

ผลของการพัลซิงด้วย 2,4-pyridinedicarboxylic acid ต่ออาการกรลึบดำและอายุการปักแจกันของ
ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์

Effects of Pulsing with 2,4-Pyridinedicarboxylic Acid on a Petal Blackening and Vase Life of
Lotus Flower (*Nelumbo nucifera* cv. Sattrabutra)

นุรไอนีย์ สะแลแม¹ ชิเกรุ สาโท² เซจิ ทาคะเดะ³ และสมัคร แก้วสุกแสง⁴
Noorainee Salaemae¹, Shigeru Satoh², Seiji Takeda³ and Samak Kaewsuksaeng⁴

Abstract

Postharvest lotus flowers (*Nelumbo nucifera* cv. Sattrabutra) showed a rapid petal blackening which affects the senescence and reduces the vase life. The effect of pulsing with 2,4-pyridinedicarboxylic acid on the petal blackening and the vase life of lotus flower was studied. Cut lotus flowers pulsed with either 0 mM (distilled water, control) or 2.0 mM 2,4-PDCA for 12 and 24 hrs followed by holding in distilled water at 25°C. The results showed that the pulsing treatment with 2.0 mM 2,4-PDCA for 24 hrs had significantly the longest vase life of 53.20 hrs and followed by 2.0 mM for 12 hrs and control which were of 50.80 and 43.60 hrs, respectively. The pulsing treatment with 2.0 mM 2,4-PDCA for 24 hrs had the better effect on delaying the changes of fresh weight, hue angle and petal blackening compared to the others treatment. Conclusion, the pulsing treatment with 2.0 mM 2,4-PDCA for 24 hrs was effectively delaying the petal blackening and prolonging the vase life of lotus cv. Sattrabutra.

Keywords: Lotus, 2,4-pyridinedicarboxylic acid, Pulsing, Petal blackening, Vase life

บทคัดย่อ

ดอกบัว (*Nelumbo nucifera*) พันธุ์สัตตบุษย์ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวมักจะแสดงอาการกรลึบดำอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อการเสื่อมสภาพและอายุการปักแจกันสั้นลง การศึกษาผลของการพัลซิงด้วย 2,4-pyridinedicarboxylic acid (2,4-PDCA) ต่ออาการกรลึบดำของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ ที่ระดับความเข้มข้น 0 (น้ำกลั่น ; ชุดควบคุม) และ 2.0 mM เป็นระยะเวลา 12 และ 24 ชั่วโมง แล้วย้ายไปปักในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส พบว่า ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ที่พัลซิงด้วยสารละลาย 2,4-PDCA ความเข้มข้น 2.0 mM เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง มีอายุการปักแจกันนานที่สุดคือ 53.20 ชั่วโมง โดยสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด การลดลงของค่า Hue angle และการเกิดอาการกรลึบดำ ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ การพัลซิงเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง และชุดควบคุม ซึ่งมีอายุการปักแจกันเท่ากับ 50.80 และ 43.60 ชั่วโมง ตามลำดับ ดังนั้น การพัลซิงด้วยสารละลาย 2,4-PDCA ความเข้มข้น 2.0 mM เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการชะลอการเกิดอาการกรลึบดำและยืดอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์

คำสำคัญ: ดอกบัวพันธุ์สัตตบุษย์ 2,4-PDCA การพัลซิง อาการกรลึบดำ อายุการปักแจกัน

คำนำ

บัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ (*Nelumbo nucifera* cv. Sattrabutra) จัดเป็นพืชน้ำที่มีความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับพระพุทธศาสนา และมีการใช้ประโยชน์อย่างหลากหลายทั้งในด้านการเป็นพืชอาหาร ยารักษาโรค และเครื่องประทีนความงาม ตลอดจนการใช้งานเพื่อเป็นไม้ดอกไม้ประดับ ซึ่งปลูกเป็นเชิงพาณิชย์ในทวีปเอเชียได้ โดยส่วนใหญ่เน้นการผลิตเพื่อตัดดอก (Imsabai *et al.*, 2013) ปัจจุบันประเทศไทยมีแนวโน้มขยายพื้นที่ปลูกบัวมากยิ่งขึ้นโดยมีพื้นที่การผลิตประมาณ 5,500 ไร่ กระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ และมีศักยภาพส่งออกไปทั่วโลก เช่น ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น (Uorasa and

¹ หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93110

¹ Program of Biotechnology , Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung 93110

² คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเอริฮงู เกียวโต ญี่ปุ่น 5202194

² Faculty of Agriculture, Ryukoku University, Kyoto Japan, 5202194

³ บัณฑิตวิทยาลัยทางด้านชีวิตและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกียวโตฟร็พเคเตอร์ เกียวโต ญี่ปุ่น 6068522

³ Graduate School of Life and Environmental Sciences, Kyoto Prefectural University, Kyoto Japan, 6068522

⁴ สาขาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93110

⁴ Department of Plant Science, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung 93110

Thanoumnuan, 2005) อย่างไรก็ตามดอกบัวยังคงประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวเนื่องจากเกิดการเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว โดยแสดงอาการกลีบดำ (Blackening) อย่างรวดเร็ว และสีซีดจางส่งผลต่อการเสื่อมสภาพและทำให้อายุการปักแจกันสั้นลง สาเหตุของอาการกลีบดำเกิดจากฮอร์โมนเอทิลีน (Imsabai *et al.*, 2010) การขาดน้ำ (ปริยาภรณ์ และคณะ, 2557) และอาหารสะสมภายในดอกไม่เพียงพอ (เพชรรัตน์ และวชิรญา, 2556) การใช้สารละลายพัลซิงก่อนการปักแจกันสามารถควบคุมคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวและยืดอายุการปักแจกันได้ มีรายงานการใช้ 2,4-PDCA ซึ่งเป็นสารที่มีโครงสร้างคล้ายกับ 2 oxoglutarate (OxoGA) ทำหน้าที่เป็นตัวยับยั้งแบบแข่งขันของเอนไซม์ OxoGA-dependent dioxygenases และช่วยยับยั้งกิจกรรมเอนไซม์ ACC oxidase ในกระบวนการสังเคราะห์เอทิลีน เพื่อลดการผลิตเอทิลีนในดอกคาร์เนชั่นและชะลอการเสื่อมสภาพของดอก (Satoh *et al.*, 2013) และพบว่ายังช่วยยับยั้งเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์และเมตาบอลิซึมของจิบเบอเรลลิน (Hedden and Kamiya, 1997) จากคุณสมบัติสารเคมีดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงมีการทดสอบประสิทธิภาพและศึกษาผลของการพัลซิงด้วย 2,4-PDCA ต่ออาการกลีบดำและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์

อุปกรณ์และวิธีการ

นำดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ (*Nelumbo nucifera* cv. Sattrabutra) มาพัลซิงในสารละลาย 2,4-PDCA ระดับความเข้มข้น 0 (น้ำกลั่น) และ 2.0 mM ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 12 และ 24 ชั่วโมง แล้วย้ายไปปักในน้ำกลั่นตลอดอายุการปักแจกัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 °C จนกว่าดอกบัวจะเสื่อมคุณภาพ บันทึกผลการทดลองทุกๆ 6 ชั่วโมง ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด ค่า Hue angle เปอร์เซ็นต์การเกิดอาการกลีบดำโดยสังเกตการเกิดอาการกลีบดำจากกลีบด้านนอกของดอกบัว (0-100 เปอร์เซ็นต์) และอายุการปักแจกันโดยการพิจารณาจากการที่ดอกบัวหลวงเกิดการเปลี่ยนสีของกลีบดอกเป็นสีดำที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์

ผล

ผลของการพัลซิงด้วยสารละลาย 2,4-PDCA ต่ออาการกลีบดำและอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ พบว่าดอกบัวที่พัลซิงด้วยสารละลาย 2,4-PDCA ความเข้มข้น 2.0 mM เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด (Figure 1a) และการลดลงของค่า Hue angle ได้ดีที่สุด (Figure 1b) และพบว่าที่ความเข้มข้น 2.0 mM เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงมีเปอร์เซ็นต์การเกิดอาการกลีบดำเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด (Figure 2,3) และมีอายุการปักแจกันเท่ากับ 53.20 ชั่วโมง รองลงมาคือการพัลซิงด้วยสารละลาย 2,4-PDCA ความเข้มข้น 2.0 mM เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง และชุดควบคุม โดยมีอายุการปักแจกันเท่ากับ 50.80 ชั่วโมง และ 43.60 ชั่วโมง ตามลำดับและมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.05$) (Table 1) ซึ่งการลดลงของค่า Hue angle อย่างรวดเร็วแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสีกลีบดอกจากสีเขียวเป็นสีเหลือง

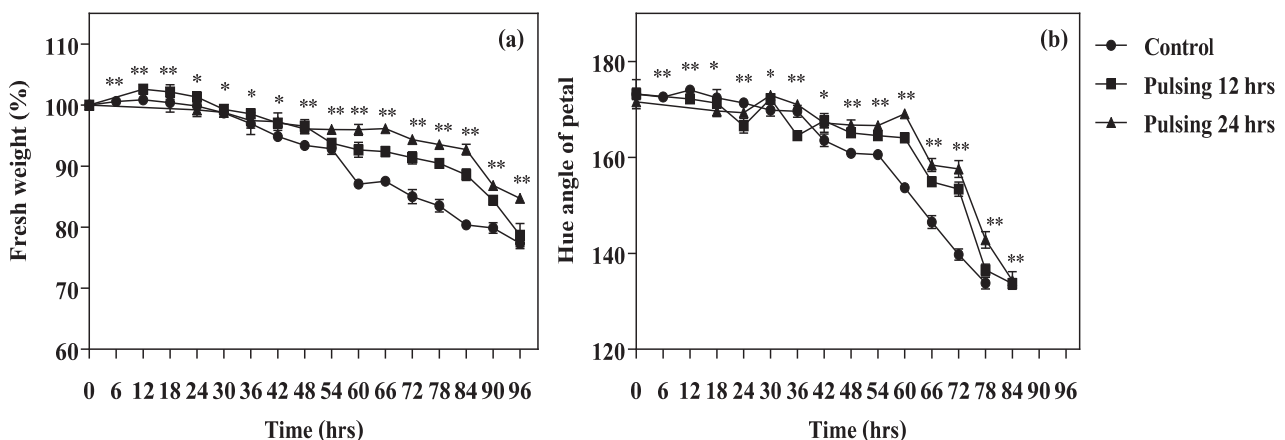


Figure 1 Changes of fresh weight (a) and hue angle of petal (b) of cut lotus cv. Sattrabutra pulsed with 2,4-PDCA

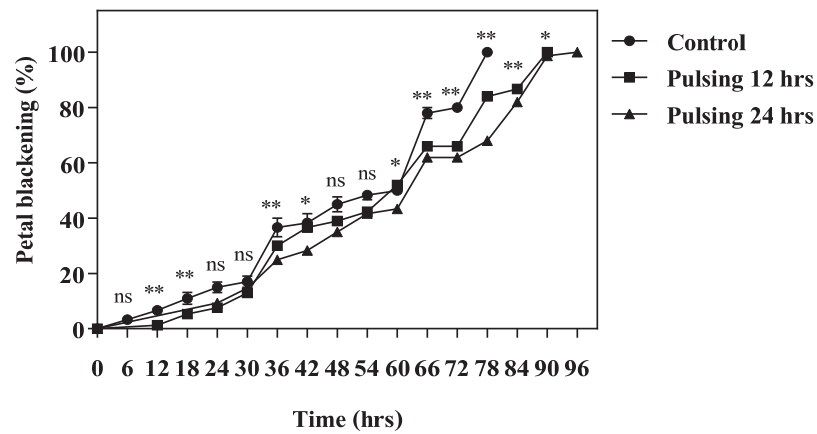


Figure 2 Changes of petal blackening of cut lotus cv. Satrabutra pulsed with 2,4-PDCA

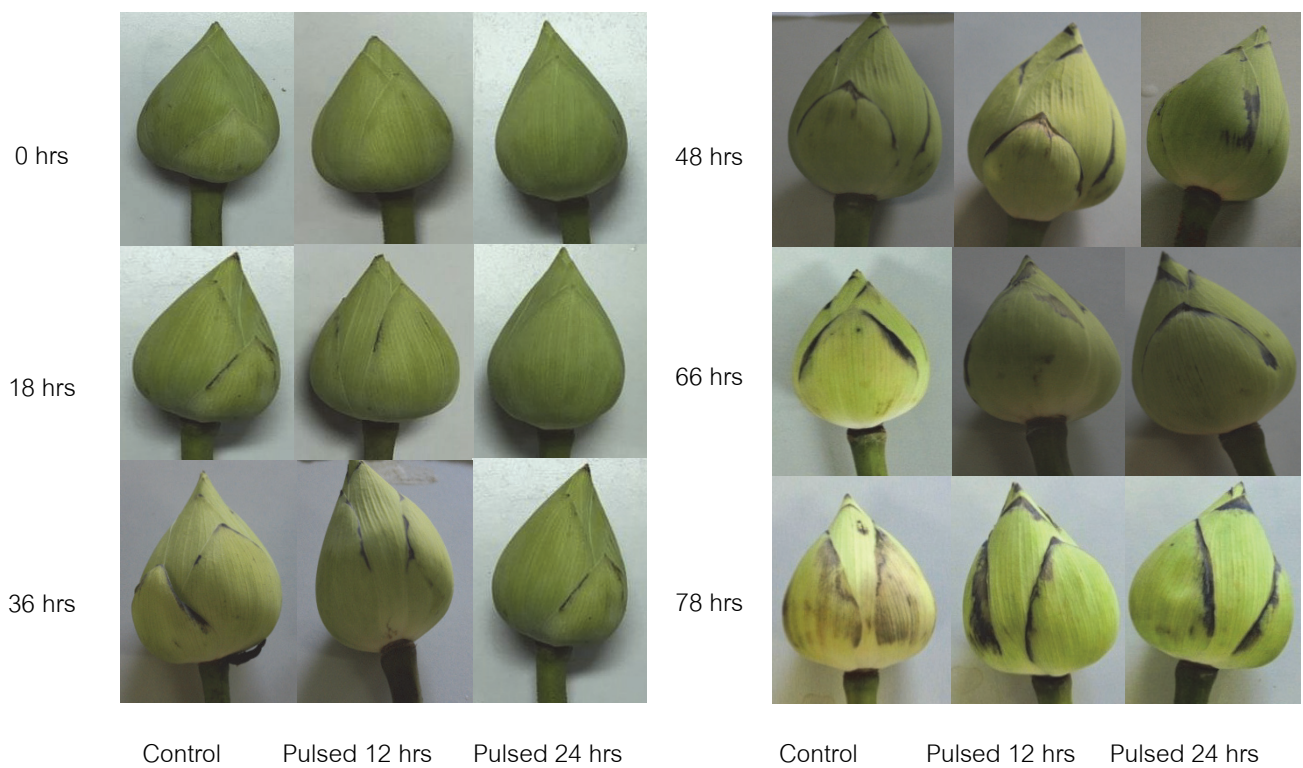


Figure 3 Changes of petal blackening during vase life of cut lotus cv. Satrabutra pulsed with 2,4-PDCA

Table 1 Vase life of cut lotus cv. Satrabutra pulsed with 2.0 mM 2,4-PDCA for 12 and 24 hrs

Treatment	Vase life (hrs)
Control	43.60 ± 8.00
Pulsed with 2,4-PDCA for 12 hrs	50.80 ± 10.35
Pulsed with 2,4-PDCA for 24 hrs	53.20 ± 7.47
F-test	*
C.V. (%)	16.10

วิจารณ์ผล

บัวเป็นไม้ตัดดอกประเภท Climacteric ซึ่งมีอัตราการหายใจสูงภายหลังการเก็บเกี่ยวและมีการตอบสนองต่อเอทิลีนเกิดการเสื่อมสภาพโดยแสดงอาการกลีบดำอย่างรวดเร็ว และเปลี่ยนสีดอกจากสีเขียวไปเป็นสีเหลือง เมื่อพดซิ่งด้วยสารละลายที่มีคุณสมบัติยับยั้งการทำงานของเอทิลีนได้แก่ 2,4-PDCA สามารถชะลอการเกิดอาการกลีบดำ และยืดอายุการปักแจกันของดอกบัวพันธุ์สัตตบพูนยี่ได้ เนื่องจากสารละลาย 2,4-PDCA สามารถช่วยยับยั้งกิจกรรมเอนไซม์ ACC oxidase ในกระบวนการสังเคราะห์เอทิลีน (Satoh *et al.*, 2013) และยังมีผลยับยั้งเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องในการสังเคราะห์ และเมทาบอลิซึมของจิบเบอเรลลินอีกด้วย ซึ่งโครงสร้างคล้ายกับ 2 oxoglutarate (OxoGA) ทำหน้าที่เป็นตัวยับยั้งแบบแข่งขัน กับเอนไซม์ OxoGA-dependent dioxygenases (Vlad *et al.*, 2010) จึงเป็นไปได้ว่าสาร 2,4-PDCA ไปมีผลต่อการลดการผลิตเอทิลีนและยับยั้งกิจกรรมเอนไซม์ที่เกี่ยวข้อง ส่งผลให้สามารถยับยั้งการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์เอทิลีน โดยการพดซิ่งด้วยสารละลาย 2,4-PDCA ที่ความเข้มข้น 2.0 mM เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง สามารถยืดอายุการปักแจกัน ได้นานที่สุดเท่ากับ 53.20 ชั่วโมง

สรุป

การพดซิ่งด้วยสารละลาย 2,4-PDCA ที่ระดับความเข้มข้น 2.0 mM ระยะเวลา 24 ชั่วโมง มีอายุการปักแจกันนานที่สุดคือ 53.20 ชั่วโมง โดยสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด การลดลงของค่า Hue angle และชะลอการเกิดอาการกลีบดำ (petal blackening) ได้ดีที่สุด

คำขอขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากโครงการวิจัยเงินรายได้มหาวิทยาลัยทักษิณ กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ประเภททุนร่วมบัณฑิตศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2559 สนับสนุนทุนในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ปรียาภรณ์ ลิธิติ, ลพ ภวภูตานนท์ และวชิรญา อิ่มสบาย. 2557. การดูดตันของท่อลำเลียงน้ำในก้านดอกกล้วยไม้ บัวหลวง และพุทธรักษา. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 30 (1) : 49-59.
- เพชรรัตน์ เนตรลักษณ์ และวชิรญา อิ่มสบาย. 2556. ผลของจิบเบอเรลลิน (GA_3) ต่อคุณภาพและการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูนยี่. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 29 (1) : 19-27.
- Hedden, P. and Y. Kamiya. 1997. Gibberellin biosynthesis: enzymes, genes and their regulation. *Annu. Rev. Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 48: 431-460.
- ImSabai, W., S.W. Ketsab and G. van Doorn. 2010. Role of ethylene in the lack of floral opening and in petal blackening of cut lotus (*Nelumbo nucifera*) flowers. *Postharvest Biology and Technology* 58: 57-64.
- ImSabai, W., P. Leethiti, P. Netlaka and W.G. van Doorn. 2013. Petal blackening and lack of bud opening in cut lotus flowers (*Nelumbo nucifera*): Role of adverse water relations. *Postharvest Biology and Technology* 79: 32-38.
- Satoh, S., T. Tateishi and S. Sugiyama. 2013. Preparation of a xyloglucan oligosaccharide mixture from tamarind seed gum and its promotive action on flower opening in carnation cultivars. *Japanese Society for Horticultural Science* 82: 270-276.
- Uorasa, B. and S. Thanoumnuan. 2005. A study on potential market of lotus Flower. *Agricultural Science* 36: 864-866.
- Vlad, F., P. Tiainen, C. Owen, T. Span, F.B. Daher, F. Oualid, N.O. Senol, D. Vlad, J. Myllyharju and P. Kalaitzis. 2010. Characterization of two carnation petal prolyl 4 hydroxylases. *Physiologia Plantarum* 140: 199-207.