Agricultural Sci. J. 50 : 3 (Suppl.) : 11-14 (2019) ว. วิทย. กษ. 50 : 3 (พิเศษ) : 11-14 (2562)

# ผลของ 6-Benzyl Alanine ร่วมกับน้ำตาลกลูโคสต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของดอกเอื้องหมายนา

# Effect of 6-Benzyl Alanine and Glucose on Quality of Cut Costus Flowers (*Costus* sp.) after Harvest

ญาณิศา อัศวภาคิน[1,2] พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย[1,2] อภิรดี อุทัยรัตนกิจ[1,2] เฉลิมชัย วงษ์อารี[1,2] และมัณฑนา บัวหนอง[1,2]

Yanisa Ussawaparkin[1,2], Panida Boonyaritthongchai[1,2], Apiradee Uthairattanakij[1,2], Chalermchai Wongs-Aree[1,2] and Mantana Buanong[1,2]

## Abstract

Effect of 6-Benzyl alanine (BA) and glucose on quality of cut Costus flowers (*Costus sp.*) after harvest was investigated by holding Costus flowers in 50 mg•L$^{-1}$ 6-Benzyl alanine (BA) as a control and BA + 0.5, 1 and 1.5 % glucose (Glu). In addition, 100 mg•L$^{-1}$ Sodium dichloroisocyanurate (DICA) was added into all solutions to inhibit the microbial growth. The flowers were placed in an observation room (21±2 $^{O}$C, 70-80% RH under cool-white fluorescence lights for 24 h/d throughout the experimental period). The results showed that treatment of BA alone delayed the yellowing stem which was related to higher total chlorophyll content in the stems than other treatments, while treatments of BA + Glu (0.5%, 1% and 1.5%) induced higher accumulation of anthocyanin and total sugar in the bract than treatment of BA alone. Treatment of BA + 0.5% Glu gave the best results in delaying the desiccation and deterioration of the bract to 9.3 days, while BA alone delayed the desiccation and deterioration of the bract to 9.1 days. Taken together with yellowing stem and bract severity index, BA alone prolonged the vase life of Coctus flowers to 9.2 days while BA + 0.5% Glu had 8.5 days of vase life.

**Keywords:** Costus flower, Cytokinin, Glucose, Quality

## บทคัดย่อ

การศึกษาบทบาทของ 6-Benzylalanine (BA) ร่วมกับน้ำตาลกลูโคสต่อคุณภาพและอายุการปักแจกันของดอกเอื้องหมายนา โดยทำการปักแช่ดอกไม้ในสารละลาย BA ความเข้มข้น 50 mg•L-1 (ชุดควบคุม), และสารละลาย BA + น้ำตาลกลูโคส (Glu) ความเข้มข้น 0.5%, 1% และ 1.5% และทุกวิธีการมีการเติม Sodium dichloroisocyanurate (DICA) ความเข้มข้น 100 mg•L-1 ในน้ำยาปักแจกันเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ แล้ววางดอกไม้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 21±2 $^{O}$C ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 % ภายใต้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนส์ 24 ชม./วัน ตลอดระยะเวลาการทดลอง พบว่า การใช้ BA เพียงอย่างเดียวสามารถชะลอการเหลืองของก้านดอกเอื้องหมายนาได้ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดในก้านดอกที่มีปริมาณสูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ในขณะที่การใช้ BA + Glu ความเข้มข้น 0.5%, 1% และ 1.5% ชักนำให้กลีบประดับมีการสะสมปริมาณแอนโทไซยานินและปริมาณน้ำตาลที่กลีบประดับได้มากกว่าการใช้ BA เพียงอย่างเดียว ดอกไม้ที่ปักแช่ในสารละลาย BA + Glu ความเข้มข้น 0.5% สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของกลีบประดับได้นานถึง 9.3 วัน ในขณะที่ใช้ BA เพียงอย่างเดียวสามารถชะลอการเสื่อมสภาพของกลีบประดับได้เพียง 9.1 วัน แต่เมื่อพิจารณาจากการเหลืองของก้านดอกและการเสื่อมสภาพของกลีบประดับร่วมกัน พบว่า การใช้ BA เพียงอย่างเดียว (ชุดควบคุม) สามารถยืดอายุการปักแจกันได้นานที่สุด เท่ากับ 9.2 วัน ในขณะที่ BA + Glu ความเข้มข้น 0.5% มีอายุการปักแจกันเพียง 8.5 วัน

**คำสำคัญ:** เอื้องหมายนา ไซโตไคนิน กลูโคส คุณภาพ

## คำนำ

ปัญหาสำคัญหลังการเก็บเกี่ยวของเอื้องหมายนาตัดดอก (*Costus speciosus Smith*) คือ ก้านของดอกเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง (Stem yellowing) และกลีบประดับเหี่ยวแห้งและเปลี่ยนเป็นสีดำ (Desiccation) ภายใน 4 วันหลังการเก็บเกี่ยว ส่งผลให้อายุการใช้งานของดอกเอื้องหมายนาตัดดอกสั้นลง Maithong *et al.* (2016) รายงานว่า สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ในกลุ่มไซโตไคนิน เช่น สารละลาย BA ที่ความเข้มข้น 50 ppm สามารถชะลอการเหลืองของก้านดอกเอื้องหมายนาโดยที่ก้านดอกยังมีสีเขียวปกติได้นานถึง 9.2 วัน แต่การเสื่อมสภาพกลับพบที่กลีบประดับโดยเกิดอาการเหี่ยวแห้งที่

[1] สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

[1] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of technology Thonburi, Bangkok 10140.

[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, กรุงเทพฯ 10400

[2] Postharvest Technology innovation center, Commission of Higher Education, Bangkok. 10400

ปลายกลีบ (Desiccation) และสีกลีบประดับซีดจางลง (Discoloration) อย่างไรก็ตาม การเติมน้ำตาลลงไปในน้ำยาปักแจกันหรือการใช้สารไซโตไคนินร่วมกับน้ำตาลซูโครสกลับทำให้กลีบประดับมีการสะสมปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และปริมาณแอนโทไซยานินเพิ่มขึ้นมากกว่าการใช้น้ำกลั่นและ BA เพียงอย่างเดียว และจากการศึกษาเบื้องต้น (Preliminary study) พบว่า การใช้ไซโตไคนินร่วมกับน้ำตาลกลูโคสให้ผลในการชะลอการเสื่อมสภาพของก้านดอกและกลีบประดับได้ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาบทบาทของไซโตไคนินร่วมกับน้ำตาลกลูโคสความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของเอื้องหมายนาตัดดอก

## อุปกรณ์และวิธีการ

ดอกเอื้องหมายนาเก็บเกี่ยวจากสวนเกษตรกรใน อ. พนม จ. สุราษฎ์ธานี ขนส่งแบบเปียกโดยรถตู้ปรับอากาศมายังห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน กรุงเทพ ภายใน 7 ชั่วโมง หลังจากนั้น ตัดก้านดอกใต้น้ำสะอาดให้มีความยาว 55 เซนติเมตร แล้วนำไปปักแช่ในสารละลาย BA ความเข้มข้น 50 ppm (ชุดควบคุม), สารละลาย BA + น้ำตาลกลูโคส (Glu) ความเข้มข้น 0.5%, 1% และ 1.5% และทุกวิธีการมีการเติม Sodium dichloroisocyanurate (DICA) ความเข้มข้น 100 mg•$L^{-1}$ ในน้ำยาปักแจกันเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ หลังจากนั้น วางดอกไม้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 21±2 $^{O}$C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 % ภายใต้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนส์ 24 ชม./วัน ตลอดระยะเวลาการทดลอง แล้วบันทึกข้อมูลคะแนนการเหลืองของก้านดอก และ การเสื่อมสภาพของกลีบประดับ จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดในก้านดอก ปริมาณแอนโทไซยานิน และปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในกลีบประดับ ทุกๆ 2 วัน จนกระทั่งดอกไม้หมดสภาพการยอมรับโดยพิจารณาจากคะแนนการเหลืองของก้านดอก เท่ากับ 3 และการเสื่อมสภาพของกลีบประดับที่มากกว่า 50 %ให้ถือว่าสิ้นสุดอายุการใช้งาน

## ผลและวิจารณ์ผล

จากการศึกษา การใช้ BA เพียงอย่างเดียวยังสามารถชะลอการเหลืองของก้านดอกเอื้องหมายนาได้นานที่สุด โดยมีคะแนนการเหลืองของก้านดอกเท่ากับ 2.1 ในวันที่ 8 ของการการปักแจกัน ในขณะที่ดอกเอื้องหมายนาที่ปักแช่ใน BA + Glu ความเข้มข้น 0.5%, 1% และ 1.5% มีคะแนนการเหลืองของก้านดอก เท่ากับ 3.1, 3.6 และ 4 ตามลำดับ (Figure 1A) ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดในก้านดอก พบว่า การใช้ BA เพียงอย่างเดียวทำให้ก้านดอกมีการสะสมปริมาณคลอโรฟิลล์สูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (*P≤0.01*) (Figure 1B) จึงทำให้ดอกไม้มีอายุการปักแจกันนานที่สุด เท่ากับ 9.2 วัน ในขณะที่ดอกไม้ที่ปักแช่ใน BA + Glu ความเข้มข้น 0.5%, 1% และ 1.5% มีอายุการปักแจกัน เท่ากับ 9.2, 8.5, 7.9 และ 7.7 วัน ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Maithong *et al*. (2016) ที่พบว่า การใช้ BA เพียงอย่างเดียว ที่ความเข้มข้น 50 ppm มีประสิทธิภาพในการชะลอการเหลืองของก้านดอกเอื้องหมายนาได้นานถึง 9.2 วัน ในขณะที่ดอกเอื้องหมายนาที่ปักแช่ใน BA + ซูโครสความเข้มข้น 1% สามารถชะลอการเหลืองของก้านดอกเอื้องหมายนาได้เพียง 7.8 วัน Skutnik *et al*., (2001) รายงานว่า การใช้กลูโคสและซูโครสมีผลไปลดการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์แสง (Sheen, 1990) อาจจะผ่านการทำงานของ hexokinase ซึ่งเป็นตัวรับน้ำตาล (sugar sensor) (Jang and Sheen, 1994; Jang *et al*., 1997) ความเข้มข้นของน้ำตาลเพิ่มขึ้นในระหว่างใบเสื่อมสภาพ (Crafts-Brandner *et al*., 1984) อาจจะเป็นผลมาจากการเคลื่อนย้ายสารอาหารออกจาก sink หรือท่อลำเลียงอาหารทำงานขัดข้อง (phloem interruption) ส่งผลให้เกิดการกระบวนการเร่งและชะลอการเสื่อมสภาพ นอกจากนั้น การตอบสนองของใบต่อการสะสมน้ำตาลยังขึ้นอยู่ปัจจัยอื่น ๆ เช่น อัตราส่วนของ C:N ในใบพืช (Paul and Driscoll, 1997) แสง (Dijkwel *et al*., 1997) และสารควบคุมการเจริญเติบโต (Koch, 1996) ดังนั้นไซโตไคนินที่ใช้ร่วมกับน้ำตาลในน้ำยาปักแจจึงสามารถชะลอการเสื่อมสภาพได้โดยอาจจะขัดขวางการตอบสนองของพืชต่อน้ำตาล (Jang *et al*., 1997) การใช้ BA ในน้ำยาปักแจกันเพียงอย่างเดียวจึงมีประสิทธิภาพในการชะลอการเหลืองของก้านและการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ได้ดีกว่าการใช้ BA + น้ำตาล อย่างไรก็ตาม จากการศึกษา พบว่า ปริมาณแอนโทไซยานินและปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในกลีบประดับของดอกเอื้องหมายนาที่ปักแช่ใน BA เพียงอย่างเดียวมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการปักแจกัน (Figures 1C, D) แต่การใช้ BA + Glu ที่ความเข้มข้น 0.5%, 1% และ 1.5% มีผลทำให้กลีบประดับมีการสะสมปริมาณแอนโทไซยานินและมีปริมาณน้ำตาลที่กลีบประดับมากกว่าการใช้ BA เพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (*P≤0.01*) การเติม BA + Glu ความเข้มข้น 0.5 % ในน้ำปักแจกันยังสามารถชะลอการเสื่อมสภาพของกลีบประดับดอกเอื้องหมายนาได้นานถึง 10.33 วัน (Figure 1E) ในขณะที่ใช้ BA เพียงอย่างเดียวชะลอการเสื่อมสภาพของกลีบ

ประดับได้ 9.5 วัน แต่เมื่อพิจารณาจากการเหลืองของก้านดอกและการเสื่อมสภาพของกลีบประดับร่วมกัน พบว่า การใช้ BA เพียงอย่างเดียวสามารถยืดอายุการปักแจกันได้นานที่สุด เท่ากับ 9.2 วัน ในขณะที่ BA + Glu ความเข้มข้น 0.5% มีอายุการปักแจกันเพียง 8.5 วัน (Figure 1F) Cho *et al*. (2001) รายงานว่า การเติมกลูโคสที่ความเข้มข้นที่เหมาะสมมีผลต่อสารสีและปริมาณน้ำตาลที่สะสมในกลีบดอกของ *Eustoma grandiflorum* และในดอก *Paeonia suffruticosa* cv. 'Luoyang Hong' การใช้สารละลายกลูโคสที่ความเข้มข้น 333 mM มีผลให้กลีบดอกมีการสะสมของแอนโทไซยานินมากที่สุด (Zhang *et al*. 2015) น้ำตาลยังชักนำให้เกิดการสังเคราะห์แอนโทไซยานินในลำต้นใต้ใบเลี้ยง (hypocotyls) ของแรดิช (*Raphanus sativus*) (Hara *et al*., 2003) และทำให้เกิดการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แอนโทไซยานิน และการสะสมสารสีในกลีบดอกพิทูเนีย (Petunia hybrid**)** (Weiss, 2000) อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของน้ำตาลที่เติมเข้าไปในน้ำยาปักแจกันเพื่อปรับปรุงคุณภาพและยืดอายุการปักแจกันดอกไม้นั้น ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของน้ำตาลที่ใช้ ชนิดและสายพันธุ์ ระยะเวลาการให้น้ำตาล

## สรุปผลการทดลอง

การใช้ BA เพียงอย่างเดียวสามารถชะลอการเหลืองของก้านดอกเอื้องหมายนาได้ดีที่สุดโดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมดในก้านดอกสูงกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ และยืดอายุการใช้นานได้ถึง 9.2 วัน ในขณะที่การใช้ BA + Glu ที่ความเข้มข้น 0.5%, 1% และ 1.5% สามารถยืดอายุดอกเอื้องหมายนาได้ 8.5, 7.7 และ 7.9 วัน และมีผลทำให้กลีบประดับมีการสะสมปริมาณแอนโทไซยานินและน้ำตาลทั้งหมดสูงกว่าการใช้ BA โดยน้ำตาลกลูโคสความเข้มข้น 0.5% พบว่า สามารถชะลอการเสื่อมสภาพของกลีบประดับได้ดีที่สุดในวันสุดท้ายของการปักแจกัน

## คำขอบคุณ

ขอขอบคุณโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.): สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (MSD61I0022) และกลุ่มเกษตรกรหมู่บ้านทับคริสต์ อ.พนม จ.สุราษฎ์ธานี ที่เอื้อเฟื้อผลิตผลและสนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัย

## เอกสารอ้างอิง

Cho, M.C., F. Celikel and L. Dodge. 2001. Sucrose enhances the postharvest quality of cut flowers of *Eustoma Grandiflorum* (RAF) SHINN. Acta Hort. 543: 305-315.

Crafts-Brandner, S.J., F.E. Belo, V.A. Wittenbach , J.E. Harper and R.H. Hageman. 1984. Differential senescence of maize hybrids following ear removal. II. Selected leaf. Plant Physiol. 74: 368-373.

Dijkwel, P.P., C. Huijser, P.J. Weisbeck, N.H. Chua and S.C.M. Smeekens. 1997. Sucrose control of phytochrome A signaling in Arabidopsis. Plant Cell 9: 583-595.

Hara, M., K. Oki, K. Hoshino and T. Kuboi. 2003. Enhancement of anthocyanin biosynthesis by sugar in radish (*Raphanus sativus*) hypocotyl. Plant Sci. 164: 259-265.

Jang, J.C. and J. Sheen. 1994. Sugar sensing in higher plants. Plant Cell 6: 1665-1679.

Jang, J.C., P. Leo´n, L. Zhou and J. Shee. 1997. Hexokinase as a sugar sensor in higher plants. Plant Cell 9: 5-19.

Koch, K.E. 1996. Carbohydrate-modulated gene expression in plants. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 47: 509-540.

Maithong, T., P. Boonyaritthongchai, A. Uthairattanakij, C. Wongs-Aree and M. Buanong. 2016. Roles of Cytokinin and sugar on delaying the yellowing stem of cut Coctus flowers (*Coctus sp*.) after harvest. Agricultural Sci. J. 47(2 Suppl.): 389-392.

Paul, M.J. and S.P. Driscoll. 1997. Sugar repression of photosynthesis: the role of carbohydrates in signalling nitrogen deficiency through source: sink imbalance. Plant Cell Environ. 20: 110-116.

Sheen, J. 1990. Metabolic repression of transcription in higher plants. Plant Cell 2: 1027-1038.

Weiss, D. 2000. Regulation of flower pigmentation and growth: multiple signaling pathways control anthocyanin synthesis in expanding petals. Physiol. Plant 110: 152-157.

Zhang, C., J. Fu, Y. Wang, S. Gao, D. Du, F. Wu and L. Dong. 2015. Glucose supply improves petal coloration and anthocyanin biosynthesis in *Paeonia suffruticosa* 'Luoyang Hong'cut flowers. Postharvest Biol. Technol. 101: 73-81.

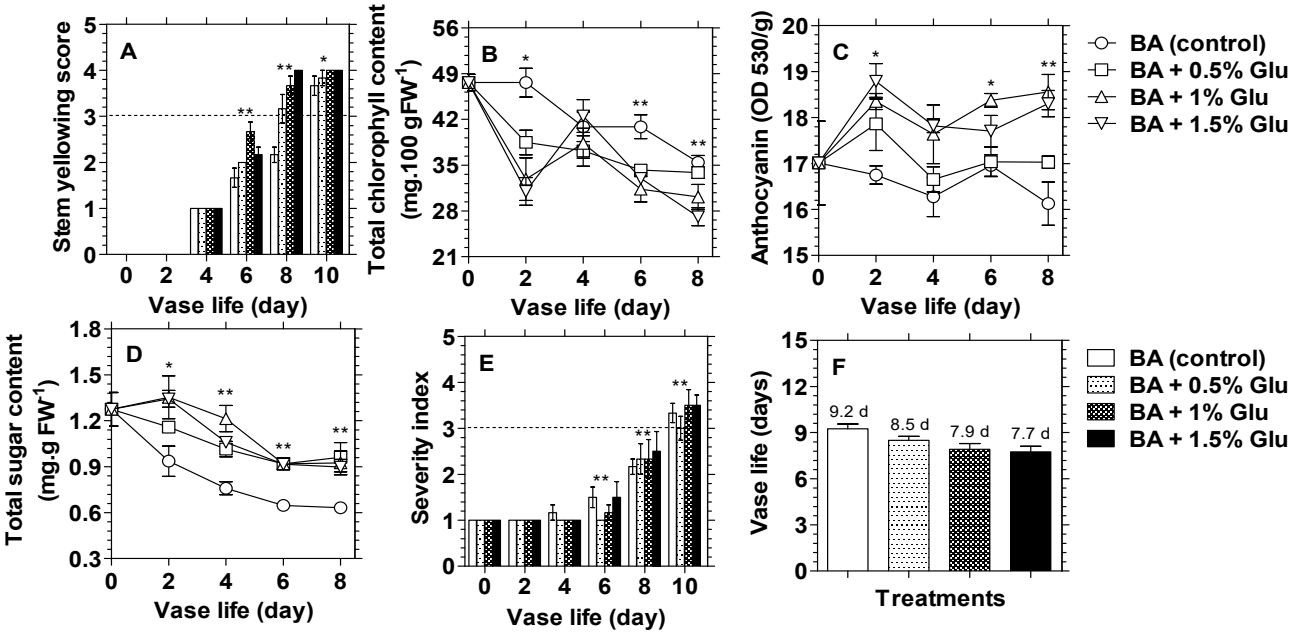


Figure 1. Stem yellowing scores (A), total chlorophyll content in stem (B), anthocyanin content (C), total sugar content in bract (D) and severity index (E) and vase life (F) in cut Costus flowers holding in 50 ppm 6-Benzylaminopurine (BA: control), BA + 0.5 % Glucose (Glu), BA + 1 % Glucose and BA + 1.5 % Glucose and placed in an observation room (21±2 °C, 60-70% RH under cool-white fluorescence lights for 24 h/d throughout the experimental period). Dashed line represented the end of vase life.