ผลของพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของมะละกอเหลืองกระบี่ที่ปลูกในกระถาง

Effect of Paclobutrazol on Growth of 'Lueng Krabi' Papaya Grown in Pot

วชิราภรณ์ สุขะกูล ภาสันต์ ศารทูลทัต และ เกรียงศักดิ์ ไทยพงษ์*
Wachiraporn Sukakun Parson Saradhuldhat and Kriengsak Thaipong*

ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140
Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom 73140
* Corresponding author: kriengsak.t@ku.ac.th

(Received: 25 July 2022; Revised: 19 October 2022; Accepted: 31 October 2022)

Abstract

Papaya is a fast-growing plant leading to unsuitable for a potted plant for decoration. Therefore, paclobutrazol (PBZ) was applied to 'Lueng Krabi' papaya plants grown in 10-inch pots to determine the amount of PBZ suitable for retarding the growth. A completely randomized design was used with 10 replications, 1 for each plant. PBZ was applied to the papaya plants by soil drench at the amounts of 0 2 4 6 8 and 10 mg (a.i.)/plant for 2 times, in which the first time was applied at the age of 45 days after transplanting and the second time was applied at 90 days after the first time. The papaya plants were measured for stem height, canopy height, stem diameter, internode length, petiole length during PBZ application and for stem fresh weight, root fresh weight, leaf fresh weight, leaf area and SPAD unit after the second time of PBZ application for 13 weeks. The results showed that plants treated with PBZ were shorter in new internode length and lower in root fresh weight ($P \leq 0.05$). The other measured characteristics including plant height were no statistically different ($P > 0.05$) among the treatments. Moreover, PBZ effective lasted for 9 weeks then declined. Consequently, the suggestion is that PBZ application for potted 'Lueng Krabi' papaya for decoration should be no more than 8 weeks interval.

Keywords: Plant growth retardants, plant height control, potted plant

บทคัดย่อ

มะละกอเป็นพืชที่เจริญเติบโตเร็ว ทำให้ไม่เหมาะแก่การนำมาทำเป็นไม้กระถางเพื่อการประดับ จึงได้ทดลองให้สารพาโคลบิวทราโซลกับต้นมะละกอพันธุ์เหลืองกระบี่ที่ปลูกในกระถาง 10 นิ้ว เพื่อให้ทราบระดับปริมาณของสารพาโคลบิวทราโซลที่เหมาะสมต่อการชะลอการเจริญเติบโตของต้นมะละกอ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 10 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น โดยให้สารปริมาณ 0 2 4 6 8 และ 10 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น ด้วยวิธีรดลงดิน จำนวน 2 ครั้ง ครั้งแรกให้สารเมื่ออายุต้นได้ 45 วันหลังย้ายปลูก ครั้งที่ 2 ให้สารหลังจากให้สารครั้งแรกครบ 90 วัน บันทึกความสูงลำต้น

ความสูงทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความยาวปล้องและความยาวก้านใบในระหว่างการให้สาร และบันทึกน้ำหนักสดส่วนต้น ราก และใบ พื้นที่ใบและค่าความเขียวใบหลังสิ้นสุดการให้สารครั้งที่ 2 แล้ว 13 สัปดาห์ พบว่า สารพาโคลบิวทราโซล มีผลต่อการลดความยาวปล้องและน้ำหนักสดส่วนราก ($P \leq 0.05$) ส่วนลักษณะอื่น ๆ รวมทั้งความสูงต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าสารพาโคลบิวทาโซลจะเริ่มหมดฤทธิ์ในสัปดาห์ที่ 9 หลังได้รับสาร จึงมีข้อเสนอแนะว่าในการสารให้พาโคลบิวทราโซลสำหรับมะละกอพันธุ์เหลืองกระบี่ที่ปลูกในกระถางเพื่อการประดับจึงควรมีระยะการให้สารห่างกันไม่เกิน 8 สัปดาห์

คำสำคัญ: สารชะลอการเจริญเติบโตของพืช การควบคุมความสูงต้น ไม้กระถาง

คำนำ

มะละกอ (*Carica papaya* L.) จัดเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของโลก โดยใช้ประโยชน์จากผลเป็นหลัก ซึ่งส่วนใหญ่นิยมปลูกลงแปลงเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดี แต่ในปัจจุบันพื้นที่อยู่อาศัยมีการพัฒนาเข้าสู่สังคมเมืองเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีพื้นที่ในการปลูกพืชลดลง จึงมีกระแสนิยมปลูกไม้กระถางเพื่อใช้ประดับอาคารให้เกิดความสวยงาม เนื่องจากไม้กระถางมีขนาดทรงพุ่มกะทัดรัด วางได้ในพื้นที่จำกัด จึงสะดวกต่อการดูแลและเคลื่อนย้าย อีกทั้งยังสามารถเลือกพรรณไม้ได้ตามความพอใจ ไม้กระถางจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการสร้างสภาพแวดล้อมให้น่าอยู่

มะละกอเป็นไม้ผลชนิดหนึ่งที่บางพันธุ์อาจสามารถนำมาปลูกลงกระถางเพื่อวางประดับได้ เช่น มะละกอพันธุ์เหลืองกระบี่ ซึ่งมีลักษณะผิวผลสีเหลืองทอง ก้านสีแดงอมม่วง ทำให้ดูสวยงามและเป็นมงคล เหมาะแก่การนำมาปลูกเพื่อใช้ประดับ (บุญลือ, ม.ป.ป.) แต่มะละกอยังไม่เป็นที่นิยมในการนำมาทำเป็นไม้กระถาง เนื่องจากมีข้อจำกัดสำคัญ คือ มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทำให้มีขนาดลำต้นที่สูงใหญ่ภายในระยะเวลาไม่กี่เดือน โดยอาจสูงถึง 3-4 เมตร ภายในระยะเวลา 1 ปีหลังจากปลูก ทำให้ยากที่จะนำไปวางในพื้นที่จำกัด อย่างไรก็ตาม ได้มีการนำสารชะลอการเจริญเติบโต (growth retardants) มาทดลองใช้ในการควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เช่น แอนซีไมดอล, แดมิโนไซด์, คลอมีควอท, เมปิควอทคลอไรด์ และพาโคลบิวทราโซล เนื่องจากมีคุณสมบัติชะลอการเจริญเติบโต ทำให้ต้นพืชโตช้าและมีต้นเตี้ย (สมเพียร, 2532)

สารพาโคลบิวทราโซล (paclobutrazol) จัดอยู่ในกลุ่มสารประกอบไทรอะโซล มีคุณสมบัติยับยั้งการสังเคราะห์จิบเบอเรลลิน มีผลช่วยชะลอการเจริญเติบโตของพืช ทำให้การเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านและข้อปล้องลดลง จึงเหมาะกับการนำมาใช้ควบคุมความสูงของต้นพืชให้มีขนาดเหมาะแก่การปลูกในกระถาง โดยวิธีการให้สารพาโคลบิวทราโซลสามารถทำได้โดยการฉีดพ่นทางใบ การให้สารทางดินและการฉีดเข้าลำต้นโดยตรง แต่การให้สารทางดินสามารถทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากกว่า (พีรเดช, 2537) โดยมีงานวิจัยการใช้สารพาโคลบิวทราโซลชะลอการเจริญเติบโตของพืชเพื่อทำเป็นไม้กระถางในพืชหลายชนิด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไม้ประดับ เช่น ไทรย้อยใบแหลม (สุกิจ, 2538) เล็บครุฑกระจก (เสริมศักดิ์, 2539) ฟิโลเดนดรอน (ณรงค์, 2538) เป็นต้น สำหรับในมะละกอ โชตนา (2539) พบว่าการให้สารพาโคลบิวทราโซลปริมาณ 50 200 350 และ 500 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น) ด้วยการพ่นทางใบจำนวน 1 ครั้งเมื่อต้นมะละกอเริ่มออกดอก ไม่สามารถลดความสูงลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความยาวก้านใบและจำนวนใบในมะละกอพันธุ์ ‘Sunrise Solo’ ที่ปลูกในแปลงได้ กวิศร์ และคณะ (2553) พบว่า การใช้สารพาโคลบิวทราโซลระดับความเข้มข้น 1,500 ppm ด้วยการพ่นทางใบจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ 30 120 และ 210 วันหลังย้ายปลูก สามารถลดความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของมะละกอพันธุ์เม็กซิโก-เกษตรที่ปลูกในแปลงได้ แต่ไม่ทำให้จำนวนใบที่เกิดใหม่เปลี่ยนแปลง Rodriguez and Galán (1995) พบว่าการให้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1,000 ppm จำนวน 2 ครั้ง คือ 4 และ 30 วันหลังย้ายปลูกทางดินสามารถลดความสูงต้นมะละกอพันธุ์ ‘Sunrise’ ที่ปลูกในโรงเรือนได้ดีกว่าทางใบ โดยไม่มีผลต่อผลผลิตในปีแรกแต่อย่างใด ดังนั้นการใช้สารพาโคลบิวทราโซลจึงอาจเป็นแนวทางหนึ่งในการชะลอการเจริญเติบโตของต้นมะละกอที่ปลูกในกระถางได้

ทั้งนี้ยังไม่มีข้อมูลการใช้สารพาโคลบิวทราโซลเพื่อชะลอการเจริญเติบโตในมะละกอที่ปลูกในกระถางมาก่อน การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของมะละกอพันธุ์เหลืองกระบี่ที่ปลูกในกระถาง และนำผลที่ได้มาใช้เป็นข้อเสนอแนะในการชะลอการเจริญเติบโตของมะละกอ

พันธุ์เหลืองกระบี่ที่ปลูกในกระถางเพื่อใช้ประโยชน์ในการประดับต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

นำต้นมะละกอพันธุ์เหลืองกระบี่ที่ได้จากการเพาะเมล็ด อายุประมาณ 70 วันหลังเพาะเมล็ด หรือประมาณ 45 วันหลังย้ายลงกระถาง ที่มีขนาดและความสมบูรณ์ของต้นใกล้เคียงกัน ที่ปลูกในกระถางพลาสติกสีดำ ขนาด 10 นิ้ว ด้วยวัสดุปลูกพีทมอสผสมกับขุยมะพร้าวร่อนในอัตราส่วน 1:1 และเลี้ยงในโรงเรือนแบบเปิด คลุมด้วยหลังคาพลาสติกใสและซาแรน (saran) พรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ มาให้สารพาโคลบิวทราโซลในปริมาณต่างกัน 6 ระดับ คือ 0 2 4 6 8 และ 10 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 10 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น โดยผสมสารพาโคลบิวทราโซลที่ระดับต่าง ๆ กับน้ำ 300 มิลลิลิตร/ต้น แล้วรดลงบริเวณรอบโคนต้น โดยให้สารครั้งแรกหลังจากย้ายลงกระถางที่อายุต้นประมาณ 45 วัน ซึ่งมีความสูงต้นประมาณ 30 เซนติเมตร และให้สารครั้งที่สองหลังจากให้สารครั้งแรก 90 วัน (13 สัปดาห์) ซึ่งมีความสูงต้นประมาณ 100 เซนติเมตร ทำการดูแลโดยรดน้ำวันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 300 มิลลิลิตร/กระถาง ในช่วงเช้า และเมื่ออายุมะละกอประมาณ 120 วัน หลังจากย้ายลงกระถาง เปลี่ยนเป็นรดน้ำวันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 500 มิลลิลิตร/กระถาง ในช่วงเช้า ใส่ปุ๋ยเม็ดสูตร 16-16-16 อัตรา 1 ช้อนชา/กระถาง เป็นประจำทุก 2 สัปดาห์ และบันทึกผลการทดลองสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 26 สัปดาห์ โดยแบ่งการบันทึกข้อมูลเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ระหว่างการให้สารและหลังสิ้นสุดการให้สาร

การบันทึกข้อมูลระหว่างการให้สาร ประกอบด้วย 1) ความสูงทรงพุ่ม (เซนติเมตร) วัดจากระยะขอบกระถางถึงตำแหน่งที่สูงที่สุดของทรงพุ่ม (Figure 1a) โดยใช้สายวัด 2) ความสูงลำต้น (เซนติเมตร) วัดจากระยะขอบกระถางถึงปลายยอดอ่อน (Figure 1b) โดยใช้สายวัด 3) ความยาวก้านใบ (เซนติเมตร) วัดตั้งแต่โคนก้านไปจนถึงโคนใบ (Figure 1c) โดยใช้สายวัด 4) เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร) วัดที่ระดับขอบกระถาง (Figure 1d) โดยใช้สายวัด และ 5) ความยาวปล้อง (เซนติเมตร) วัดความยาวปล้องที่เกิดขึ้นใหม่ในแต่ละสัปดาห์ทีละปล้อง (Figure 1e) โดยใช้สายวัด แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

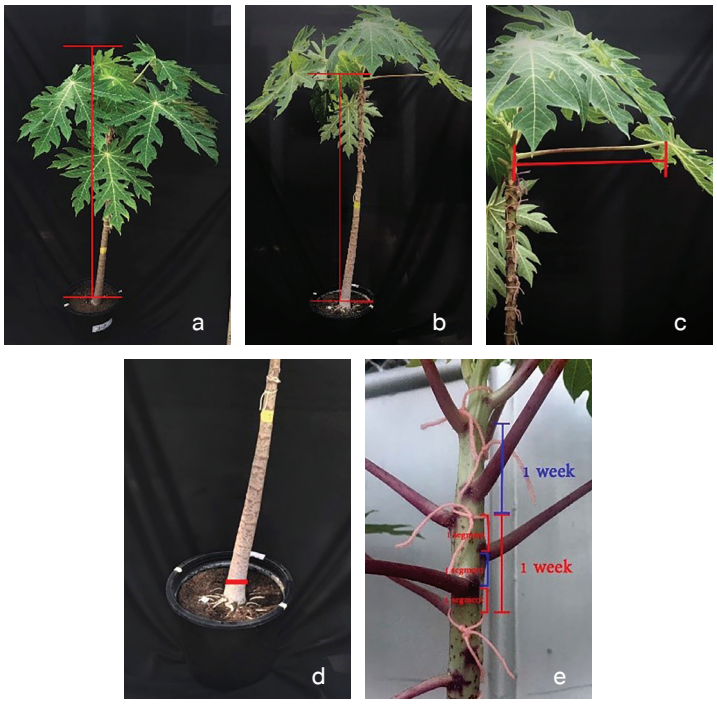


Figure 1 Measuring of canopy height (a), stem height (b), petiole length (c), stem diameter (d) and internode length (e)

การบันทึกข้อมูลหลังสิ้นสุดการให้สารพาโคลบิวทราโซล ครั้งที่ 2 แล้ว 13 สัปดาห์ ประกอบด้วย 1) น้ำหนักสดส่วนต้น (กรัม) นำส่วนของลำต้นหลังจากตัดใบและรากออก มาหั่นเป็นชิ้น แล้วนำไปชั่งโดยใช้เครื่องชั่งความละเอียด 2 ตำแหน่ง 2) น้ำหนักสดส่วนราก (กรัม) ทำการตัดรากบริเวณโคนต้น นำส่วนรากไปล้างวัสดุปลูกออกให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วนำไปชั่งโดยใช้เครื่องชั่งความละเอียด 2 ตำแหน่ง 3) น้ำหนักสดส่วนใบ (กรัม) นำใบมาชั่งน้ำหนักแผ่นใบรวมก้านใบ ด้วยเครื่องชั่งความละเอียด 2 ตำแหน่ง 4) พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) นำใบที่แผ่เต็มที่ใบที่ 5 นับจากยอด จำนวน 1 ใบ/ต้น มาวัดพื้นที่ใบด้วยเครื่องวัดพื้นที่ใบ (Leaf Area Meter) รุ่น LI-3100C (Lincoln, USA) 5) ค่าความเขียวใบ (SPAD unit) นำใบที่แผ่เต็มที่ใบที่ 5 นับจากยอด จำนวน 1 ใบ/ต้น มาวัดค่าความเขียวใบบริเวณกลางใบจำนวน 1 ตำแหน่ง ด้วยเครื่อง Chlorophyll meter (SPAD-502, KONICA MINOLTA, Japan) และ 6) จำนวนใบที่เหลือ โดยนับเฉพาะใบที่สมบูรณ์และแผ่เต็มที่แล้ว

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่า 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของมะละกอพันธุ์เหลืองกระบี่ที่ปลูกในกระถางที่ให้สารพาโคลบิวทราโซลปริมาณ 0 2 4 6 8 และ 10 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น จำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 13 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 26 สัปดาห์ พบว่า สารพาโคลบิวทราโซลมีผลทำให้ความยาวปล้องที่เกิดขึ้นใหม่และน้ำหนักสดรากลดลง ($P \leq 0.05$) โดยต้นที่ได้รับสาร 10 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น มีความยาวปล้องน้อยที่สุด คือ 1.03 เซนติเมตร ส่วนต้นที่ได้รับสารในปริมาณอื่น ๆ มีความยาวปล้องอยู่ระหว่าง 1.12-1.29 เซนติเมตร (Table 1) เนื่องจากสารพาโคลบิวทราโซลเป็นสารชะลอการเจริญเติบโต มีคุณสมบัติยับยั้งการทำงานของจิบเบอเรลลินช่วยชะลอการเจริญเติบโตของเซลล์บริเวณใต้ปลายยอด (subapical meristem) (พีรเดช, 2537) จึงมีผลทำให้ความยาวปล้องที่เกิดขึ้นใหม่สั้นกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร สำหรับน้ำหนักสดรากพบว่ามีแนวโน้มลดลงเมื่อต้นมะละกอได้รับสารพาโคลบิวทราโซลเพิ่มขึ้น โดยต้นที่ได้รับสารในปริมาณ 6 8 และ 10 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดส่วนรากใกล้เคียงกันเท่ากับ 302.65 305.79 และ 302.40 กรัม/ต้น ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าต้นที่ได้รับสาร 0 2 และ 4 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันเท่ากับ 349.68 325.61 และ 330.94 กรัม/ต้น ตามลำดับ (Table 2) สอดคล้องกับงานทดลองของ Kotur (2006) ที่พบว่ามะม่วงพันธุ์ 'Alphoso' อายุ 19 ปี ที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลในปริมาณ 3.75 กรัม (a.i.)/ต้น ในช่วงเวลา 2 เดือน มีการเจริญเติบโตของรากลดลง

สารพาโคลบิวทราโซลในปริมาณไม่เกิน 10 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น ไม่ส่งผลต่อความสูงทรงพุ่ม ความสูงลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นและความยาวก้านใบของมะละกอพันธุ์เหลืองกระบี่อย่างชัดเจน ($P > 0.05$) (Table 1) ในขณะที่ กวิศร์ และคณะ (2553) พบว่าสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1,500 ppm สามารถลดความสูงต้นมะละกอพันธุ์เม็กซิโก-เกษตรได้ เช่นเดียวกับ Rodriguez and Galán (1995) ที่พบว่าสารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถลดความสูงต้นมะละกอพันธุ์ 'Sunrise' ได้ อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ สุกิจ (2538) ที่ทำการทดลองให้สารพาโคลบิวทราโซลปริมาณ 0.5 1 1.5 และ 2 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น กับต้นไทรย้อยใบแหลม พบว่าสารพาโคลบิวทราโซล 1.5 และ 2.0 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น มีผลทำให้ความยาวปล้องลดลงและส่งผลให้ความสูงต้นลดลงเฉพาะที่ระดับความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น เท่านั้น แต่ทุกระดับปริมาณไม่ส่งผลต่อความกว้างทรงพุ่มและขนาดใบ การที่ต้นที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซล 2 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น มีความสูงน้อยกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร แสดงให้เห็นว่าไทรย้อยใบแหลมอาจไว (sensitive) ต่อสารพาโคลบิวทราโซลมากกว่ามะละกอพันธุ์เหลืองกระบี่ที่ต้องได้รับสารพาโคลบิวทราโซลในปริมาณมากถึง 8 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น จึงเริ่มเห็นความยาวปล้องที่สั้นกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร แตกต่างจากการตอบสนองในสับปะรดห้วยมุ่นที่พบว่า การให้สารพาโคลบิวทราโซลเพียง 2-3 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น โดยใส่ที่ปลายยอด สามารถทำให้ปล้องที่เกิดขึ้นใหม่สั้นมาก ใบมีขนาดเล็กและหนากว่าต้นที่ไม่ได้รับสารอย่างชัดเจน (ณัฐพงษ์, 2562) ชี้ให้เห็นว่ามะละกออาจไวต่อสารพาโคลบิวทราโซลน้อยกว่าสับปะรดและไทรย้อยใบแหลมมาก จึงอาจต้องใช้สารในปริมาณที่มากกว่าจึงจะเห็นผลอย่างชัดเจน

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ โชตนา (2539) ที่ทดลองให้สารพาโคลบิวทราโซลปริมาณ 50 200 350 และ 500 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น ด้วยการพ่นทางใบกับมะละกอพันธุ์ 'Sunrise Solo' ที่ปลูกในแปลง พบว่ายังไม่สามารถลดความสูงลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และความยาวก้านใบได้ จากผลการทดลองการให้สารพาโคลบิวทราโซลอาจสามารถลดความยาวปล้องได้บ้างเล็กน้อยในช่วงระยะแรก ๆ หลังได้รับสาร แต่ไม่ส่งผลต่อการลดความสูงของต้นมะละกอพันธุ์เหลืองกระบี่ได้อย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสาร (Figure 2) อาจเนื่องมาจากว่าสารพาโคลบิวทราโซลมีผลทำให้ความยาวปล้องลดลงในช่วง 23 สัปดาห์แรก แต่หลังจากนั้นต้นมะละกอมีการปรับตัวกลับมาเจริญเติบโตของปล้องตามปกติ (Figure 3) จึงส่งผลให้ความสูงไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน หรืออาจแสดงให้เห็นว่าฤทธิ์ของสารพาโคลบิวทราโซลมีประสิทธิภาพลดลง ทำให้ไม่สามารถลดความยาวปล้องหลังสัปดาห์ที่ 9 ได้ ปล้องใหม่จึงเริ่มยาวเพิ่มขึ้นอีกครั้ง (Figure 3) แสดงให้เห็นว่าสารพาโคลบิวทราโซลเริ่มหมดฤทธิ์หลังจากการให้สารแต่ละครั้งประมาณ 9 สัปดาห์ ดังนั้นการจะปลูกมะละกอในกระถางเพื่อใช้ประโยชน์ในการประดับโดยเฉพาะการประดับตกแต่งบ้านและอาคารที่ต้องการขนาดต้นกะทัดรัด เคลื่อนย้ายสะดวก จึงควรให้สารพาโคลบิวทราโซลระยะเวลาห่างกันไม่เกิน 8 สัปดาห์ เพื่อที่จะทำให้สามารถชะลอการเจริญเติบโตของมะละกอที่ปลูกลงกระถางได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากการทดลองของ Rodriguez and Galán (1995) ที่ให้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1,000 ppm จำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 4 สัปดาห์ สามารถลดความสูงต้นมะละกอพันธุ์ 'Sunrise' ได้

Table 1 The plant growth of 'Lueng Krabi' papaya after paclobutrazol (PBZ) application for 26 weeks

PBZ (mg a.i./ plant)	Canopy height (cm)	Stem height (cm)	Petiole length (cm)	Stem diameter (cm)	Internode length (cm)
0	72.91	70.26	14.70	3.21	1.21 ab
2	75.95	73.36	14.28	3.50	1.27 ab
4	72.70	67.86	14.34	3.32	1.27 ab
6	73.65	68.61	14.18	3.56	1.29 a
8	74.40	69.43	14.45	3.45	1.12 bc
10	69.50	64.33	14.90	3.34	1.03 c
P value	0.41	0.14	0.84	0.69	0.01
C.V.	9.14	10.23	9.32	15.35	14.04

Remarks: Mean values followed by different letters in the same column are significantly different at $P \leq 0.05$ using DMRT

ส่วนผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อพื้นที่ใบและความเขียวใบให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (Table 2) สอดคล้องกับการทดลองของ กวิศร์ และคณะ (2553) ที่ทำการทดลองให้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1,500 ppm ด้วยการพ่นทางใบกับมะละกอพันธุ์เม็กซิโก-เกษตรที่ปลูกในแปลง พบว่า ไม่มีผลทำให้ความยาวใบและความกว้างใบ ในช่วง 150-270 วันหลังย้ายปลูกลงแปลงเปลี่ยนแปลง แต่มีผลทำให้ค่าความเขียวใบเพิ่มขึ้นในช่วง 150-240 วันหลังได้รับสาร สอดคล้องกับการทดลองของ ปิยวดี (2550) ที่ทำการทดลองให้สารพาโคลบิวทราโซลด้วยการราดลงวัสดุปลูกปริมาณ 0 0.25 0.50 0.75 และ 1.00 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น กับไม้ใบสี 5 ชนิด พบว่าค่าความเขียวใบของพืชทั้ง 5 ชนิด ที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลทุกระดับปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติ และสอดคล้องกับ Wieland and Wample (1985) ที่พบว่าสารพาโคลบิวทราโซลระดับปริมาณ 25 50 และ 150 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น ไม่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ในแอปเปิลพันธุ์ 'Delicious' ซึ่งโดย

ทั่วไปเมื่อพืชได้รับสารพาโคลบิวทราโซลในระดับเหมาะสมมักมีผลต่อสรีระในระยะสั้น ทำให้ใบพืชหนาเป็นสีเขียวเข้มกว่าใบปกติ มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงขึ้น แต่จากผลการทดลองนี้ยังไม่พบลักษณะดังกล่าว จึงอาจเป็นไปได้ว่าปริมาณสารพาโคลบิวทราโซลที่ใช้กับมะละกอในการวิจัยนี้อาจน้อยเกินไป หรือระยะการให้สารห่างกัน 13 สัปดาห์ อาจนานเกินไป

สารพาโคลบิวทราโซลไม่มีผลต่อจำนวนใบ เนื่องจากสารพาโคลบิวทราโซลไม่มีผลต่อการยับยั้งการแตกตาข้างต้นมะละกอจึงสามารถแตกตาข้างได้ปกติ ทำให้จำนวนใบไม่เปลี่ยนแปลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ โชตนา (2539) ที่ทำการทดลองให้สารพาโคลบิวทราโซลปริมาณ 50 200 350 และ 500 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น ด้วยการพ่นทางใบกับมะละกอพันธุ์ ‘Sunrise Solo’ ที่ปลูกในแปลง และงานวิจัยของ กวิศร์ และคณะ (2553) ที่ทำการทดลองให้สารพาโคลบิวทราโซลความเข้มข้น 1,500 ppm ด้วยการพ่นทางใบกับมะละกอพันธุ์เม็กซิโก-เกษตรที่ปลูกในแปลง ซึ่งพบว่าไม่มีผลต่อจำนวนใบเช่นกัน

สารพาโคลบิวทราโซลที่ระดับไม่เกิน 10 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักสดส่วนต้น น้ำหนักสดส่วนราก และน้ำหนักสดส่วนใบ (Table 2) ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าสารพาโคลบิวทราโซลทำให้ความสูงลำต้น จำนวนใบ ความยาวก้านใบและพื้นที่ใบไม่เปลี่ยนแปลง จึงส่งผลให้น้ำหนักสดไม่เปลี่ยนแปลงเช่นกัน

จากผลการทดลองที่พบว่า สารพาโคลบิวทราโซลมีผลทำให้เฉพาะความยาวปล้องที่เกิดขึ้นใหม่สั้นกว่าเดิมเท่านั้น แต่ไม่มีผลต่อลักษณะอื่น ๆ รวมทั้งความสูงต้นอาจเนื่องมาจากปริมาณสารที่ใช้ในการทดลองนี้น้อยเกินไป หรือระยะการให้สารที่ห่างกัน 13 สัปดาห์ อาจนานเกินไป ไม่เพียงพอต่อการชะลอการเจริญเติบโตโดยเฉพาะความสูงต้นได้อย่างชัดเจน ในการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรเพิ่มปริมาณสารให้มากขึ้น รวมทั้งลดระยะเวลาในการให้สารแต่ละครั้งให้สั้นลง เพื่อให้ได้ปริมาณสารพาโคลบิวทราโซลและระยะเวลาในการให้สารที่เหมาะสมต่อการชะลอการเจริญเติบโตของมะละกอพันธุ์เหลืองกระบี่ในระดับที่สามารถปลูกเป็นไม้กระถางเพื่อใช้ประโยชน์ในการประดับได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

Table 2 The effect of paclobutrazol (PBZ) after 26 weeks of application on stem fresh weight, root fresh weight, leaf fresh weight, leaf area, SPAD UNIT and number of leaves of ‘Lueng Krabi’ papaya

PBZ (mg a.i./plant)	Stem fresh weight (g)	Root fresh weight (g)	Leaf fresh weight (g)	Leaf Area (cm^3)	SPAD UNIT	Number of leaves
0	400.44	349.68 a	139.92	603.95	45.38	8.10
2	418.90	325.61 ab	150.89	605.27	46.84	8.30
4	388.30	330.94 ab	154.90	565.18	45.03	8.60
6	400.08	302.65 b	163.90	561.94	43.82	9.10
8	404.94	305.79 b	148.70	599.44	46.28	8.80
10	384.41	302.40 b	139.47	577.78	46.79	8.30
P value	0.65	0.05	0.12	0.54	0.06	0.22
C.V.	11.93	12.33	14.35	11.73	5.35	11.50

Remarks: Mean values followed by different letters in the same column are significantly different at $P \leq 0.05$ using DMRT



Figure 2 The height of 'Lueng Krabi' papaya at 26 weeks after paclobutrazol (PBZ) applied at 0 (a), 2 (b), 4 (c), 6 (d), 8 (e) and 10 (f) mg (a.i.)/plant

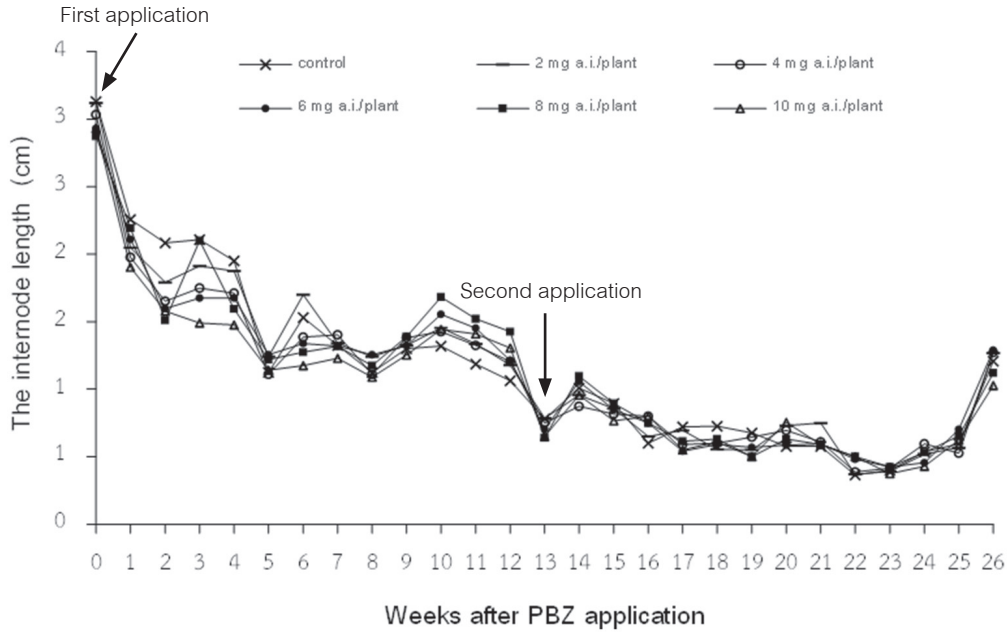


Figure 3 The internode length of 'Lueng Krabi' papaya during paclobutrazol application for 26 weeks

สรุปผลการวิจัย

สารพาโคลบิวทราโซลปริมาณไม่เกิน 10 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น สามารถลดความยาวปล้องของต้นมะละกอพันธุ์เหลืองกระบี่ได้เล็กน้อย รวมทั้งส่งผลให้น้ำหนักสดส่วนรากลดลงตามปริมาณที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อความสูงทรงพุ่ม ความสูงลำต้น ความยาวก้านใบ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น น้ำหนักสดส่วนต้น น้ำหนักสดส่วนใบ พื้นที่ใบ ค่าความเขียวใบ และจำนวนใบที่เหลือ ดังนั้น ปริมาณสารพาโคลบิวทราโซลที่ระดับไม่เกิน 10 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น ที่มีระยะการให้สารห่างกัน 13 สัปดาห์ ยังไม่สามารถชะลอการเจริญเติบโตของต้นมะละกอพันธุ์เหลืองกระบี่ได้อย่างชัดเจนในระดับที่จะปลูกเป็นไม้กระถางเพื่อการประดับได้ ทั้งนี้ สารพาโคบิวทราโซล

จะเริ่มหมดฤทธิ์ในสัปดาห์ที่ 9 หลังจากให้สาร จึงมีข้อเสนอแนะว่าระยะเวลาการให้สารพาโคลบิวทราโซลที่ระดับปริมาณ 10 มิลลิกรัม (a.i.)/ต้น ในแต่ละครั้งไม่ควรห่างกันเกิน 8 สัปดาห์ เพื่อให้สามารถควบคุมการเจริญเติบโตโดยเฉพาะความสูงทรงพุ่มของต้นมะละกอพันธุ์เหลืองกระบี่ที่ปลูกในกระถางเพื่อใช้ประโยชน์ในการประดับได้ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่สนับสนุนงบประมาณ สถานที่ และวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

กวิศร์ วานิชกุล ประภาพร ตั้งกิจโชติ และยศกร สายสร้อย. 2553. ผลของพาโคลบิวทราโซลต่อการเติบโตทางกิ่งใบของมะละกอพันธุ์เม็กซิโก-เกษตร. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(3/1)(พิเศษ): 537-540.

โชตนา ลิ่มสอน. 2539. ผลของ paclobutrazol ต่อการเติบโตของมะละกอพันธุ์ Sunrise Solo. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณรงค์ รุจิเรขเสรีกุล. 2538. ผลของพาโคลบิวทราโซลต่อต้นฟิโลเดนดรอนเพื่อใช้เป็นไม้กระถาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐพงษ์ จรัสศิลปชีพ. 2562. ผลของพาโคลบิวทราโซลต่อการออกดอกของสับปะรดห้วยมุ่น (Smooth Cayenne). ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญลือ สุขเกษม. 2558. มะละกอเหลืองกระบี่ ผลสวย ดกดี ไม่มีโรค ทำเงินเร็ว. แหล่งข้อมูล https://www.rakbankerd.com/agriculture/print.php?id=8540&s=tblplant (25 มิถุนายน 2564).

ปิยวดี เสวตรนิสากร. 2550. ผลของแพคโคลบิวทราโซลต่ออายุการใช้งานไม้ใบสี 5 ชนิดเพื่อวางประดับภายในอาคาร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พีรเดช ทองอำไพ. 2537. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. วิชัยการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

สมเพียร เกษมทรัพย์. 2532. เทคโนโลยีการผลิตและธุรกิจไม้ตัดดอก. สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี, กรุงเทพฯ.

สุกิจ นาคกิตเศรษฐ. 2538. ผลของพาโคบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของต้นไทรย้อยใบแหลม. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เสริมศักดิ์ เมธะคานนท์. 2539. ผลของสารแพกโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของต้นเล็บครุฑกระจกในกระถางเพื่อใช้ประดับในอาคาร. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Kotur, S.C. 2011. Effect of paclobutrazol on root activity of mango (*Mangigera indica*). The Indian Journal of Agricultural Sciences 76(3): 143-144.

Rodriguez, M.C. and V. Galán. 1995. Preliminary study of paclobutrazol (PP333) effects on greenhouse papaya (*Carica papaya* L.) in the Canary Islands. International Symposium on Tropical Fruits 370(27): 167-172. Available: DOI:10.17660/ActaHortic.1995.370.27.

Weiland, W.F. and R.L. Wample. 1985. Effects of paclobutrazol on growth, photosynthesis and carbohydrate content of 'Delicious' apples. Scientia Horticulturae 26(2): 139-147. Available: https://doi.org/10.1016/0304-4238(85)90006-8.