

ผลของการเพิ่มน้ำตาลซูโครสต่อการรักษาสีกลีบดอกและอายุการปักแจกันของดอกบัวอุบลชาติ  
พันธุ์ฉลองขวัญ

Effects of sucrose pulsing on petal color stability and vase life of 'King of Siam' water lily  
(*Nymphaea* spp.)

มานะบุตร ศรียงค์<sup>1</sup> มัณฑนา บัวหนอง<sup>1</sup> ทรงศิลป์ พจน์ชนะชัย<sup>1</sup> อภิรติ อุทัยรัตนกิจ<sup>1</sup> ณ นพชัย ชาญศิลป์<sup>2</sup> และเฉลิมชัย วงษ์อารี<sup>1</sup>  
M. Sriyong<sup>1</sup>, M. Buanong<sup>1</sup>, S. Photchanachai<sup>1</sup>, A. Uthairatanakij<sup>1</sup>, N.N. Chansilpa<sup>2</sup> and C. Wongs-Aree<sup>1</sup>

Abstract

Water lily (*Nymphaea* spp.) distribute a wild range of colorful flowers although having problems of floral color changes and shorten vase life. Additions of exogenous sucrose into 'King of Siam' water lily flower by pulsing in different sucrose concentrations for 4 hours prior to dipping in distilled water and storage under 25±2°C were studied on the physiological changes, petal color stability, and vase life. Only first 12 hours from 3 days of vase life showed significant difference in fresh weight that flower pulsed in 4% sucrose had the least weight. 'King of Siam' water lily promptly expressed respiratory and ethylene production patterns as a climacteric produce. All treatments had peaks of ethylene climacteric on hour 48 while it was on hour 12 for respiratory climacteric peaks except 4% pulsed flower which occurred 12 hours later. Furthermore, blue-violet petal color of treatments pulsed in sucrose became brighter and fresher after 1 day vase life, but progressively darkened afterward especially on distilled water pulsed flower (control). There was, however, no significant difference in monomeric anthocyanin contents between treatments throughout the vase life. King of Siam flower pulsed in 0, 2, and 4% sucrose had vase life by 3 days whereas it was only 0.67 day for 8% sucrose pulsed flower.

**Keywords :** King of siam, Pulsing technique, Sucrose, Petal coloration, Anthocyanins

บทคัดย่อ

บัวในกลุ่มอุบลชาติ (*Nymphaea* spp.) เป็นบัวที่มีสีสันสวยงาม แต่มีการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกเร็ว และอายุการปักแจกันสั้น การศึกษาเพื่อยืดอายุการปักแจกันโดยการเพิ่มสารอาหาร (การทำพัลซิง) โดยการปักดอกบัวพันธุ์ฉลองขวัญในสารละลายซูโครสที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน นาน 4 ชั่วโมง ก่อนนำมาปักในน้ำกลั่นและเก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 25±2 องศาเซลเซียส จากการทดลองพบว่า มีความแตกต่างของน้ำหนักสดระหว่างชุดการทดลอง ในช่วงระยะเวลา 12 ชั่วโมงแรกเท่านั้น จากระยะเวลา 3 วันของการทดลอง โดยพบว่าดอกบัวที่ทำพัลซิงในสารละลายซูโครสความเข้มข้นร้อยละ 4 มีร้อยละการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักน้อยที่สุด เมื่อทำการวัดอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน พบว่า ดอกบัวพันธุ์ฉลองขวัญมีรูปแบบการหายใจและการผลิตเอทิลีนเป็นแบบ climacteric โดยในทุกชุดการทดลองจะมีอัตราการผลิตเอทิลีนสูงสุดในชั่วโมงที่ 48 ในขณะที่มีอัตราการหายใจสูงสุดในชั่วโมงที่ 12 ยกเว้นดอกบัวที่ทำพัลซิงในสารละลายซูโครสความเข้มข้นร้อยละ 4 ที่จะเกิดขึ้นในชั่วโมงที่ 24 เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างค่า L และ Hue พบว่าสีม่วงของกลีบดอกบัวที่ทำพัลซิง มีสีที่สดใสน้อยหลังจากการปักแจกัน 1 วัน แล้วจะคล้ำลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชุดควบคุมที่ทำพัลซิงด้วยน้ำกลั่น แต่อย่างไรก็ตามพบว่าไม่มีความแตกต่างของปริมาณแอนโทไซยานินในกลีบดอกของแต่ละชุดการทดลองในระหว่างการปักแจกัน ดอกบัวพันธุ์ฉลองขวัญที่ทำพัลซิงด้วยสารละลายซูโครสความเข้มข้นร้อยละ 0, 2 และ 4 มีอายุการปักแจกันไม่เกิน 3 วัน แต่ที่สารละลายซูโครสความเข้มข้นร้อยละ 8 จะมีอายุการปักแจกันเพียง 0.67 วัน

**คำสำคัญ :** ฉลองขวัญ, ซูโครส, วิธีการเพิ่มสารอาหาร, การเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก, แอนโทไซยานิน

<sup>1</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10150

<sup>1</sup> Division Postharvest technology, Faculty of Bioresources and Technology / Postharvest Technology Innovation Center, King Mongkut's University of Technology, Thonburi Bangkoktein Campus Bangkok

<sup>2</sup> สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110

<sup>2</sup> Department of Plantscience, Faculty of Agricultural and Natural resources, Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Sriracha Chonburi, 20110

## คำนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการปลูกบัวเพื่อขายต้นและ/หรือขายตัดดอกกันอย่างกว้างขวาง อาจจะได้ตามตลาด เปิดต่าง ๆ เช่น ตลาดนัดสวนจตุจักร ตลาดนัดดอนหวาย เป็นต้น ซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมาก บัวในกลุ่มอุบลชาติ (*Nymphaea* spp.) นั้นเป็นบัวกลุ่มใหญ่ที่ให้ดอกที่มีสีสันสวยงาม บัวพันธุ์ฉลองขวัญก็เป็นหนึ่งที่มีลักษณะเด่นโดยดอกนั้นมีขนาดใหญ่ กลีบซ้อนมากและมีสีม่วงสด (เสริมลาภ, 2548) แต่พบว่าสีดอกจะเปลี่ยนเมื่อมีอายุมากขึ้น และมีอายุของการบานของดอกไม้ไม่เกิน 3 วัน การนำดอกไม้ไปปักในน้ำยาเพิ่ม ประสิทธิภาพในช่วงสั้นๆ (การทำพัลซิ่ง) ก่อนนำไปปักแจกันหรือเก็บรักษาเป็นวิธีการเพิ่มคุณภาพของดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยวที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง การทำพัลซิ่งใช้ สารละลายน้ำตาลซูโครสร้อยละ 20 ที่อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง สามารถยืดอายุการปักแจกันและลดการตอบสนองต่อเอทิลีนได้ในดอกคาร์เนชั่น ดอกพิทูเนีย และพีเรียส (Weerts, 2002; Whitehead *et al.*, 2003) และยังพบว่าการใช้สารละลายน้ำตาลซูโครสร้อยละ 6 สามารถเพิ่มคุณภาพดอก สีดอกและอายุการปักแจกันของดอก *Eustoma grandiflorum* (Cho, 2001) นอกจากนี้แอนโทไซยานินซึ่งเป็นรงควัตถุสำคัญ ที่ให้สีแดง-น้ำเงินในดอกไม้ยังเชื่อมโยง มีต่อกับสารในกลุ่มน้ำตาลและกรดอินทรีย์อีกด้วย (Andersen และ Markham, 2006) ดังนั้นในการทดลองเราจึงศึกษา ผลของการการทำพัลซิ่งน้ำตาลซูโครสกับดอกบัวพันธุ์ฉลองขวัญเพื่อคงสภาพสีกลีบดอกและยืดอายุการปักแจกันของดอก

## อุปกรณ์และวิธีการ

นำดอกบัวพันธุ์ฉลองขวัญที่พร้อมบานในวันแรกมาตัดให้เหลือก้านดอกยาว 1 นิ้ว แล้วนำมาปักในน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) และสารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้นร้อยละ 2, 4, และ 8 (w/v) นาน 4 ชั่วโมง จากนั้นนำทุกชุดการทดลอง มาปักในน้ำกลั่น และวางเก็บในห้องที่อุณหภูมิ  $25 \pm 2$  องศาเซลเซียส แต่ละชุดทดลองนั้นทำทั้งหมด 12 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ดอก วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) และทำการบันทึกน้ำหนักสด, อัตราการหายใจอัตราและการผลิตเอทิลีน (โดย Shimadzu GC 14 B) ค่า L values และ hue angles (โดย Minota CR 300) ปริมาณรงควัตถุแอนโทไซยานินด้วยวิธี pH differential technique ของ Giusti และ Wrolstad, 2005 และกำหนดให้ การสิ้นสุดอายุการปักแจกันเมื่อมีการหุบของกลีบดอกบัว หรือ/และการบานโดยไม่หุบของกลีบดอกบัวตอนเย็น

## ผลการทดลอง

### การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา

ดอกบัวพันธุ์ฉลองขวัญในทุกชุดการทดลองมีน้ำหนักสดลดลงตั้งแต่ชั่วโมงที่ 36 โดยพบว่าชั่วโมงที่ 12 หลังการทำพัลซิ่งด้วยน้ำกลั่นดอกบัวมีน้ำหนักมากที่สุดคือร้อยละ 96.32 ของน้ำหนักเริ่มต้น ส่วนดอกที่ทำพัลซิ่งด้วยน้ำตาลซูโครส ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2 และ 8 มีน้ำหนักเป็นร้อยละ 92.32 และ 93.32 ส่วนที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 4 นั้น ดอกมีน้ำหนักน้อยที่สุดคือร้อยละ 88.96 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ ) (Table 1) ดอกบัวฉลองขวัญ มีอัตราการหายใจและอัตราการผลิตเอทิลีนสูงและแสดงรูปแบบเป็น climacteric pattern (Figure 1 และ 2) ดอกบัวฉลองขวัญที่ทำพัลซิ่งด้วยน้ำกลั่นและซูโครสเข้มข้นร้อยละ 2 มีอัตราการหายใจสูงสุดในชั่วโมงที่ 12 ส่วนดอกบัวที่ทำพัลซิ่งด้วยซูโครสร้อยละ 4 มีอัตราการหายใจสูงสุดในชั่วโมงที่ 24 (Figure 1) ดอกบัวฉลองขวัญทุกชุดการทดลอง ผลิตเอทิลีน สูงที่สุดในชั่วโมงที่ 48 ซึ่งการทำพัลซิ่งซูโครสที่ความเข้มข้นร้อยละ 2, 4 และชุดควบคุมมีอัตราการผลิตเอทิลีน เป็น 1088.20, 1022.91, และ 1001.84  $\mu\text{L.C}_2\text{H}_4\text{-Kg.Fw}^{-1}\text{h}^{-1}$  โดยไม่มีค่าความแตกต่างทางสถิติ (Figure 2)

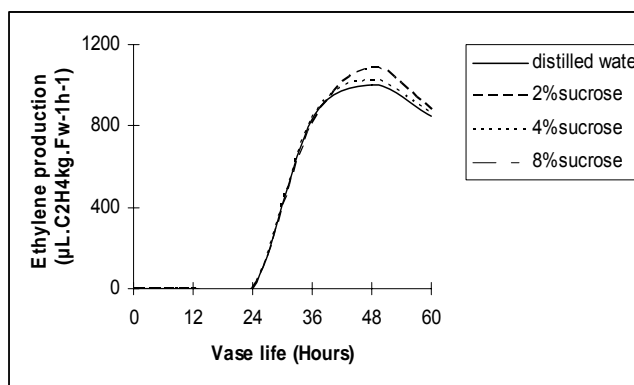
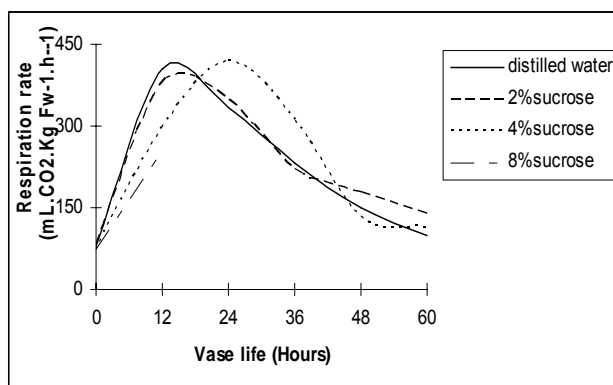
### การเปลี่ยนแปลงสี แอนโทไซยานินในกลีบดอก และอายุการปักแจกัน

หลังจากการทำการเพิ่มสารอาหารด้วยน้ำตาลซูโครสพบว่า ค่า L values ของกลีบดอกเริ่มมีความแตกต่างกันตั้งแต่วันที่ 1 ของการปักแจกัน โดยชุดควบคุม ชุดที่ทำพัลซิ่งด้วยน้ำตาลร้อยละ 2, 4 และ 8 มีค่า 45.33, 47.93 47.45 และ 47.79 (Table 2) ส่วนค่า hue angles เริ่มมีความแตกต่างกันในวันที่ 2 โดยชุดควบคุม ชุดที่ทำพัลซิ่งด้วยน้ำตาลร้อยละ 2, 4 มีค่า 315.3, 315.2 และ 313.4 (Table 3) อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของปริมาณรงควัตถุโมโนเมอริก แอนโทไซยานินในกลีบดอกหลังจากการทำพัลซิ่งด้วยน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ตลอดระยะเวลาการปักแจกัน (Table 4) เมื่ออายุการปักแจกันของดอกบัวพันธุ์ฉลองขวัญโดยพิจารณาจากบานหุบของกลีบดอก พบว่าเมื่อทำการเพิ่ม สารอาหารด้วยน้ำตาลซูโครสที่ความเข้มข้นร้อยละ 0, 2, 4 ดอกบัวมีอายุการปักแจกันดังต่อไปนี้ 2.67, 2.67, 2.75 ไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ แต่แตกต่างกับดอกบัวที่ทำพัลซิ่งด้วยซูโครสเข้มข้นร้อยละ 8 ซึ่งมีอายุการปักแจกันเพียง 0.67 วัน

(Table 5) ซึ่งซูโครสเข้มข้นร้อยละ 8 นั้นจะทำให้เกิดการบานของดอกโดยที่ไม่หุบตามเวลาปกติของบัวที่ควรจะหุบ หรือการที่หุบของกลีบบัวและไม่บานวันรุ่งขึ้นซึ่งเป็นการผิดปกติจากบัวพันธุ์มรดกอุบล เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองน้ำกลั่น

**Table 1** Fresh weight during vase life in distilled water of 'King of Siam' water lily pulsed with different levels of sucrose solution

Treatments	Fresh weight (%)				
	12 Hours	24 Hours	36 Hours	48 Hours	60 Hours
distilled water	96.32 <sup>a</sup>	94.91	92.94	91.82	90.23
2% sucrose	92.32 <sup>ab</sup>	95.42	97.36	94.49	92.57
4% sucrose	88.96 <sup>b</sup>	92.37	96.00	94.73	93.93
8% sucrose	93.32 <sup>ab</sup>	-	-	-	-
f-test	*	ns	ns	ns	ns
cv%	4.55	5.15	5.20	5.63	6.79



**Figure 1** Respiration rate during vase life in distilled water of 'King of Siam' water lily pulsed with different levels of sucrose solution

**Figure 2** Ethylene production during vase life in distilled water of 'King of Siam' water lily pulsed with different levels of sucrose solution

**Table 2** Change in petal L values during vase life in distilled water of 'King of Siam' water lily pulsed with different levels of sucrose

Treatments	Petal (L Values)			
	0 days	1days	2 days	3 days
0% sucrose	46.52	45.33 <sup>b</sup>	43.67 <sup>a</sup>	43.96 <sup>a</sup>
2% sucrose	46.52	47.93 <sup>b</sup>	45.13 <sup>c</sup>	46.97 <sup>b</sup>
4% sucrose	46.52	47.45 <sup>a</sup>	45.51 <sup>b</sup>	45.94 <sup>b</sup>
8% sucrose	46.52	47.79 <sup>a</sup>	-	-
f-test	ns	**	**	**
cv%	-	6.98	6.22	8.35

**Table 3** Change in petal hue angles during vase life in distilled water of 'King of Siam' water lily pulsed with different levels of sucrose

Treatments	Petal (Hue angles)			
	0 days	1days	2 days	3 days
0% sucrose	314.1	314.1	315.34 <sup>a</sup>	315.3 <sup>a</sup>
2% sucrose	314.1	313.7	315.2 <sup>a</sup>	314.3 <sup>ba</sup>
4% sucrose	314.1	313.1	313.4 <sup>b</sup>	313.9 <sup>b</sup>
8% sucrose	314.1	313.7	-	-
f-test	ns	ns	**	*
cv%	-	0.63	0.74	0.50

Table 4 Changes in monomeric anthocyanin pigments during vase life of 'King of Siam' water lily pulsed with different levels of sucrose

Monomeric Anthocyanins (mg/100gFw)				
Treatments	0 days	1days	2 days	3 days
0% sucrose	20.04	26.28	27.33	28.10
2% sucrose	20.04	19.93	26.04	24.62
4% sucrose	20.04	21.81	28.26	24.18
8% sucrose	20.04	24.25	-	-
f-test	ns	ns	ns	ns
cv%	-	26.80	21.28	29.66

Table 5 Vase life of in distilled water of 'King of Siam' water lily pulsed with different levels of sucrose

Treatments	Vase life (Days)
distilled water	2.67 <sup>a</sup>
2% sucrose	2.67 <sup>a</sup>
4% sucrose	2.75 <sup>a</sup>
8% sucrose	0.67 <sup>b</sup>
f-test	**
cv%	24.12

### วิจารณ์ผลการทดลอง

อัตราการผลิเตอทีลีนของดอกบัวที่ทำพัลซึ่งโดยใช้น้ำตาลซูโครสที่ ร้อยละ 2 และ 4 สอดคล้องกับอัตราการหายใจ ที่มีการเพิ่มขึ้นในชั่วโมงที่ 12 และ 24 ตามลำดับ อันเนื่องมาจากอัตราการหายใจที่เพิ่มขึ้นนั้นจะส่งผลให้เหี่ยวงอในการผลิต เอทีลีนที่สูงขึ้นได้ (จริงแท้, 2550) ถึงแม้ว่าปริมาณกรดวัตถุแอนโทไซยานินในกลีบดอกจะไม่มี ความแตกต่างกัน แต่ชุดที่ทำพัลซึ่งด้วยน้ำตาลซูโครสมีค่า L values เพิ่มขึ้นในวันที่ 1 ส่วนค่า hue angles มีค่ามากที่สุด ในวันที่ 2 ซึ่งน้ำตาลซูโครสอาจไปช่วยส่งเสริมการแสดงของสีดอกได้อย่างชัดเจน เช่นเดียวกับในดอก *Eustoma grandiflorum* (Cho, 2001) อย่างไรก็ตามดอกบัวฉลองขวัญที่ทำพัลซึ่งด้วยซูโครสความเข้มข้นร้อยละ 8 มีอายุการปักแจกันเพียงแค่ 0.67 วัน อาจจะเป็นผลจากการที่ความเข้มข้นของน้ำตาลที่สูงเกินไปทำให้ความไม่สมดุลของค่า osmotic pressure ภายในเซลล์ของ ดอกบัวพันธุ์ฉลองขวัญจึงทำให้เกิดการสูญเสียน้ำจากกลีบดอก และส่งผลทำให้เกิดการเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว

### สรุปผลการทดลอง

การทำพัลซึ่งดอกบัวฉลองขวัญด้วยน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 4 นาน 4 ชั่วโมงก่อนการปักในน้ำ กลั่นและวางเก็บที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส มีผลในการชะลอการสูญเสียน้ำหนักสด และรักษาสีกลีบดอก ได้ดีที่สุดใน การทดลองนี้อีกด้วย แต่ไม่สามารถยืดอายุการปักแจกันออกไปได้ นอกจากนี้การทำพัลซึ่ง ดอกบัวฉลงขวัญด้วยน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 8 ทำให้ดอกบัวมีอายุการปักแจกันเพียง 0.67 วัน

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร. เสริมลาภ วสุวัต และคุณปริมลาภ (วสุวัต) ชูเกียรติมัน ในการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับเรื่องบัวฉลงขวัญ ในงานวิจัยนี้

### เอกสารอ้างอิง

- จริงแท้ ศิริพานิช. 2550. ธีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวางของพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2. นครปฐม. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 453 หน้า.
- เสริมลาภ วสุวัต. 2548. บัวประดับในประเทศไทย 1. กรุงเทพฯ. เนชั่นบุ๊คส์. 192 หน้า
- Andersen, O. M. and Markham, K. R. 2006. Flavonoids : chemistry, biochemistry, and applications. CRC Press, USA. 1237 p.
- Cho, M.-S. 2001. Sucrose enhances the postharvest quality of cut flowers of *Eustoma grandiflorum* (RAF.) Shinn. ISHS Acta Horticulturae. 543: 305-315
- Weerts, J.A. 2002. The effect of sucrose-pulsing on cut carnation and freesia flowers. Thesis. Rand afrianns university. [Johannesburg, South Africa](#). 102 pp.
- Whitehead, C.S., O'Reilly L., Weerts, J., Zaayman, M.M. and Gaum, W. 2003. The effect of sucrose pulsing on senescing climacteric flowers. Acta Horticulturae 599 : 549-557