

การพัฒนาปทุมมาพันธุ์ ‘แดงดอยตุง’ เป็นไม้ดอกกระถางโดยการรดสารพาโคลบิวทราโซล

Development of *Curcuma* Hybrids cv. ‘Doi Tung Red’ as Potted Plant by Paclobutrazol Drenching

เกสร แก้วบัว¹, ฤทธิเกียรติ นวลมณี¹, โสระยา ร่มรังษี² และ ภาณุพล หงษ์ภักดี^{1*}

Kesorn Keawbua¹, Rittikiet Nualmanee¹, Soraya Ruamrungsri² and Panupon Hongpakdee^{1*}

บทคัดย่อ: ปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) เป็นไม้ตัดดอกที่มีความสำคัญอีกชนิดหนึ่งของไทย มูลค่าการส่งออกเป็นรองแค่ดอกกล้วยไม้ ซึ่งเป็นไม้ดอกอันดับหนึ่งของไทยเท่านั้น ตลาดไม้ดอกทั้งในและต่างประเทศ ต้องการใช้งานปทุมมา ทั้งในรูปของไม้ตัดดอก (cut flower) และหัวพันธุ์ (rhizome propagule) อย่างไรก็ตาม ความแปลกใหม่ของสินค้ามักเรียกร้องความสนใจได้อยู่เสมอ การผลิตปทุมมาให้เป็นไม้กระถาง (potted plant) จึงเป็นอีกทางเลือกที่น่าสนใจ โดยศึกษาวิธีการลดความสูงต้น และเพิ่มความกะทัดรัด ด้วยการใช้สารพาโคลบิวทราโซล (paclobutrazole: PBZ) กับปทุมมาพันธุ์ ‘แดงดอยตุง’ ดำเนินการโดยให้พืชได้รับ PBZ 5 กรัมวิธีดังนี้ 1) ไม่รดสาร (ควบคุม) 2) รดสาร PBZ ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 2 ครั้ง 3) รดสาร PBZ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร 3 ครั้ง 4) รดสาร PBZ 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร 2 ครั้ง และ 5) รดสาร PBZ 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร 3 ครั้ง โดยเริ่มในระยะแทงยอด (3 สัปดาห์หลังปลูก) ผลการทดลองพบว่า การรดสาร PBZ ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร 3 ครั้ง ทำให้ปทุมมามีต้นเตี้ยที่สุด (25.91-29.35 เซนติเมตร) และยิ่งพบว่า การรดสาร PBZ ทุกระดับความเข้มข้น ทำให้ปทุมมามีคุณภาพดอกได้แก่ ความยาวช่อดอก ความยาวก้านดอก ความยาวทั้งดอก และเส้นผ่านศูนย์กลางดอกลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ทั้งนี้ การใช้สาร PBZ ไม่ทำให้จำนวนยอดต่อกอ จำนวนวันที่ใช้แทงช่อดอก และจำนวนวันที่ดอกจริงดอกแรกบานแตกต่างกัน

คำสำคัญ: ปทุมมาแดงดอยตุง, พาโคลบิวทราโซล, ไม้ดอกกระถาง, เพิ่มมูลค่า

ABSTRACT: Pathumma (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) is an economic important cut flower crop of Thailand. Its exported values were inferior to orchid species which rank the first order of Thai cut flower. The domestic and international flower market usually got demand for the use of *Curcuma* as cut flower and its rhizomes propagule. However, the new exotic ornamental plant always attracts all customer needs. Bring the production trails of *Curcuma* species as potted plant might be hints interest choice. The study of plant height reduction by paclobutrazol (PBZ) application in to *C. hybrids* cv. ‘Doi Tung Red’ was conducted follow by PBZ treatment: 1) Without PBZ drenching (control), 2) PBZ drenching at 500 ppm 2 times, 3) PBZ drenching at 500 ppm 3 times, 4) PBZ drenching at 1,000 ppm 2 times and 5) PBZ drenching at 1,000 ppm 3 times, all application treatment early start at plant create shoot sprouting stage (3 weeks after planting: WAP). The result found that the PBZ drenching treatment at 1,000 ppm 3 times gave the shortest plant height (25.91-29.35 cm). All PBZ application concentration decrease flower qualities i.e. inflorescent length, flower stalk length, flower length, and flower diameter when compare with control treatment. Nevertheless, PBZ application did not significantly affected in plant number per cluster, days to bolting and days to truly floral anthesis.

Keywords: *Curcuma hybrids* cv. ‘Doi Tung Red’, paclobutrazol, flowering containerize plant, value added

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์ และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ม.ขอนแก่น 40002

Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University 40002,

² ศูนย์บริการพัฒนาขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลบ้านไร่ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ.หางดง จ.เชียงใหม่ 52000

H.M.the King’s Initiative Centre for Flower and Fruit Propagation, Hang Dong district, Chiang Mai, 52000

* Corresponding author: panupon@kku.ac.th

บทนำ

ปทุมมาเป็นไม้ตัดดอกเขตร้อน ที่ได้รับการพัฒนาและส่งเสริมให้ปลูกกันอย่างแพร่หลาย ในเขตภาคเหนือ ตามจังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน พืชชนิดนี้ มีถิ่นกำเนิดในแถบทวีปเอเชียเขตร้อน จัดอยู่ในวงศ์ขิง (Zingiberaceae) มีลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า หรือหัวแบบไรโซม (rhizome) เจริญเติบโตและให้ดอกได้ดีในช่วงหน้าฝน และจะพักตัว (dormancy) โดยพุ่มต้นเหี่ยวตาย และทิ้งหัวพันธุ์ไว้ใต้ดินในฤดูหนาว เพื่อรอการเจริญในฤดูถัดไป (Hongpakdee et al., 2010) จากความแปลกตาของลักษณะดอก ตลอดจนความหลากหลายของสีสันท ทำให้ปทุมมาเป็นที่สนใจแก่ผู้พบเห็น และได้รับความนิยมในตลาดต่างประเทศเพิ่มขึ้นเสมอมา ชาวต่างชาติมักนิยมให้ชื่อเรียกพืชชนิดนี้ว่า 'สยามทิวลิป' (Siam tulip) เนื่องจากลักษณะดอกที่คล้ายทิวลิป และจากการที่ประเทศไทยเป็นประเทศแรก ที่ดำเนินการส่งออกหัวพันธุ์พืชชนิดนี้ไปยังตลาดโลกมากกว่า 20 ปี โดยตลาดปลายทาง ได้แก่ ประเทศเนเธอร์แลนด์ ญี่ปุ่น เยอรมัน อเมริกา และจีน เป็นผลให้ ปทุมมากลายเป็นไม้ดอกเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย

นอกจากนี้ ปทุมมายังถูกบรรจุเป็นพืชเศรษฐกิจในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 โดยเน้นให้ผลิตเพื่อการส่งออก เฉพาะรายงานการส่งออกหัวพันธุ์ปทุมมา ในปี 2556 คิดเป็นมูลค่ากว่า 12 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) จากข้อมูลของบริษัทผู้ผลิต และพัฒนาพันธุ์พืช KP Holland พบว่ามีการส่งปทุมมา เข้าสู่ตลาดตลาดประมูลไม้ดอกที่สำคัญของเนเธอร์แลนด์ ทั้ง Aalsmeer และ Naaldwijk กว่า 1.3 แสนต้น คิดเป็นมูลค่ากว่า 4 ล้านยูโร (KP Holland, 2017) โดยมีการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมใหม่ๆ จากบริษัทเอกชนในต่างประเทศ พันธุ์ตัดดอก ได้แก่ Siam scarlet, Siam Sitrone และ Solo พันธุ์ไม่กระถาง ได้แก่ Siam Sunrise, Siam Stardustm Siam Supreme และ Siam Swift เป็นต้น (KP Holland, 2017) สำหรับพันธุ์ดั้งเดิมที่ยังคงได้รับความนิยมเสมอมา คือ

พันธุ์เชียงใหม่พิงค์ นอกจากนั้นยังมีลูกผสมใหม่ๆ ที่เกิดจากฝีมือคนไทย เช่น เชียงใหม่เรด ซ็อคโกแลต ไข่มุกสยาม ยูคิ บ้านไร่สวีท นีกาตะ แมโจอิมเพรส ลานนาสโนว์ และแดงดอยตุง เป็นต้น (อุทยานหลวงราชพฤกษ์, 2560)

ปทุมมาพันธุ์ลูกผสม แดงดอยตุง (Doi Tung Red) มีลักษณะของกลีบประดับสีชมพูเข้ม จนเกือบแดง ปลายกลีบประดับแต้มสีเขียวปนน้ำตาล ช่อดอกยาวประมาณ 6-8 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ นับว่าเป็นพันธุ์ที่ให้ดอกขนาดเล็ก ความยาวดอกรวมก้าน ประมาณ 35-40 เซนติเมตร ให้ต้นสูง 50-60 เซนติเมตร เหมาะสำหรับผลิตเป็นไม้ตัดดอก และไม้ประดับแปลง เริ่มปรากฏชื่อพันธุ์สำหรับการส่งออกหัวตั้งแต่ปี 2548 (ทัสตรี และนภากาศ, 2548) จากแนวโน้มการผลิตไม้ดอกไม้ประดับในตลาดโลก มีการคาดการณ์ว่าสินค้าประเภทไม้ประดับกระถาง (potted plant) พันธุ์พืชพื้นถิ่นที่แปลกตา (typical local flower and plant) ตลอดจนผลิตผลที่มีคุณภาพพิเศษ (specialty products) จะได้รับความนิยมเพิ่มสูงมากขึ้น (Robobank, 2015)

ในด้านการยอมรับของตลาด การผลิตไม้ดอกไม้ประดับ จำเป็นจะต้องให้พืชปลูกมีความสูงตามมาตรฐาน ไม่เกิน 1.5-2.0 เท่าของความสูงภาชนะ (Nelson, 1998) ซึ่งปทุมมา พันธุ์ดอยตุงเรด ยังคงมีความสูงต้นมากกว่าข้อกำหนดนั้น โดยมากเทคนิคที่นิยมใช้เพื่อการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ ให้ได้ต้นเตี้ยกะทัดรัด มีความเหมาะสมระหว่างขนาดกระถางและทรงต้น คือ การใช้สารชะลอการเจริญเติบโตพืช (Plant growth retardant) ได้แก่ สารพาโคลบิวทราโซล (paclobutrazol: PBZ) ซึ่งมีคุณสมบัติชะลอการแบ่งเซลล์และการยืดตัวของเซลล์ในบริเวณใต้ปลายยอดของพืช จึงมีผลทำให้ต้นพืชที่ได้รับสาร PBZ มีความสูงน้อยกว่าปกติ (พีรเดช, 2537) การให้สาร PBZ กับพืชสามารถกระทำได้ทั้งวิธีพ่นทางใบ (spraying) และการราดสารลงดิน (drenching) แต่วิธีการที่เหมาะสม คือ การราดสารลงดิน เนื่องจากสาร PBZ สามารถดูดซึม

ผ่านทางรากได้ดี และเร็วกว่าการให้สารทางใบ (พีรเดซ, 2537) โดยยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชในทุกส่วนได้นานกว่า และใช้ในอัตราที่ต่ำกว่าการพ่นสารทางใบ เนื่องจากการให้ PBZ ทางดิน สารสามารถเคลื่อนที่ไปยังจุดที่จะแสดงผลได้อย่างทั่วถึง การตอบสนองต่อสาร PBZ ในพืชกลุ่มปทุมมา พบว่า สามารถใช้เพื่อควบคุมความสูงต้นได้ดี ในพันธุ์เชียงใหม่พิงค์ (*C. alismatifolia* cv. 'Chiang Mai Pink') (Jungklang and Saengnil, 2012) แต่ PBZ ที่ความเข้มข้น 0, 2, 3 และ 4 mg a.i. กลับไม่มีผลลดความสูงใน *C. gracillima* cv. 'Violet' และ *C. thorelii* (Sarmiento and Kuehny, 2012) ซึ่งทั้งสองพันธุ์นี้ มีขนาดความสูงต้น 17-25 เซนติเมตร อาจไม่จำเป็นต้องใช้สาร PBZ เพื่อลดความสูงอีก (Sarmiento and Kuehny, 2012)

ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองใช้สาร PBZ ในการผลิตปทุมมา พันธุ์แดงดอยตุง เป็นไม้ดอกกระถาง ที่มีสัดส่วนระหว่างความสูงต้นและความสูงกระถางเหมาะสม และเป็นที่ยอมรับของตลาด

วิธีการศึกษา

คัดเลือกหัวพันธุ์ลูกผสมปทุมมาพันธุ์แดงดอยตุง' ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัวประมาณ 2.5 เซนติเมตร ปลูกลงถุงพลาสติก ขนาด 13x20 เซนติเมตร โดยมีวัสดุปลูกผสม ดิน: แกลบดิบ: ทราาย: แกลบเผา อัตรา 1:1:1:1 รดน้ำทุกวัน จนกระทั่งพืชออกประมาณ 10 เซนติเมตร วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ดำเนินการโดยให้พืชได้รับ PBZ 5 กรรมวิธีดังนี้ 1) ไม่ราดสาร (ควบคุม) 2) ราดสาร PBZ ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 2 ครั้ง 3) ราด PBZ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร 3 ครั้ง 4) ราดสาร PBZ 1,000 มิลลิกรัม

ต่อลิตร 2 ครั้ง และ 5) ราดสาร PBZ 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร 3 ครั้ง โดยราดห่างกัน ครั้งละ 2 สัปดาห์ ให้ปุ๋ยเม็ดสูตรเสมอ 16-16-16 อัตรา 1 กรัมต่อถุง เดือนละ 1 ครั้ง

บันทึกผลการทดลอง ได้แก่ การเจริญเติบโต (ความสูง, จำนวนใบ, จำนวนหน่อต่อกอ) คุณภาพดอก (ความยาวก้านช่อ ความยาวช่อดอก ความยาวดอก รวมก้าน จำนวนกลีบประดับ จำนวนวันในการแทงช่อดอก จำนวนวันที่ดอกจริงบาน เส้นผ่านศูนย์กลางดอก และเปอร์เซ็นต์การออกดอก)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากผลการทดลอง พบว่า การให้สาร PBZ กับปทุมมา พันธุ์แดงดอยตุง สามารถช่วยลดความสูงของต้นได้ตลอด ระยะเวลา 10 WAP เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (Figure 1A) แต่การให้ PBZ ทุกระดับความเข้มข้น และจำนวนครั้ง ไม่ส่งผลให้พืชมีความสูงแตกต่างกัน โดยความสูงต้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 29-30 เซนติเมตร (Figure 1A) นอกจากนี้ การให้ PBZ ยังส่งผลต่อจำนวนใบปทุมมา โดยในช่วง 6-8 WAP พบว่าพืชมีจำนวนใบลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม แต่เมื่อครบ 10 WAP กลับไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (Figure 1B) ทั้งนี้ อาจเป็นผลจากการที่ PBZ ยับยั้งการสังเคราะห์ GA จึงทำให้เซลล์เฉพาะบริเวณใต้ปลายยอด มีการยืดยาวที่น้อยลง (พีรเดซ, 2537) ทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้น กิ่งก้าน ช่อปล้องลดลง (Sterett, 1985) โดยไม่ส่งผลกระทบต่อจำนวนใบ ซึ่งมีจุดกำเนิดที่ปลายยอด จำนวนใบจึงยังคงไม่เปลี่ยนแปลง (Sterett, 1985) เช่นเดียวกับผลการให้ PBZ แล้วไม่กระทบกับจำนวนใบในแก่นตะวัน (กิตติศักดิ์ และคณะ, 2560)

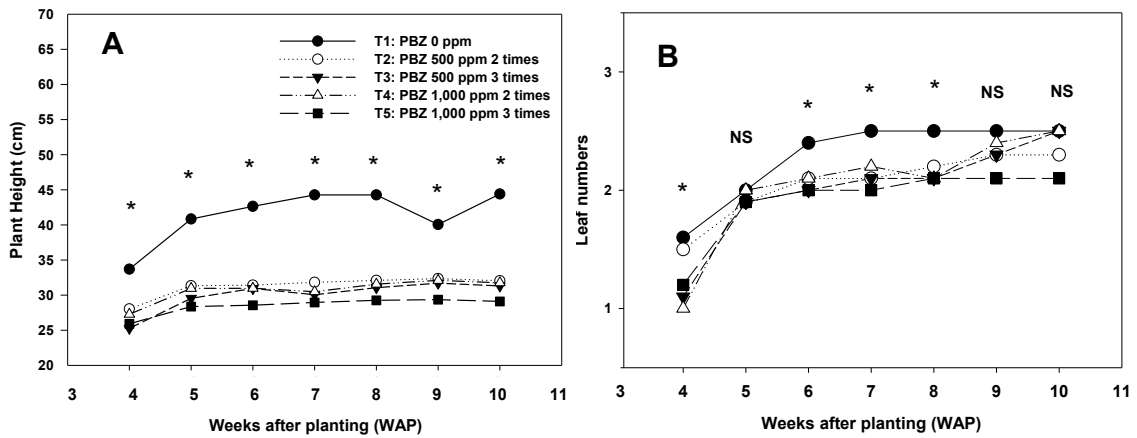


Figure 1 Plant height (A) and leaf number (B) of *C. hybrids* cv. 'Doi Tung Red' which receives the different PBZ application (0 ppm, 500 ppm-2times, 500 ppm-3times, 1,000 ppm-2times and 1,000 ppm-3times) through the growth stage 10 weeks after planting: WAP

นอกจากนี้ การให้สาร PBZ ทุกระดับความเข้มข้น ทำให้ความยาวช่อดอก ความยาวก้านดอก ความยาวทั้งดอก และเส้นผ่านศูนย์กลางดอกลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (Table 1) กรรมวิธีที่ 5 ซึ่งมีการให้สาร PBZ 1,000 ppm จำนวน 3 ครั้ง ทำให้ความยาวช่อดอก ความยาวก้านดอก ความยาวทั้งดอกรวม

ก้าน และเส้นผ่านศูนย์กลางดอก สั้นกว่า กรรมวิธีที่ 2 ซึ่งมีการให้สาร PBZ 1,000 ppm จำนวน 3 ครั้ง (Table 1) ทั้งนี้ เมื่อความเข้มข้นของสารและจำนวนครั้งที่ให้สารเพิ่มขึ้น ทำให้ความคุณภาพพดอกในด้านต่างๆ มีแนวโน้มลดลง (Figure 2B)

Table 1 Flower qualities of *C. hybrids* cv. 'Doi Tung Red' which receives the different PBZ application through the growth stage 10 weeks after planting: WAP

Treatment	INF LNG	STK LNG	FLW LNG	FLW diameter	No. Bracts
T1 : PBZ 0 ppm (control)	9.34a	31.20a	40.54a	7.26a	20.10
T2 : PBZ 500 ppm 2 times	7.30b	17.15b	24.45b	6.43b	20.00
T3 : PBZ 500 ppm 3 times	7.10bc	15.25bc	22.35bc	5.70c	19.10
T4 : PBZ 1,000 ppm 2 times	7.00bc	14.30bc	21.30bc	5.70c	20.50
T5 : PBZ 1,000 ppm 3 times	6.40c	13.25c	19.62c	5.71c	20.30
CV (%)	12.69	22.07	17.16	12.05	11.51
LSD at p<0.05	0.84	3.62	3.96	0.66	ns

INF LNG = inflorescences length, STK LNG = stalk length, FLW LNG = flower length

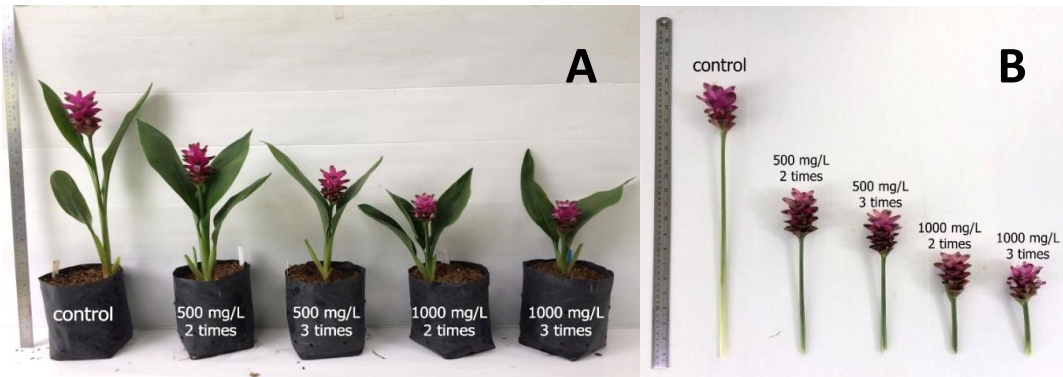


Figure 2 Plant characters (A) and flower size (B) of *C. hybrids* cv. 'Doi Tung Red' which receives the different PBZ application (0 ppm, 500 ppm-2times, 500 ppm-3times, 1,000 ppm-2times and 1,000 ppm-3times) through the growth stage 10 weeks after planting: WAP

อย่างไรก็ตาม การให้สาร PBZ ทุกระดับความเข้มข้น กลับไม่ทำให้จำนวนยอดต่อกอ จำนวนวันที่ใช้แทงช่อดอก และจำนวนวันที่ดอกจริงดอกแรกบานของปทุมมา พันธุ์แดงดอยตุงแตกต่างกัน (Table 2) ทั้งนี้โดยปกติ การให้สาร PBZ มักมีผลทำให้ไม้ดอกหลายชนิด ออกดอกล่าช้าลง เช่น หรือไม่ออกดอก เช่น ในดอกหงส์เหิน (*Globba magnifica* 'White Dragon') (Criley and Kuehny, 2003) และแก่นตะวัน (กิตติศักดิ์ และคณะ, 2560) ในดอกดาวกระจาย พบว่า การให้

PBZ ในความเข้มข้นที่สูงเกินไป (1,600 ppm) ทำให้จำนวน ขนาด และความยาวก้านดอกลดลง (พงษ์รัตน์, 2554) ขณะที่ในดอกดาวเรือง กลับพบว่า การให้สาร PBZ ไม่ส่งผลกระทบต่อ การออกดอก ทั้งในเรื่องจำนวนและขนาดดอก (ภาณุพล, 2557) ผลการตอบสนองที่หลากหลายนี้อาจกล่าวในเรื่องการออกดอก อาจเป็นเพราะว่า ประสิทธิภาพของการใช้สาร PBZ ยังขึ้นกับปัจจัย เรื่องของระยะเวลา วิธีการ และความเข้มข้นของสารที่เหมาะสมก็เป็นได้

Table 2 Growth parameter of *C. hybrids* cv. 'Doi Tung Red' which receives the different PBZ application through the growth stage 10 weeks after planting: WAP

Treatment	Plant No. pre cluster	Day to bolting	Days to flower anthesis
T1 : PBZ 0 ppm (control)	2.10	37.30	47.20
T2 : PBZ 500 ppm 2 times	1.70	39.30	49.10
T3 : PBZ 500 ppm 3 times	1.70	42.80	52.30
T4 : PBZ 1,000 ppm 2 times	1.90	43.10	53.20
T5 : PBZ 1,000 ppm 3 times	1.70	38.90	50.20
CV (%)	26.03	19.32	13.51
LSD at p<0.05	ns	ns	ns

เมื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมในการใช้งานปทุมมา พันธุ์แดงดอยตุง เป็นไม้กระถาง ความสูงที่ควรเป็นไปได้ตามมาตรฐานของไม้ดอกกระถางทั่วไปตาม

อ้างอิงของ Nelson (1998) เมื่อใช้ภาชนะ (ถุงพลาสติก) สูง 20 เซนติเมตร ปทุมมาควรมีความสูงประมาณ 30 เซนติเมตร (1.5 เท่าของความสูงภาชนะ)

นั่นคือ การราด PBZ ทุกระดับความเข้มข้น ให้ความสูงสุดท้ายของปทุมมา (ระยะ 10 WAP) อยู่ในช่วง 29-30 เซนติเมตร ใกล้เคียงกับเกณฑ์การประเมิน นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาจากคุณภาพดอก ทั้งในเรื่องขนาดช่อดอก และความยาวก้าน ตลอดจนความคุ้มค่าเชิงต้นทุนการผลิต กรรมวิธีการราดสาร PBZ ที่เหมาะสมที่สุด คือ ใช้ที่ความเข้มข้น 500 ppm จำนวน 2 ครั้ง

สรุป

ปทุมมาลูกผสม พันธุ์แดงดอยตุง มีแนวโน้มที่จะสามารถพัฒนาเป็นไม้ดอกกระถางได้ เนื่องจากมีลักษณะดอก และสีสันสวยงาม ที่สำคัญคือ มีการตอบสนองการให้สาร PBZ ที่ดี โดยสามารถควบคุมระดับความสูงของต้น ให้มีขนาดกะทัดรัด ตลอดจนให้ขนาดดอก และความยาวก้านดอก มีสัดส่วนเหมาะสมกับภาชนะ โดยแนะนำให้ใช้ที่ความเข้มข้น 500 ppm ราดจำนวน 2 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 2 สัปดาห์

คำขอบคุณ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก โครงการสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปีการศึกษา 2559 และศูนย์บริการพัฒนาขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับไร่ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ.เชียงใหม่ ในภาวอนุเคราะห์สถานที่ และวัสดุพืชพรรณ

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. ยุทธศาสตร์งานวิจัยปทุมมา พ.ศ. 2559-2563. แหล่งข้อมูล: <https://goo.gl/FbseV7>. ค้นเมื่อ 15 กันยายน 2560.
กิตติศักดิ์ บูราณมย์, สุมณา นีระ, สนั่น จอกลอย และภาณุพล หงษ์ภักดี. 2560. การตอบสนองต่อสารพาโคลบิวทราโซลของแก่นตะวันเพื่อการผลิตเป็นไม้กระถาง. แก่นเกษตร. 45(ฉบับพิเศษ 1): 361-367.
ทศตรี อำนวย และ นภาพรณี พรหมชนะ. 2548. การวิเคราะห์ต้นทุน ผลตอบแทน และประสิทธิภาพการผลิตปทุมมาในจังหวัดเชียงใหม่ ปีการเพาะปลูก 2546/2547. วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 12(2): 1-10.

พงษ์นที ปินตาแจ่ม. 2554. ผลของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของดาวกระจายสีเหลือง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สาขาชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

พีรเดช ทองอำไพ. 2537. ฮอริโมนพืชและสารสังเคราะห์: แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 4. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 196 หน้า.

ภาณุพล หงษ์ภักดี. 2557. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการใช้น้ำและการเติบโตของดาวเรืองกระถาง. วารสารเกษตร. 30(3): 282-289.

อุทยานหลวงราชพฤกษ์. 2560. เอกสารเผยแพร่ งานชมสวนฤดูฝน...ชมปทุมมาบานสะพรั่ง 100,000 ดอก-ปทุมมา 18 สายพันธุ์. 15 กรกฎาคม-15 สิงหาคม 2560 ณ อุทยานหลวงราชพฤกษ์ อ.เมือง, เชียงใหม่.

Criley, R., and J. S. Kuehny. 2003. Ornamental Gingers as Flowering Potted Plants-Part 6. Production of *G. magnifica* 'White Dragon'. Special Research Report #514: Production Technology. American Floral Endowment leaflet.

Hongpakdee, P., P. Siritrakulsak, N. Ohtake, K. Sueyoshi, T. Ohshima, and S. Ruamrungsri. 2010. Changes in Endogenous Abscisic Acid, trans-Zeatin Riboside, Indole-3-Acetic Acid Levels and the Photosynthetic Rate during the Growth Cycle of *Curcuma alismatifolia* Gagnep. in Different Production Seasons. Euro J.Hort. Sci. 75(5): 204-213.

Jungklang J., and K. Saengnil. 2012. Effect of paclobutrazol on Patumma cv. Chiang Mai Pink under water stress Songklanakarin J. Sci. Technol. 34: 361-366.

KP Holland. 2017. Growing and breeding Curcuma. Available: <https://goo.gl/y5RX3B>. Accessed 15 Oct. 15, 2017.

Nelson, P.V. 1998. Chemical Growth Regulation. Greenhouse Operation and Management. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Robobank. 2015. World floriculture map 2015. Robobank international food and agribusiness research and advisors. Robobank industry note. 475: January 2015.

Sarmiento, M.J., and J.S. Kuehny. 2012. Efficacy of pacloburazol and gibberellin⁴⁺⁷ on growth and flowering of three curcuma species. Hort.Tech. 13(3): 493-496.

Sterett, J. P. 1985. Paclobutrazol: A promising growth inhibitor for injection into woody plants. Amer. Soc. Hort. Sci. 110: 4-8.