

ผลของกรดจิบเบอเรลลิคและเบนซิลอะมิโนพิวรีนต่อการชักนำตาข้างมะเดื่อฝรั่ง พันธุ์แบล็คเจนัว

Effects of Gibberellic acid and Benzylaminopurine on Lateral Buds Induction of Figs
cv. Black Genoa

วีรภัทร ปันฉาย¹ ดรุณี นาพรหม² และนพพร บุญปลอด^{1*}
Werapat Pachai¹, Daruni Naphrom² and Nopporn Boonplod^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของกรดจิบเบอเรลลิคและเบนซิลอะมิโนพิวรีนต่อการแตกตาข้างของมะเดื่อฝรั่ง (*Ficus carica* L.) พันธุ์แบล็คเจนัว ณ แปลงทดลองไม้ผล สาขาไม้ผล คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2560 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการชักนำตาข้างของมะเดื่อฝรั่ง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 7 ตา กรรมวิธีประกอบด้วย 1) น้ำเปล่า (ชุดควบคุม) 2) GA₄₊₇ ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร 3) GA₄₊₇ ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 4) GA₄₊₇ ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ BA 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำการป้ายสารในแต่ละกรรมวิธีลงบนตาข้าง ผลการทดลองพบว่า การใช้ GA₄₊₇ ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 150 มิลลิกรัมต่อลิตร และ GA₄₊₇ 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถกระตุ้นการแตกตาข้างได้เร็ว และมากกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้เวลาเฉลี่ย 20.33 และ 12.67 วัน ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีควบคุมที่มีการแตกตาเฉลี่ย 39.66 วัน อีกทั้งยังมีเปอร์เซ็นต์การแตกตาเฉลี่ยเท่ากับ 61.90% และ 85.71% ตามลำดับ ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์การแตกตาเท่ากับ 14.28% นอกจากนี้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชทั้งสองกรรมวิธียังให้ความยาวยอดและจำนวนใบมากกว่ากรรมวิธีควบคุม

คำสำคัญ: GA₄₊₇, BA การแตกตา

Abstract

A study of the effects of gibberellic acid and benzylaminopurine on lateral bud induction of *Ficus carica* L. cv. Black genoa was carried out in the Pomology greenhouse, Maejo University, Chiang Mai province from July 2017 to August 2017. The objective was to determine the appropriate concentration of gibberellic acid and benzylaminopurine to induce lateral bud breaking in figs. The experiment was conducted as Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments 3 replications, and each replication consisted of 7 lateral buds. The treatments were 1) tap water (control) 2) GA₄₊₇ 50 mg/l + BA 50 mg/l 3) GA₄₊₇ 150 mg/l + BA 150 mg/l and 4) GA₄₊₇ 250 mg/l + BA 250 mg/l treatments significantly induced lateral bud breaking faster than control as the breaking was completed within 20.33 and 12.67 days, respectively, while the buds in the control treatment took 39.66 days to complete breaking. Furthermore, the higher concentration treatments also provided higher percentages of bud breaking at 61.90% and 85.71%, respectively, compared to that of the control at 14.28%. Likewise, shoot length and leaf number from both treatments were also greater than those of the control.

Keywords: GA₄₊₇, BA, bud breaking

¹ สาขาวิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ. สันทราย จ. เชียงใหม่ 50290

¹ Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290

² ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200

² Department of Plant and Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Muang, Chiang Mai 50200

*Corresponding author, Email: nboonplod@hotmail.com

คำนำ

มะเดื่อฝรั่ง (Fig) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ficus carica* L. อยู่ในวงศ์ Moraceae เป็นพืชกึ่งร้อนตระกูลเดียวกับหม่อน เป็นผลไม้ที่รู้จักในทวีปยุโรป อาทิ ประเทศตุรกี กรีซ อิตาลี สเปน จากสถิติข้อมูลของ FAO (2020) พบว่า มะเดื่อฝรั่งปลูกทั่วโลก ประมาณ 301,062 เฮกตาร์ ซึ่งสามารถผลิตได้ประมาณ 1.1 ล้านตันต่อปี ปลูกเป็นการค้าในที่ราบลุ่มน้ำแถบเมดิเตอร์เรเนียน เป็นที่นิยมรับประทานได้ทั้งผลสดและแห้ง และสามารถนำไปแปรรูปได้หลายอย่าง เช่น อบแห้ง แยม ในประเทศอินเดียและสหรัฐอเมริกา มะเดื่อฝรั่งเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ผลัดใบ ใบเป็นใบเดี่ยวค่อนข้างหนา เป็นพืชที่ชอบแสงแดดตลอดทั้งวัน มะเดื่อฝรั่งมีถิ่นกำเนิดและแพร่กระจายในประเทศเขตร้อนในทุกทวีป โดยเฉพาะประเทศในแถบทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น มาเลเซีย อินโดนีเซีย และเวียดนาม เนื่องจากมีสภาพอากาศร้อนชื้นจึงทำให้ต้นมะเดื่อฝรั่งติดผลได้ตลอดทั้งปี (Heng, 2019) ในขณะที่ส่วนแบ่งการผลิตมะเดื่อฝรั่งในแต่ละตามภูมิภาค ปี 2561 พบว่า ทวีปเอเชียมีการผลิตมะเดื่อฝรั่ง มากที่สุด 43% ส่วนการปลูกมะเดื่อฝรั่งในประเทศไทยมีการเพิ่มพื้นที่ปลูกและเป็นที่รู้จักมากขึ้น ทั้งนี้ทั้งหมด 2 หน่วยงาน ที่ให้ความรู้แก่เกษตรกรและผู้สนใจของไทย ได้แก่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมูลนิธิโครงการหลวง สามารถให้ผลผลิต ที่มากกว่าหนึ่งรอบต่อปี มีการปลูกกันอย่างกว้างขวางในประเทศไทยซึ่งสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศของประเทศไทยได้ (ณรงค์ชัย พิพัฒน์นรงค์, 2550) โดยให้ผลผลิตต่อต้นที่ค่อนข้างสูง มีการติดผลค่อนข้างดก ติดผลทุกข้อใบ แต่ต้องขึ้นอยู่กับ หลาย ๆ ปัจจัย เช่น ระยะปลูก จำนวนต้นต่อไร่ อายุต้น ขนาดของทรงพุ่ม มะเดื่อฝรั่งหนึ่งต้นสามารถให้ผลผลิตได้ประมาณ 1-3 กิโลกรัม หรือประมาณ 30-50 ผล เฉลี่ยขนาดผลและน้ำหนัก 8-15 ผล ต่อกิโลกรัม (ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ, 2562) มะเดื่อฝรั่ง มีสรรพคุณที่ดีต่อสุขภาพและมีคุณค่าทางโภชนาการ โดยผลมีสีม่วงแดงซึ่งเป็นรงควัตถุของสารแอนโทไซยานิน (anthocyanin) มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ด้วยและยังช่วยให้เลือดจับตัวเป็นก้อน อีกทั้งยังอุดมไปด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน โยอาหารสูง รวมถึงวิตามินและแร่ธาตุอีกหลายชนิด เช่น วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินบี วิตามินเค โพแทสเซียม สังกะสี และเหล็ก หลังจากการเก็บเกี่ยวผลมะเดื่อฝรั่ง เกษตรกรต้องทำการตัดแต่งกิ่งเพื่อให้เกิดการแตกกิ่งใหม่ ในเดือนกุมภาพันธ์ ถึง มีนาคม เนื่องจากผลมะเดื่อฝรั่งจะไม่ออกดอกซ้ำกิ่งเดิม ซึ่งจะช่วยให้ออกดอกในบริเวณยอดใหม่ ดังนั้น จึงได้มีการศึกษาการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในกลุ่มจิบเบอเรลลินร่วมกับไซโตไคนินเพื่อกระตุ้นให้มีการแตกตาข้าง สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เป็นสารอินทรีย์ที่พืชสร้างขึ้นหรือสารที่สังเคราะห์ขึ้นโดยกรรมวิธีทางเคมี และใช้ในปริมาณ เพียงเล็กน้อยสามารถกระตุ้นหรือยับยั้ง ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของพืชได้ (สมบุญ เศรษฐปัญญาวัฒน์, 2544) จากการศึกษาของ Foley and Keever (1993) ได้ศึกษา GA_{4+7} ร่วมกับ BA เพื่อชักนำกิ่งต้น *Vinca minor* พบว่าการใช้ GA_{4+7} ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ในระยะเวลา 4 สัปดาห์ ส่งผลให้มีจำนวนกิ่ง 6.3 กิ่ง นอกจากนี้ Yildirim et al. (2010) ได้มีการศึกษา GA_{4+7} ร่วมกับ BA ที่มีผลต่อการแตกกิ่งก้านของต้นแพร์ พบว่าการใช้ GA_{4+7} ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การแตกกิ่ง 84.37% ให้ความยาวกิ่ง 23.40 เซนติเมตร ถัดมา Saracoglu and Cebe (2018) ที่ใช้ GA_{4+7} ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร + BA ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ในลูกแพร์สายพันธุ์ Deveci มีผลทำให้ความยาวกิ่งเฉลี่ยมากกว่าชุดควบคุม และ Elfving and Visser (2007) ได้ศึกษา GA_{4+7} ร่วมกับ BA ที่มีต่อการแตกกิ่งก้านของต้นเชอร์รี่ พบว่าการบากตาข้างร่วมกับการใช้ GA_{4+7} 10,000 มิลลิกรัม ต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 10,000 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนของกิ่งก้านมากที่สุด 27.4 กิ่ง ดังนั้นการทดลองนี้จึงมุ่งเน้น ศึกษาถึงความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในกลุ่มจิบเบอเรลลินร่วมกับไซโตไคนินในการชักนำ การเกิดตาข้างของมะเดื่อฝรั่ง

วิธีการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) แบ่งออกเป็น 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 7 ตา

กรรมวิธีที่ 1 น้ำเปล่า (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 GA_{4+7} ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 3 GA_{4+7} ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 4 GA_{4+7} ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร

เตรียมต้นมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ Black Genoa จำนวน 12 ต้น เตรียมสารละลาย GA_{4+7} ความเข้มข้น 50, 150, 250 มิลลิกรัม ต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 50, 150, 250 มิลลิกรัมต่อลิตร คัดเลือกกิ่งแก่ จากนั้นนำสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช GA_{4+7} ร่วมกับ BA ที่เตรียมไว้ในแต่ละความเข้มข้น โดยนำพู่กันจุ่มและนำไปป้ายบริเวณตาข้างของกิ่งมะเดื่อฝรั่งที่คัดเลือกไว้

ทำการบันทึกผลการทดลอง ได้แก่ ร้อยละการแตกตา โดยการคำนวณจากสมการ = (จำนวนของตาข้างที่เกิด ÷ จำนวนตาข้างทั้งหมด) × 100 จากนั้นทำการบันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการแตกตา วัดความยาวของกิ่งที่แตกใหม่ โดยใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ดิจิทัล และทำการนับจำนวนใบของกิ่งที่แตกใหม่ โดยวัดหลังจากที่ตาข้างเริ่มแตกออกเป็นเวลา 40 วัน

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) โดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ด้วยโปรแกรมสถิติ R โดยมีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Fisher's Least-Significant Difference (LSD)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การใช้ GA₄₊₇ ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร และ GA₄₊₇ ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการแตกตาเฉลี่ยร้อยละ 61.9 และ 85.71 มากกว่ากรรมวิธีควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับ Ghehsareh and Khosh-Khui (2016) ที่พบว่า การใช้ BA ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้กิ่งชำต้นยางอินเดียมีการแตกตาข้างมากถึงร้อยละ 82 โดย Flaishman et al. (2008) พบว่า มะเดื่อฝรั่งที่ปลูกในแถบพื้นที่ที่มีอากาศร้อนและมีอุณหภูมิในฤดูหนาวสูง จะทำให้มะเดื่อฝรั่งเข้าสู่ระยะการพักตัวแบบ endodormancy ซึ่งเป็นการพักตัวของพืชที่เกิดจากปัจจัยภายในตัวพืช หรือแบบการพักตัวแบบ paradormancy ซึ่งเป็นการยับยั้งการเจริญเติบโตที่เกิดขึ้นโดยได้รับสัญญาณทางชีวเคมีจากอวัยวะส่วนอื่นของพืช เช่น ตาหรือยอด ทำให้เกิดปรากฏการณ์ ตายอดข่มตาข้าง (apical dominance) โดย GA และ BA มีบทบาทในการส่งเสริมการเจริญของตาในการพักตัวทั้ง endodormancy และ paradormancy สัมพันธ์กับ Müller and Leyser (2011) ได้อธิบายกลไกการทำงานแบบ canalization เมื่อออกซินมีผลและส่งออกมามีในลำต้น กลไก canalization จะมีความสามารถในการเคลื่อนย้ายออกซินในลำต้นไปยับยั้งการทำงานของตาข้างโดยตรง จึงทำให้ตาข้างยังคงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของการงอก ซึ่งการใช้ BA สามารถส่งเสริมการแบ่งเซลล์ในเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอด (shoot apical meristem) โดยมีกลไกที่ชัดเจนในการกระตุ้นการทำงานของเซลล์ ทำให้ตาข้างสามารถแตกออกมาได้เนื่องจากไซโตไคนินควบคุมออกซินในขณะที่ตาข้างกำลังเจริญ (Müller and Leyser, 2011) ส่วนการใช้ จิบเบอเรลลินจะไปลดปรากฏการณ์ตายอดข่มตาข้างและจะไปส่งเสริมการเจริญเติบโตทางยอดแทน ร่วมกับการแสดงออกของไซโตไคนินทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดเช่นกัน (Nishii et al., 2012) และให้ผลไปในทิศทางเดียวกับ Robinson and Miranda (2013) ที่พบว่าการใช้ Promalin หรือ GA₄₊₇ ร่วมกับ BA จะทำให้มีจำนวนของตาข้างในพันธุ์ Fuji และ Gala เพิ่มขึ้น

Table 1 Effect of GA plus BA on percentage of lateral buds breaking in figs.

Treatments	Percentage of lateral buds breaking
Control	14.28b
GA ₄₊₇ 50 mg/l plus BA 50 mg/l	19.04b
GA ₄₊₇ 150 mg/l plus BA 150 mg/l	61.90a
GA ₄₊₇ 250 mg/l plus BA 250 mg/l	85.71a
F-test	**
CV (%)	34.10

** = significantly different at P<0.01.

Means in a column followed by different letters are significantly different (P≤0.05) by LSD.

ส่วนการใช้ GA₄₊₇ ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร และ GA₄₊₇ ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร มีระยะเวลาที่ใช้ในการแตกตาเฉลี่ย 20.33 วัน และ 12.67 วัน (Table 2) เช่นเดียวกันกับ Son and Kuden (2005) ที่ใช้ Promalin หรือ GA₄₊₇ ร่วมกับ BA ที่กระตุ้นการแตกตา แอฟริคอตและพลัมที่ 2-5 วัน และ 4-8 วัน นอกจากนี้ การใช้ GA₄₊₇ ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร และ GA₄₊₇ ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวกิ่งเฉลี่ย 0.84 และ 1.17 เซนติเมตร และมีจำนวนใบเฉลี่ย 1.88 และ 2.21 ใบ (Table 3) มากกว่ากรรมวิธีควบคุม ตามลำดับเนื่องจากสารในกลุ่มของไซโตไคนิน เช่น BA หรือ thidiazuron ซึ่งเป็นไซโตไคนินสังเคราะห์ที่มีการตอบสนองต่อการลดลงของ

การเกิดตายยอดชำและสามารถเพิ่มปริมาณของกิ่ง โดยมีความสามารถในการควบคุมการสังเคราะห์ออกซินที่อยู่ในราก ยอด และใบอ่อน (Jones et al., 2010) ทั้งนี้ GA_{4+7} + BA ต่างมีบทบาทในการแบ่งตัวของเซลล์ การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ และการขยายขนาดของเซลล์ (Whiting and Roll, 2015) และ Saracoglu and Cebes (2018) พบว่า การใช้ GA_{4+7} ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร + BA ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ความยาวกิ่งเพิ่มขึ้นมากกว่าชุดควบคุมในลูกแพร์ได้เช่นกัน แต่แตกต่างกับการศึกษาของ Yildirim et al. (2010) ที่ศึกษาการใช้ Promalin ต่อการแตกตาข้างต้นแพร์ว่า การใช้ Promalin หรือ GA_{4+7} ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 750 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความยาวกิ่ง 23.40 เซนติเมตร

Table 2 Effect of GA plus BA on bud breaking time (days).

Treatments	Bud breaking time (days)
Control	39.66a
GA_{4+7} 50 mg/l plus BA 50 mg/l	25.77ab
GA_{4+7} 150 mg/l plus BA 150 mg/l	20.33b
GA_{4+7} 250 mg/l plus BA 250 mg/l	12.67b
F-test	**
CV (%)	25.92

** = significantly different at $P < 0.01$.

Means in a column followed by different letters are significantly different ($P \leq 0.05$) by LSD.

Table 3 Effect of GA plus BA on new branch length and number of leaves.

Treatments	Stem length (cm)	Number of leaves
Control	0.33b	0.33c
GA_{4+7} 50 mg/l plus BA 50 mg/l	0.43b	0.66bc
GA_{4+7} 150 mg/l plus BA 150 mg/l	0.84a	1.88ab
GA_{4+7} 250 mg/l plus BA 250 mg/l	1.17a	2.21a
F-test	**	**
CV (%)	20.64	36.23

** = significantly different at $P < 0.01$.

Means in a column followed by different letters are significantly different ($P \leq 0.05$) by LSD.



Figure 1 The growth of lateral buds without plant growth regulators.



Figure 2 The growth of lateral buds after using GA_{4+7} 50 mg/l plus BA 50 mg/l.



Figure 3 The growth of lateral buds after using GA₄₊₇ 150 mg/l plus BA 150 mg/l.



Figure 4 The growth of lateral buds after using GA₄₊₇ 250 mg/l plus BA 250 mg/l.

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช GA₄₊₇ ความเข้มข้น ร่วมกับ BA ในมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ Black Genoa พบว่า การใช้ GA₄₊₇ ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร และ GA₄₊₇ ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้เปอร์เซ็นต์การแตกตา ระยะเวลาที่ใช้ ความยาวกิ่งและจำนวนใบที่เหมือนกัน แต่แตกต่างกับ GA₄₊₇ ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดควบคุม จึงแนะนำให้ใช้ GA₄₊₇ ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร เพราะว่ามีเปอร์เซ็นต์การแตกตาถึง 85.71% อีกทั้งระยะเวลาที่ใช้เร็วกว่าถึง 12.67 วัน เพื่อให้เกิดการแตกตาที่เร็วขึ้นและพร้อมพัฒนาไปสู่กิ่งที่ยาวและมีจำนวนใบมากตามไปด้วย

เอกสารอ้างอิง

ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. 2562. สวนคุณลักษณะการปลูกมะเดื่อฝรั่งในประเทศไทย.

https://www.technologychaoban.com/bulletnewstoday/article_97008. (22 ธันวาคม 2562).

ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนาวงศ์. 2550. การผลิตไม้ผลเมืองหนาวขนาดเล็กในเขตร้อน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมบุญ เศรษฐกิจญานวัฒน์. 2544. สรีรวิทยาของพืช. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Elfving, D. C., and Visser, D. B. 2007. Improving the efficacy of cytokinin applications for stimulation of lateral branch development in young sweet cherry trees in the orchard. *HortScience* 42(2): 251-256.

FAO. 2020. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. (20 April 2020).

Flaishman, M. A., Rodov, V., and Stover, E. 2008. The fig: botany, horticulture, and breeding. *Horticultural Reviews* 34: 113-196.

Foley, J. T., and Keever, G. J. 1993. Chemically induced branching of Vinca minor. *Journal of Environmental Horticulture* 11(4): 149-152.

Ghehsareh, M. G., and Khosh-Khui, M. 2016. Effect of indole-3-butyric acid, putrescine and benzyladenine on rooting and lateral bud growth of *Ficus elastica* Roxb. ex Hornem leaf-bud cuttings. *Indian Journal of Horticulture* 73(1): 25-29.

Heng, H. T. 2019. Figs are trending in Southeast Asia. <https://www.mintel.com/blog/food-market-news/figs-are-trending-in-southeast-asia>. (11 August 2020).

Jones, B., Gunnereas, S. A., Petersson, S. V., Tarkowski, P., Graham, N., May, S., Dolezal, K., Sandberg, G., and Ljung, K. 2010. Cytokinin regulation of auxin synthesis in Arabidopsis involves a homeostatic feedback loop regulated via auxin and cytokinin signal transduction. *Plant Cell* 22(9): 2956-2969.

Müller, D., and Leyser, O. 2011. Auxin, cytokinin and the control of shoot branching. *Annals of Botany* 107(7): 1203-1212.

Nishii, K., Wang, C., Spada, A., Nagata, T., and Möller, M. 2012. Gibberellin as a suppressor of lateral dominance and inducer of apical growth in the unifoliate *Streptocarpus wendlandii* (Gesneriaceae). *New Zealand Journal of Botany* 50(3): 267-287.

Robinson, T. L., and Miranda, S. M. 2014. Effect of promalin, benzyladenine and cyclanilide on lateral branching of apple trees in the nursery. *Acta Horticulturae* 1042: 293-302.

Saracoglu, O., and Cebe, U. 2018. Cyclanilide treatments increase lateral branching of apple and pear nursery trees. *Applied Ecology and Environmental Research* 16(4): 4575-4583.

- Son, L., and Kuden, A. B. 2005. Dormex and Promalin affects fruit set and earliness of apricot (*Prunus armeniaca*) and plum (*Prunus domestica*) cultivars. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 33(1): 59-64.
- Whiting, D., and Roll, M. 2015. *Plant growth factors: plant hormones*. Colorado Garden Show Inc., Colorado State University.
- Yildirim, A. N., Koyuncu, F., San, B., and Kaçal, E. 2010. The Effect of promalin and heading treatments on lateral shoot formation in Pear Nursery Trees. *Journal of Natural and Applied Sciences* 14(1): 32-37.

วันรับบทความ (Received date) : 6 ธ.ค. 62

วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 5 พ.ย. 63

วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 9 ก.พ. 64