบว่า ระดับความเข้มข้นของสารโคลชิซินที่ทำให้ปลายยอดมะนาวฝรั่งพันธุ์พิมพ์พรรอดตาย 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ระหว่าง 0.38-0.94% โดยที่การผลิยอดใหม่ของชุดควบคุมมีเปอร์เซ็นต์มากกว่าปลายยอดที่ได้รับสารโคลชิซินทุกความเข้มข้น ทั้งนี้เป็นเพราะสารโคลชิซินมีผลต่อการพัฒนาการของยอดใหม่ การพัฒนาการของยอดจะลดลงเมื่อความเข้มข้นของ

สารเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะสารโคลชิซินที่ความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อเจริญของต้นกล้ามากกว่าความเข้มข้นต่ำ กลุ่มปลายยอดที่ได้รับสารโคลชิซินมีเปอร์เซ็นต์การผลิยอดใหม่หรือเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตต่ำกว่าชุดควบคุมเกือบเท่าตัว ใบของปลายยอดใหม่เกิดลักษณะหยิกงอหนาแข็ง เกิดลักษณะใบค่าง เมื่อทำการบันทึกขนาดของใบใหม่ ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของความกว้างและความยาวใบในทุกทริตเมนต์ แต่พบว่าชุดควบคุมมีจำนวนใบมากกว่าต้นที่ทริตสารโคลชิซินทุกความเข้มข้น ส่วนขนาดปากใบ และความหนาแน่นปากใบ พบว่า ขนาดปากใบจากปลายยอดที่ได้รับสารโคลชิซินทุกความเข้มข้นแม้จะมีแนวโน้มว่ามีขนาดใหญ่กว่าชุดควบคุม แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ สำหรับความหนาแน่นปากใบของกลุ่มปลายยอดที่ได้รับสารโคลชิซินทุกความเข้มข้นและในชุดควบคุมมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนผลการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์เอและบี รวมถึงจำนวนต่อมน้ำมันบนใบไม่พบความแตกต่างระหว่างต้นชุดควบคุมและต้นที่ได้รับการทริตสารโคลชิซิน

เมื่อทำการตรวจนับจำนวนโครโมโซมของปลายยอดมะนาวฝรั่งพันธุ์พิมพ์พอร์ทที่ทำการทริตด้วยสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0 0.5 1.0 1.5 และ 2.0% พบว่า เกือบทั้งหมดไม่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม ($2n = 2x = 18$) ยกเว้นต้นที่ได้รับสารโคลชิซิน 1% จำนวน 1 ต้น และได้รับสาร 2% อีก 1 ต้น ที่พบว่าจำนวนโครโมโซมต่างไปจากเดิมโดยพบว่า ต้นดังกล่าวเป็นมิกโซพลอยด์ เพราะพบว่า ต้นแรกที่ได้รับสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 1% จะพบโครโมโซมที่เป็นทั้งดิพลอยด์ ทริพลอยด์ และเตตระพลอยด์ปะปนกัน ส่วนต้นที่สองพบโครโมโซมที่เป็นดิพลอยด์ และเตตระพลอยด์เท่านั้น แสดงว่าใน 2 ต้นนี้สามารถชักนำการเพิ่มชุดโครโมโซมโดยสารโคลชิซินได้ ซึ่งการเกิดลักษณะมิกโซพลอยด์อาจอธิบายได้ว่า เมื่อมีการทริตบริเวณยอดอ่อนของพืชกับสารโคลชิซินขณะที่ปลายยอดกำลังมีการแบ่งเซลล์ มีเฉพาะบางเซลล์เท่านั้นที่มีการเปลี่ยนแปลงโครโมโซมและเมื่อเซลล์เหล่านี้มีการแบ่งเซลล์ต่อไปจึงทำให้เซลล์แต่ละเซลล์มีจำนวนชุดโครโมโซมไม่เท่ากัน ซึ่งอาจเรียกลักษณะนี้ว่าเกิดไคเมอรา ซึ่งมีผู้รายงานไว้ก่อนหน้านี้นี้ว่า ลักษณะมิกโซพลอยด์สามารถเกิดขึ้นได้ในพืชตระกูลส้ม (อาริยา, 2540, Wu and Mooney, 2002) หรือพืชอื่นๆ เช่น กล้วย โดย Duren และคณะ (1996) รายงานการเกิดมิกโซพลอยด์จากการใช้สารโคลชิซินกับส่วนปลายยอดกล้วย ทำให้เกิดการกลายแบบเพอริคลินอล ไคเมอรา (periclinal chimera) หรือ Koutoulis และคณะ (2005) พบว่า ต้น hop ที่เกิดมิกโซพลอยด์จากการทริตด้วยสารโคลชิซิน 0.05% นาน 48 ชั่วโมงจะเกิดการกลายแบบเพอริคลินอล ไคเมอรา ตรงชั้น

LII

จากการทดลองในครั้งนี้พบการเกิดลักษณะมิกโซพลอยด์ซึ่งเกิดจากการกลายพันธุ์แบบไคเมอราเช่นกัน แต่ไม่สามารถระบุชนิดของไคเมอราได้ การกลายพันธุ์ในลักษณะดังกล่าวนี้

อาจจะไม่มีความเสถียร ขึ้นอยู่กับการแข่งขันของเซลล์แต่ละเซลล์ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปกับเซลล์ปกติ หากเซลล์ที่มีการเพิ่มจำนวนชุดโครโมโซมสามารถเจริญเติบโตเหนือเซลล์ปกติ ปลายยอดที่แตกใหม่ก็จะมีการกลายพันธุ์อย่างสมบูรณ์ แต่ถ้าเซลล์ทั้งสองแบบคงอยู่และต่างเซลล์ต่างแบ่งได้ เป็นเนื้อเยื่อใหม่ขึ้นมาจะเกิดลักษณะไคเมอราต่อไป (จรัสศรี, 2548) เมื่อทำการเปรียบเทียบลักษณะต่างๆ จากต้น 2 ต้น ที่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซมกับต้นปกติ (ชุดควบคุม) พบความแตกต่างที่ชัดเจนคือ จำนวนต่อมน้ำมันของทั้งสองต้นมีจำนวนน้อยกว่าชุดควบคุม รวมถึงจำนวนใบ ความยาวยอด และขนาดของใบ โดยเฉพาะต้นที่ผ่านการทรีตสารโคลชิซิน 2% ที่พบจำนวนเซลล์ที่มีโครโมโซม 4 ชุด จำนวนมาก ผลดังกล่าวเป็นผลจากการเพิ่มจำนวนชุดโครโมโซมโดยตรง หรือเป็นผลร่วมกับปฏิกิริยาของสารโคลชิซินต่อลักษณะต่างๆ เพราะจากค่า LD₅₀ ของสารโคลชิซินที่ทำการทรีตปลายยอดมีค่าอยู่ในช่วง 0.38-0.94% ความเข้มข้น 2% ถือว่าค่อนข้างสูงมาก

จากการทดลองครั้งนี้ พบว่า การชักนำการเพิ่มจำนวนชุดโครโมโซมด้วยสารโคลชิซินกับส่วนปลายยอดประสบความสำเร็จ สามารถชักนำการเพิ่มจำนวนชุดโครโมโซม โดยได้ลักษณะมิกโซพลอยด์ ในขณะที่ส่วนของเมล็ดไม่สามารถชักนำให้เกิดการเพิ่มจำนวนชุดโครโมโซมได้ ดังนั้น การทรีตปลายยอดต้นมะนาวฝรั่งพันธุ์พิมพ์พรด้วยสารโคลชิซินให้ผลดีกว่าการทรีตเมล็ด อย่างไรก็ตามจะต้องมีการติดตามการเจริญเติบโตและพัฒนาการของต้นที่เป็นมิกโซพลอยด์ทั้งสองต้นต่อไป