

ผลของการให้ไฟคั่นช่วงกลางคืนร่วมกับการใช้สารควบคุม การเจริญเติบโตต่อการเจริญและปริมาณกรดแอบไซซิก ในการผลิตปทุมมานอกฤดู

Effect of Night Interruption and PGRs Application on Growth and ABA Levels in *Curcuma alismatifolia* Gagnep. Off-season Production

ภาณุพล หงษ์ภักดี^{1/} และ ไสระยา ร่วมรังษี^{1/2/}
Panupon Hongpakdee^{1/} and Soraya Ruamrungsri^{1/2/}

Abstract: The experiment on effect of night interruption and PGRs application on growth and ABA levels in *Curcuma alismatifolia* Gagnep. off-season productions was conducted. Experimental design was a split plot with 3 replications. The main plots were 1) growing under natural light and 2) night interruption with supplement lighting and the sub plots were 4 PGRs applications: 1) pure water as control 2) Gibberellins (GA₃) 100 mg/l 3) fluridone 10 µM and 4) GA₃ + fluridone. The result showed that the night interruption did not affect plant growth (height and total leaf area). While the PGRs applications were significantly different in plant height and total leaf area. The GA₃ application gave the highest plant height but night interruption had significant interaction with PGRs application in terms of plant height and total leaf area. Both lighting and PGRs applications did not affect endogenous abscisic acid (ABA) levels in plant parts (leaf, mother rhizome and old storage roots) and there was no significant interaction between lighting and PGRs application on ABA levels in plant parts.

Keywords: Night interruption, PGRs, abscisic acid, *Curcuma alismatifolia*

^{1/}ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

^{2/}ศูนย์บริการการพัฒนยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลบ้านไร่ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

^{1/}Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

^{2/}H.M. the King's Initiative Centre for Flower and Fruit Propagation, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของการให้ไฟคั่นช่วงกลางคืนร่วมกับการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตและปริมาณกรดแอบไซลิก ในการผลิตปทุมมานอกฤดู ดำเนินการโดยวางแผนการทดลองแบบสปลิตพล็อต จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ 1) การให้แสงไฟธรรมชาติ และ 2) การให้ไฟคั่นช่วงกลางคืน ปัจจัยย่อยคือ การให้สารควบคุมการเจริญเติบโต 4 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ชุดควบคุม ไม่ให้สาร 2) แซ่สาร GA₃ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร 3) แซ่สารฟลูรีโดน 10 ไมโครโมลาร์ และ 4) แซ่สาร GA₃ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับฟลูรีโดน 10 ไมโครโมลาร์ ผลการทดลองพบว่า การให้ไฟคั่นช่วงกลางคืน ไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต ทั้งความสูง และพื้นที่ใบรวมของปทุมมา ขณะที่การให้สารควบคุมการเจริญเติบโตทำให้ต้นปทุมมา มีความสูงและพื้นที่ใบรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้ GA₃ ทำให้ต้นมีความสูงมากที่สุด การให้ไฟมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการให้สารควบคุมการเจริญเติบโต ส่งผลให้ต้นมีความสูงและพื้นที่ใบรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ทั้งการให้ไฟและการให้สารควบคุมการเจริญเติบโตกลับไม่ส่งผลต่อปริมาณกรดแอบไซลิกในใบ หัวพันธุ์ และตุ่มรากสะสมอาหารของปทุมมา และปฏิสัมพันธ์ระหว่างการให้ไฟร่วมกับการให้สารควบคุมการเจริญเติบโตไม่ส่งผลต่อปริมาณกรดแอบไซลิกในส่วนต่าง ๆ ของพืชด้วยเช่นกัน

คำสำคัญ: การให้ไฟคั่นช่วงกลางคืน สารควบคุมการเจริญเติบโต กรดแอบไซลิก ปทุมมา

คำนำ

ปทุมมา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma alismatifolia* Gagnep. จัดอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae เป็นพืชท้องถิ่นของประเทศไทย ที่มีศักยภาพในการแข่งขันใช้เป็นไม้ตัดดอก มีการส่งออกหัวพันธุ์เพื่อใช้ผลิตเป็นไม้กระถางและไม้ตัดดอก ด้วยมูลค่ากว่า 300 ล้านบาท (เครือข่ายข่าวสารเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2550) ในสภาพธรรมชาติ ปทุมมาเจริญเติบโตและให้ดอกได้ดีในช่วงฤดูฝน ประมาณเดือนกรกฎาคม และเข้าสู่ระยะพักตัวช่วงฤดูหนาว ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม เป็นอุปสรรคให้เกษตรกรผู้ปลูกไม่สามารถผลิตหัวพันธุ์และดอกที่มีคุณภาพได้ตลอดปี อีกทั้งในฤดูกาลผลิตปกติมีผลผลิตออกสู่ตลาดในปริมาณมาก การผลิตปทุมมานอกฤดู จึงอาจสามารถควบคุมปริมาณผลผลิตให้ตรง กับความต้องการของตลาดได้ อย่างไรก็ตาม การผลิตปทุมมานอกฤดู ยังไม่สามารถเพิ่มการเจริญเติบโต และคุณภาพของผลผลิต (ดอกและหัวพันธุ์) ให้เทียบเท่ากับการผลิต ในฤดูกาลปกติได้ (Ruamrungsri *et al.*, 2007) จากการศึกษาของ Hongpakdee *et al.* (2009) พบว่าการผลิตปทุมมานอกฤดู (สภาพวันสั้นและอุณหภูมิต่ำ) ชักนำไปปริมาณกรดแอบไซลิกทั้งในใบและหัวพันธุ์ สูงกว่าการผลิตในฤดู (สภาพวันยาวและอุณหภูมิสูง) และทำให้การเจริญเติบโตของต้นลดลง จึงส่งผลให้คุณภาพดอกและหัวพันธุ์ลดลงด้วย

ปทุมมาเป็นพืชที่ต้องการวันยาวเพื่อส่งเสริมการออกดอกและคุณภาพดอก การให้ไฟคั่นช่วงกลางคืนจึงเป็นสิ่งสำคัญในการผลิตปทุมมานอกฤดู Kuehny *et al.*, (2002) พบว่า การเพิ่มแสงจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ นาน 16 ชั่วโมง เพื่อสร้างสภาพวันยาว มีผลให้ปทุมมา มีความสูงต้น จำนวนใบ และจำนวนหัวพันธุ์เพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ Hagiladi *et al.*, (1997) ซึ่งเปรียบเทียบการให้สภาพวันสั้น (แสงธรรมชาติ) และวันยาว (เพิ่มไฟจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ นาน 10 ชั่วโมง) กับปทุมมา พบว่าการให้ไฟเพิ่มมีผลให้จำนวนดอกหัวใหม่ และความยาวรากสะสมอาหารมากกว่าแสงธรรมชาติ ในรายงานของ อนงค์และโสระยา (2549) ศึกษาผลของสภาพวันยาวต่อการออกดอกนอกฤดูของปทุมมา พบว่าการได้รับแสงไฟแบบต่อเนื่องนาน 2 ชั่วโมง มีผลให้จำนวนดอกต่อต้น จำนวนหัวใหม่ เส้นผ่านศูนย์กลางและน้ำหนักสดหัวใหม่มากที่สุด และมากกว่าการปลูกในสภาพธรรมชาติ

จีบเบอเรลลิน จัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโต ที่มีผลต่อการพัฒนาของพืช และการเปลี่ยนจากช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นไปสู่ การเจริญเพื่อการขยายพันธุ์ และการออกดอก (Thomas *et al.*, 2005) ได้มีการนำมาใช้ผลิตไม้ดอกประเภทหัว เพื่อทดแทนสภาพความต้องการอุณหภูมิต่ำ กระตุ้นให้เกิดการออกดอกและการยืดยาวของลำต้น ทั้งในหัวพันธุ์ทิวลิป (Saniewski *et al.*, 1999),

แคลลาลิลี (Naor *et al.*, 2005), ดัซตี้ไอริส, ลิลี (Hanks, 1979), ลิอาทริส (Moe and Bernard, 1986) และกล้วยไม้ ฟาแลนด์ปซิส (Su *et al.*, 2001) เป็นต้น โดยกรดจิบเบอเรลลิน ในรูป GA_3 และ GA_7 เพิ่มการเพื่อยอด และสัดส่วนการเกิด ตาดอกในไม้ดอกประเภทหัวได้ (De Hertogh and Le Nard, 1993) เมื่อแช่หัวพันธุ์ *C. alismatifolia* 'Chiangmai Pink', *C. gracillima* 'Violet' และ *C. thorelii* ด้วย GA_{4+7} ความเข้มข้นตั้งแต่ 200 ถึง 600 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อน นำไปปลูก ทำให้หัวพันธุ์ *C. alismatifolia* งอกช้าลง และ ที่ความเข้มข้น 400 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลให้พืชออกดอก ช้า ทั้งนี้ทุก ๆ ความเข้มข้น ไม่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนข้อ ดอก (Kuehny *et al.*, 2002)

ฟลูริโดน (fluridone: 1-methyl-3-phenyl-5-[3-trifluoromethyl (phenyl)]-4-[1H]-pyridinone) มีคุณสมบัติ ใช้เป็นสารกำจัดวัชพืชน้ำ (Vencill, 2002) โดยยับยั้ง การทำงานของเอนไซม์ phytoene desaturase ระหว่าง การเปลี่ยนสาร phytoene ไปเป็นสาร phytofluene ใน กระบวนการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์ สารดังกล่าวจึงมีผล ยับยั้งการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์ (Bartels and Watson, 1978; Fong and Schiff, 1979) เมื่อทดสอบให้สารฟลูริโดน กับพืช พบว่ามีผลเร่งการฟอกขาวโดยแสง (photo bleaching) สารแคโรทีนอยด์ ยังเป็นสารตั้งต้น หลักของ การสังเคราะห์กรดแอบไซซิกในพืชด้วย (Zeevaart and Creelman, 1988) ดังนั้นการยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์ แคโรทีนอยด์ จึงเป็นการยับยั้งการสังเคราะห์กรดแอบไซซิก ด้วย (Gamble and Mullet, 1986) มีรายงานว่า การใช้ สารฟลูริโดน ช่วยชักนำการงอกของเมล็ดทานตะวัน ที่กำลังพักตัว (Le Page Degivry and Garelo, 1992) และยับยั้งการสะสมกรดแอบไซซิกจากสภาพเครียด เนื่องจากการขาดน้ำใน *Vicia faba* (Popova and Riddle, 1996) การราดฟลูริโดนลงดินปลูก มีผลให้ *Allium wakegi* มีใบชี้ขาว และหัวใหม่มีขนาดเล็กลง แต่ไม่ ส่งผลกับการสร้างกาบหัวใหม่ พร้อมกับการลดลงของ ระดับกรดแอบไซซิก ภายในหัวพันธุ์ ตายอด แผ่นใบและราก (Yamazaki *et al.*, 1999) ดังนั้นแนวทางการปรับใช้ใน เชิงการผลิต จากสมมุติฐานที่ว่า หากสามารถลดปริมาณ กรดแอบไซซิก ซึ่งเป็นฮอร์โมนในกลุ่มยับยั้งการเจริญเติบโต ในใบและหัวพันธุ์ของปทุมมานอกฤดูขณะปลูกได้ น่าจะ

ส่งผลให้การเจริญเติบโตของต้นคุณภาพดอกและหัวพันธุ์ ดีขึ้นได้เช่นกัน

วัตถุประสงค์ของการทดลองในครั้งนี้ เพื่อหา วิธีการกระตุ้นการเจริญเติบโตของปทุมมาที่ปลูกนอก ฤดู ด้วยการให้ไฟคั่นช่วงกลางคืน ร่วมกับการใช้สาร จิบเบอเรลลินและฟลูริโดน

อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกหัวพันธุ์ปทุมมา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-5 เซนติเมตร ลงในถุงพลาสติกดำขนาด 6X12 นิ้ว ด้วย วัสดุปลูก ดิน : ทราวย : แกลบดิบ : ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1:1 โดยปริมาตร ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 วางแผนการทดลองแบบสปลิต พล็อต (Split plot design) จำนวน 2 x 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ (3 ต้นต่อซ้ำ) มีการให้ไฟคั่น ช่วงกลางคืนเป็นปัจจัยหลัก (Main plot) 2 กรรมวิธี คือ ให้ไฟและไม่ให้ไฟ และการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นปัจจัยรอง (Sub plot) 4 กรรมวิธี คือ 1) ชุดควบคุม ไม่ให้สาร 2) แซ่สาร GA_3 100 มิลลิกรัมต่อลิตร นาน 12 ชั่วโมง 3) แซ่สารฟลูริโดน 10 ไมโครโมลาร์ และ 4) แซ่สาร GA_3 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับฟลูริโดน 10 ไมโครโมลาร์ กรรมวิธีการให้ไฟคั่นช่วงกลางคืน พืชได้รับแสงไฟจาก หลอดฟลูออเรสเซนต์ (รุ่น SL*18 PHILIPS) ขนาด 18 วัตต์ ตั้งเวลา 20.00 ถึง 22.00 น. นาน 2 ชั่วโมง ให้พืช เจริญเติบโตภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกใส รับแสง ตามธรรมชาติ ให้น้ำสูตร 16-16-16 ในระยะคลีโบ อัตรา 15 กรัมต่อกอ และปุ๋ยสูตร 13-13-21 ในระยะมีดอกและ ระยะลงหัว ในอัตราเดียวกัน สุ่มเก็บตัวอย่างพืชในระยะ ดอกจริงดอกแรกเริ่มบาน บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้นและพื้นที่ใบรวม ด้วยเครื่องวัดพื้นที่ใบ (LI 3100C Area meter, Lincoln, Nebraska USA) วิเคราะห์ปริมาณกรดแอบไซซิกในใบ หัวพันธุ์และตุ่มราก โดยดัดแปลงจากวิธีการสกัดของ Walker-Simmons *et al.*, (2000) และวิธีวิเคราะห์ปริมาณด้วยชุดทดสอบ Phytodetek ABA Test Kit for competitive ELISA. (Agdia, Inc. Elkhart, Indiana, USA) วิเคราะห์ผลทางสถิติ ด้วยโปรแกรม Statistic 8 (SXW Tallahassee, FL, USA)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การเจริญเติบโตทางลำต้น

ความสูงต้น ต้นปทุมมานอกฤดูที่ได้รับแสงไฟคั่นช่วงกลางวันมีความสูงต้นไม่ได้แตกต่างไปจากต้นที่ได้รับแสงไฟตามธรรมชาติ ขณะที่การให้สารควบคุมการเจริญเติบโต (สารจิบเบอเรลลินและฟลูริโดน) กับพืชทำให้ความสูงต้นมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการให้ GA₃ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลให้ต้นปทุมมามีความสูงมากที่สุด แต่ต้นอ่อนแอ หักล้มง่าย ปฏิสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองปัจจัย ส่งผลให้ความสูงต้นปทุมมาแตกต่างกัน โดยปฏิสัมพันธ์ ระหว่างการให้ไฟคั่นช่วงกลางวัน ร่วมกับการให้ GA₃ ทำให้ต้นปทุมมามีความสูงมากที่สุด แต่มีสภาพต้นที่ไม่แข็งแรงเช่นกัน (ตารางที่ 1)

พื้นที่ใบรวม การให้ไฟคั่นช่วงกลางวัน ไม่ได้มีผลทำให้ต้นปทุมมานอกฤดู มีพื้นที่ใบรวม แตกต่างไปจากต้นที่ได้รับแสงธรรมชาติ ส่วนการให้สารควบคุมการ

เจริญเติบโต กลับทำให้พื้นที่ใบรวมของต้นปทุมมาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองปัจจัย ส่งผลให้พื้นที่ใบรวมของต้นปทุมมาแตกต่างกัน โดยปฏิสัมพันธ์ระหว่างการให้ไฟคั่นช่วงกลางวัน ร่วมกับการให้ GA₃ + Fluridone ทำให้ต้นปทุมามีพื้นที่ใบรวมน้อยที่สุด (ตารางที่ 1)

ปริมาณกรดแอบไซลิกในส่วนต่าง ๆ ของพืช

หัวพันธุ์ ตุ่มรากสะสมอาหาร และใบ การให้ไฟคั่นช่วงกลางวัน การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต และปฏิสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองปัจจัย ไม่ส่งผลทำให้ปริมาณกรดแอบไซลิกในหัวพันธุ์ ตุ่มรากสะสมอาหาร และใบของปทุมมาแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2 และ 3)

การให้ไฟคั่นช่วงกลางวันกับต้นปทุมมานอกฤดูที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพวันสั้น (เฉลี่ย 11 ชั่วโมง) และอุณหภูมิต่ำ (เฉลี่ย 22 องศาเซลเซียส) ไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตทั้งความสูงต้น และพื้นที่ใบรวมของต้นปทุมมา

Table 1 Plant height (cm) and total leaf area (cm²) of *Curcuma alismatifolia* Gagnep. grown under the different lighting and PGR application at first floret opened stage.

PGR	Plant height (cm)		Average ^{2/}	Total leaf area (cm ²)		Average ^{2/}
	Lighting			Lighting		
	Natural	Night		Natural	Night	
	light	Interruption		light	Interruption	
Control	37.84	34.08	35.78 ^b	380.28	280.02	330.15 ^a
GA	39.87	62.50	51.18 ^a	250.02	337.47	293.75 ^{ab}
Fluridonee	37.97	34.32	36.14 ^b	341.49	336.58	339.03 ^a
GA+Fluridonee	27.70	45.63	36.67 ^b	288.91	238.09	263.50 ^b
Average ^{1/}	35.75 ^a	44.13 ^a		315.17 ^a	298.04 ^a	
LSD at P< 0.05						
PGR	*			*		
Lighting	ns			ns		
PGR x Lighting	*			*		

^{1/}Means with the same letter within row are not significant difference at P < 0.05 by least significant difference.

^{2/}Means with the same letter within column are not significant difference at P < 0.05 by least significant difference.

Table 2 ABA levels (ng /g DW) in rhizome and storage roots of *Curcuma alismatifolia* Gagnep. grown under the different lighting and PGR applications at first floret opened stage.

PGR	ABA levels (ng /g DW)					
	Mother rhizome			Old storage roots		
	Lighting		Average ^{2/}	Lighting		Average ^{2/}
	Natural light	Night Interruption		Natural light	Night Interruption	
Control	825.70	792.70	809.20 ^a	1046.00	1093.60	1341.90 ^a
GA ₃	814.80	1015.30	915.00 ^a	965.00	1040.70	1002.90 ^a
Fluridone	740.80	922.10	831.45 ^a	1151.40	1238.60	1195.00 ^a
GA ₃ +Fluridone	1560.30	994.00	926.57 ^a	964.90	1261.00	1112.90 ^a
Average ^{1/}	810.10 ^a	931.03 ^a		1031.80 ^a	1158.50 ^a	
LSD at P< 0.05						
PGR	ns			ns		
Lighting	ns			ns		
PGR x Lighting	ns			ns		

^{1/}Means with the same letter within row are not significant difference at P < 0.05 by least significant difference.

^{2/}Means with the same letter within column are not significant difference at P < 0.05 by least significant difference.

Table 3 ABA levels (ng /g DW) in leaves of *Curcuma alismatifolia* Gagnep. grown under the different lighting and PGR applications at first floret opened stage.

PGR	ABA levels (ng /g DW)		
	Lighting		Average ^{2/}
	Natural light	Night break	
Control	693.10	754.40	723.74 ^a
GA ₃	757.50	1230.40	993.97 ^a
Fluridone	587.60	916.60	752.11 ^a
GA ₃ +Fluridone	876.50	1070.00	973.27 ^a
Average ^{1/}	728.68 ^a	992.86 ^a	
LSD at P< 0.05			
PGR	ns		
Lighting	ns		
PGR x Lighting	ns		

^{1/}Means with the same letter within row are not significant difference at P < 0.05 by least significant difference.

^{2/}Means with the same letter within column are not significant difference at P < 0.05 by least significant difference.

การให้สารควบคุมการเจริญเติบโตในแต่ละกรรมวิธี ส่งผลให้การเจริญเติบโตทางลำต้นของปทุมมาแตกต่างกัน โดยเฉพาะสารในกลุ่มของกรดจิบเบอเรลลิน เช่น GA_3 ซึ่งมีคุณสมบัติพื้นฐานช่วยให้เกิดการยืดยาวของลำต้น โดยไปมีผลกระตุ้นการยืดยาว และการแบ่งตัวของเซลล์ (Srivastava, 2001) จากผลการทดลองแสดงให้เห็นได้ว่าต้นปทุมมาที่ได้รับ GA_3 ให้ต้นมีความสูงมากที่สุด พร้อมกับลักษณะของต้นและใบที่ยืดยาว แต่ไม่แข็งแรง หักล้มได้ง่าย สอดคล้องกับงานของ Khuankaew *et al.*, (2008) ที่รายงานว่าการให้ GA_3 ราวละ 100, 300 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นปทุมมามีความสูงเพิ่มมากกว่ากรรมวิธีควบคุม แต่สภาพต้นไม่แข็งแรง ดังนั้น ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง การให้ไฟคั่นช่วงกลางคืน ร่วมกับการให้ GA_3 จึงส่งผลให้ต้นปทุมมามีความสูงมากที่สุดด้วย

ส่วนการให้สารฟลูริโดนความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ กับพืช ไม่ส่งผลให้ต้นปทุมมาแสดงอาการซีดขาวของใบ ต้นมีความแข็งแรงใกล้เคียงกับกรรมวิธีควบคุม แต่เมื่อใช้ร่วมกับสารจิบเบอเรลลิน ทำให้จำนวนพื้นที่ใบรวมลดลงเหลือน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามได้ทำการทดลองพบว่า ระดับของสารฟลูริโดน ที่เป็นพิษกับปทุมมา และทำให้เกิดการซีดขาวของใบ อยู่ที่ความเข้มข้น 125 ไมโครโมลาร์

การเพิ่มไฟคั่นช่วงกลางคืน ร่วมกับการให้สารจิบเบอเรลลินและฟลูริโดน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสอง ไม่ส่งผลให้ปริมาณกรดแอบไซลิกในหัวพันธุ์ ตุ่มราก สะสมอาหาร และใบ ของต้นปทุมมาแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของความสูงต้น จากการให้ต้นได้รับไฟคั่นช่วงกลางคืนและการใช้ GA_3 นั้น ไม่ได้เป็นผลจากการลดลงของปริมาณกรดแอบไซลิก ในต้นปทุมมา ส่วนการให้สารฟลูริโดน ไม่ส่งผลกระทบต่อระดับกรดแอบไซลิกในส่วนต่าง ๆ ของพืชนั้น อาจเป็นไปได้ว่า วิถีหลักของการสังเคราะห์กรดแอบไซลิกในปทุมมา ไม่ได้เกิดร่วมกัน กับวิถีการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์ ซึ่งถูกยับยั้งได้ด้วยสารฟลูริโดน หรือเป็นไปได้ว่าจำนวนครั้ง และวิธีการให้สารดังกล่าว ยังไม่ใช่จุดที่เหมาะสมต่อการออกฤทธิ์ทำงานของสาร

สรุป

การให้ไฟคั่นช่วงกลางคืนจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 180 วัตต์ และการให้สาร GA_3 100 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยการแช่หัวพันธุ์ นาน 2 ชั่วโมง ช่วยส่งเสริมให้ต้นปทุมมามีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีขึ้น แต่ทั้งนี้วิธีการดังกล่าว ไม่ได้มีผลช่วยลดระดับฮอร์โมนกรดแอบไซลิก ภายในหัวพันธุ์ ตุ่มรากสะสมอาหาร และใบของพืช

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์บริการการพัฒนขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลบ้านไร่ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ทดลอง และหัวพันธุ์ปทุมมา และโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่สนับสนุนทุนการศึกษาวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- เครือข่ายข่าวสารเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. 2550. ชูกลยุทธ์ผลิต"ปทุมมา"นอกฤดู ผ่าทางต้นส่งออกไม้ดอกไม้. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.phtnet.org/news/view-news.asp?nID=58> (28 กรกฎาคม 2552).
- อนงค์ พยัคฆ์พหล และ ไสระยา ร่วมรังษี. 2549. ผลของวิธีการให้แสงไฟต่อการออกดอกนอกฤดูของปทุมมา. วารสารเกษตร 22(2): 131-140.
- Bartels, P.G. and C.W. Watson. 1978. Inhibition of carotenoid synthesis by fluridone and norflurazon. *Weed Sci.* 26: 198-203.
- De Hertogh, A.A. and M. Le Nard. 1993. *The Physiology of Flower Bulbs*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam. 811 pp.
- Fong, F. and J.A. Schiff. 1979. Blue-light-induced absorbance changes associated with

- carotenoids in *Euglena*. *Planta*. 146: 119-127.
- Gamble, P.R. and J.E. Mullet. 1986. Inhibition of carotenoid accumulation and abscisic acid biosynthesis in fluridonee treated dark-grown barley. *Eur. J. Biochem*. 160: 117-121.
- Hagiladi, A., N. Umiel and X.H. Yang. 1997. *Curcuma alismatifolia*. II. Effects of temperature and day length on the development of flower propagules. *Acta Hort*. 430: 755-761.
- Hanks, G.R. 1979. Potential uses of plant growth regulators in bulbous ornamentals. *New Bulletin, British Plant Growth Regulators Group* 3: 5-16.
- Hongpakdee, P., T. Ohyama and S. Ruamrungsri. 2009. Effects of production season on growth flower qualities and endogenous ABA levels in *Curcuma alismatifolia* Gagnep. pp. 276 *In: RGJ-Ph.D. Congress X. TRF, Bangkok*.
- Khuankaew, T., T. Ohyama and S. Ruamrungsri. 2008. Effects of gibberellin application on growth and development of *Curcuma alismatifolia* Gagnep. *Bull. Fac. Agric. Niigata Univ.* 60(2): 135-140.
- Kuehny, J. S., M.J. Sarmiento and P.C. Brach. 2002. Cultural studies in ornamental ginger. pp. 477-482. *In: J. Janick and A. Whipkey (eds.). Trends in New Crops and New Uses. ASHS Press, Alexandria, VA*.
- Le Page Degivry, M.T. and G. Garelo. 1992. *In situ* abscisic acid synthesis: a requirement for induction of embryo dormancy in *Helianthus annuus*. *Plant Physiol*. 98: 1386-1390.
- Moe, R. and M. Bernard. 1986. Effect of various corn treatments on flowering of *Liatris spicata* Wild. *Acta Hort*. 177: 197-201.
- Naor, V., J. Kigel, M. Ziv and M. Flaishman. 2005. A developmental pattern of flowering in colored *Zantedeschia* spp.: effects of bud position and gibberellin. *J. Plant Growth Regul.* 23: 269-279.
- Popova, L.P and K.A. Riddle. 1996. Development and accumulation of ABA in fluridonee-treated and drought-stressed *Vicia faba* plants under different light conditions. *Physiol. Planta*. 98: 791-797.
- Ruamrungsri, S., J. Uthaibutra, O. Wichailux and P. Apavatjirut. 2007. Planting date and night break treatment affected off-season flowering in *Curcuma alismatifolia* Gagnep. *Gardens' Bulletin Singapore*. 59(1-2): 173-182.
- Saniewski, M., L. Kawa-Miszczak, E. Wegrzynowicz-Lesiak and H. Okubo. 1999. Gibberellin induces shoot growth and flowering in nonprecooled derooted bulbs of tulip (*Tulipa gesneriana* L.). *J. Fac. Agr. Kyushu Univ.* 43(3-4): 411-418.
- Srivastava, L.M. 2001. *Plant Growth and Development: Hormones and Environment*. Academic Press, San Diego. 772 pp.
- Su, W.R., W.S. Chen, M. Koshioka, L.N. Mander, L.S. Hung, W.H. Chen, Y.M. Fu and K.L. Huang. 2001. Changes in gibberellin levels in the flowering shoot of *Phaleanopsis hybrida* under high temperature conditions when flower development is blocked. *Plant Physiol. Biochem*. 39: 45-50.
- Thomas, S.G., I. Rieu and C.M. Steber. 2005. Gibberellin metabolism and signaling. *Vitam. Horm.* 72: 289-338.
- Vencill, W.K. 2002. *Herbicide Handbook*. 8th ed. Weed Science Society of America, Lawrence, 493 pp.

- Walker-Simmons, M.K., P.A. Rose., L.R. Hogge and S.R. Abrams. 2000. Absciscic acid, ABA immunoassay and gas chromatography/mass spectrometry verification. pp 33-47. *In*: G.A. Tucker and J.A. Roberts (eds.). Plant Hormone Protocols (Methods in Molecular Biology). Humana Press, Totowa.
- Yamazaki, H., T. Nishijima, Y. Yamato, M. Koshioka and H. Miura. 1999. Involvement of absciscic acid (ABA) in bulb dormancy of *Allium wakegi* Araki. I. Endogenous levels of ABA in relation to bulb dormancy and effects of exogenous ABA and fluridone. *Plant Growth Regul.* 29(3): 189-194.
- Zeevaart, J.A.D. and R.A. Creelman. 1988. Metabolism and physiology of absciscic acid. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 39: 439-473.
-