

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงสองสายพันธุ์ Study on Postharvest Physiological Change of Two Lotus Cultivars

ปริยาภรณ์ ลีธิติ¹ วิภาดา แดงมา² เพชรรัตน์ เนตรลักษณ์² และวชิรญา อิมสabay^{1,2,3}
Preeyaporn Leethiti¹, Vipada Dangma², Petcharat Netlak² and Wachiraya Imsabai^{1,2,3}

Abstract

In the present, lotus flowers (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) widely used in the ceremony and became a popular in the cut flower market. The most popular cultivar is Saddhabutra. Nowadays, the lotus farmer found a new variety of the lotus flower which has similar flower to the Saddhabutra cultivar. Therefore, the objective of this research was to study and compare the postharvest physiological changes of both cultivars. It was found that the water uptake, fresh weight change, petal blackening, respiration rate, ethylene production, and the vase life were not significantly different among cultivars. The averages of vase life in both cultivars were 4 days. However Saddhabutra had more petal abscissions than that of a new cultivars. Moreover, we found that the peak of respiration rate and ethylene production of the old and new variety appeared at 15 and 12 hours after harvest, respectively. It was concluded that the postharvest physiological changes of two lotus cultivars were not different, except petal abscission.

Keywords: Saddhabutra, petal blackening, ethylene

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีการนำดอกบัวหลวงมาใช้ในพิธีการ-งานมงคลต่างๆ เพิ่มขึ้น ดอกบัวหลวงจึงเป็นที่นิยมมากขึ้นในตลาดไม้ตัดดอก และส่วนมากนิยมใช้ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูนีย์ ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกดอกบัวหลวงพบดอกบัวหลวงพันธุ์ใหม่ ที่มีลักษณะดอกคล้ายคลึงกับดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูนีย์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์ใหม่เปรียบเทียบกับดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูนีย์ พบว่า ดอกบัวหลวงทั้งสองสายพันธุ์มีอัตราการดูดน้ำ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด อาการกลีบดำ อัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน และอายุปักแจกันไม่แตกต่างกัน โดยทั้งสองสายพันธุ์มีอายุปักแจกันเฉลี่ย 4 วัน ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูนีย์มีการหลุดร่วงของกลีบดอกมากกว่าดอกบัวหลวงพันธุ์ใหม่ ดอกบัวหลวงทั้งสองสายพันธุ์มีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนสูงสุดที่เวลาแตกต่างกัน คือ ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูนีย์ และพันธุ์ใหม่มีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนสูงสุดที่ 15 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่าดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูนีย์และพันธุ์ใหม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกัน ยกเว้นอาการกลีบร่วง

คำสำคัญ : สัตตบพูนีย์, กลีบดำ, เอทิลีน

คำนำ

อดีตกาลดอกบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) ถูกยกให้เป็นดอกไม้ของการบูชาพระเพียงเท่านั้น ด้วยลักษณะเด่นของดอกที่มีรูปลักษณะคล้ายการพนมมือไหว้พระ แต่ในปัจจุบันมีการนำดอกบัวหลวงมาใช้ในพิธีการ-งานมงคลต่างๆ ร่วมกับดอกไม้ชนิดอื่น จึงเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับดอกบัวหลวงมากยิ่งขึ้น จนกลายเป็นไม้ดอกชนิดหนึ่งที่เป็นที่ต้องการของตลาด อีกทั้งในปัจจุบันได้มีการส่งเสริมการปลูกดอกบัวหลวงเพื่อการส่งออกมากขึ้น ตลาดต่างประเทศที่สำคัญ เช่น เนเธอร์แลนด์ ญี่ปุ่น สวิตเซอร์แลนด์ สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย เป็นต้น โดยพันธุ์ที่นิยมปลูกเพื่อการตัดดอก คือ พันธุ์สัตตบพูนีย์ แต่ในขณะนี้เกษตรกรผู้ปลูกดอกบัวหลวงพบดอกบัวหลวงพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะดอกคล้ายคลึงกับดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบพูนีย์ แต่มีลักษณะเด่นกว่าพันธุ์สัตตบพูนีย์ คือ เมื่อนำมาปักกลีบดอกจะมีรูปลักษณะของดอกที่สวยงามกว่าพันธุ์

¹ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

¹ Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400

² ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

² Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

³ ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

³ Postharvest Technology Center, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

สัตว์บุษย์ และอาจจะมีอายุการใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงสนใจศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์ใหม่เปรียบเทียบกับดอกบัวหลวงพันธุ์สัตว์บุษย์

อุปกรณ์และวิธีการ

ดอกบัวหลวงที่ใช้ในการทดลองเป็นดอกบัวหลวงพันธุ์สัตว์บุษย์ และดอกบัวหลวงที่มีลักษณะคล้ายกับดอกบัวหลวงพันธุ์สัตว์บุษย์ จากสวนบัวหลวงในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ขนส่งโดยรถยนต์ปรับอากาศ ถึงห้องปฏิบัติการที่ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ภายในเวลา 1 ชั่วโมง คัดเลือกดอกบัวหลวงทั้งสองสายพันธุ์ในระยะดอกตูมที่มีคุณภาพดี (ระยะการค้ำ) และขนาดใกล้เคียงกัน ตัดก้านดอกให้ยาว 25 เซนติเมตร โดยวัดจากคอดอกถึงปลายก้านดอก และตัดปลายก้านเฉียง 45 องศา ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ $70 \pm 5\%$ ได้รับแสงสว่าง 12 ชั่วโมง ความเข้มแสง $15 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ จากนั้นทำการศึกษารูปการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยว โดยนำดอกบัวหลวงทั้ง 2 สายพันธุ์ ปักแจกันที่บรรจุน้ำกลั่นในกระบอกตวงขนาด 50 ml บันทึกผลการทดลองทุกวัน จนกระทั่งดอกบัวหลวงเสื่อมสภาพ โดยบันทึกผลการทดลอง ดังนี้

1. การคุดน้ำ : ดูผลต่างของปริมาตรน้ำในแต่ละวันที่ลดลงไป มีหน่วยเป็น ml/flower/day
2. การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักสด : ชั่งน้ำหนักดอกไม้ในแต่ละวัน แล้วนำมาเทียบกับน้ำหนักในวันแรก นำไปคิด

คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเริ่มต้น (% of initial weight)

3. อาการกลีบดำ : บันทึกอาการกลีบดำด้วยสายตา กำหนดให้พื้นที่ทั้งหมดของดอกบัวหลวงคิดเป็น 100 %
4. อาการกลีบร่วง : บันทึกจำนวนกลีบดอกที่หลุดร่วงของแต่ละดอก โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ไม่มีกลีบร่วงเลย = 1 คะแนน กลีบร่วง 1-3 กลีบ = 2 คะแนน กลีบร่วง 4-6 กลีบ = 3 คะแนน กลีบร่วง 7-9 กลีบ = 4 คะแนน กลีบร่วง > 10 กลีบ = 5 คะแนน

5. อายุปักแจกัน : กำหนดให้หมดอายุปักแจกันเมื่อกลีบดอกเกิดอาการกลีบดำเท่ากับ หรือมากกว่า 50%

6. อัตราการหายใจ และการผลิตเอทิลีน : นำดอกบัวหลวงมาตัดก้านดอกให้มีความยาวก้านประมาณ 7-8 cm ใส่ในขวดโหลพลาสติกสำหรับเก็บก๊าซที่มีปริมาตร 1800 cm^3 แล้วปิดฝาให้สนิทเป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นเก็บก๊าซจากโหล นำก๊าซตัวอย่างฉีดเข้าเครื่อง Gas Chromatography (Shimadzu GC 8A, Kyoto, Japan) เพื่อตรวจวัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) สำหรับวัดอัตราการหายใจ มีหน่วยเป็น $\text{mgCO}_2\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ และวัดปริมาณเอทิลีน (C_2H_4) สำหรับวัดอัตราการผลิตเอทิลีน มีหน่วยเป็น $\text{nC}_2\text{H}_4\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ โดยเก็บก๊าซทุกๆ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นเก็บทุกๆ 24 ชั่วโมง จนครบ 72 ชั่วโมง

ผล

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของดอกบัวหลวงพันธุ์สัตว์บุษย์ และดอกบัวหลวงพันธุ์ใหม่ พบว่าดอกบัวหลวงทั้ง 2 สายพันธุ์มีอัตราการคุดน้ำไม่แตกต่างกัน โดยมีอัตราการคุดน้ำลดลงตั้งแต่วันที่ 2 ของการปักแจกัน และหลังจากนั้นลดลงตามระยะเวลาการปักแจกัน (Figure 1A) และมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นในวันที่ 1 ของการปักแจกัน หลังจากนั้นค่อยๆ ลดลงตามระยะเวลาการปักแจกัน (Figure 1B) อาการกลีบดำ พบว่า ดอกบัวหลวงทั้ง 2 สายพันธุ์เริ่มแสดงอาการกลีบดำในวันที่ 1 ของการปักแจกัน และเพิ่มขึ้นจนเห็นกลีบดอกเป็นสีดำเกือบทั้งกลีบดอกในวันที่ 4-5 ของการปักแจกัน (Figure 1C) ส่วนอาการกลีบร่วง พบว่าดอกบัวหลวงพันธุ์สัตว์บุษย์มีกลีบดอกร่วงมากกว่าดอกบัวหลวงพันธุ์ใหม่ โดยเริ่มร่วงตั้งแต่วันที่ 2 ของการปักแจกันและร่วงต่อเนื่องจนหมดอายุปักแจกัน (Figure 1D) แต่ทั้งนี้ดอกบัวหลวงทั้ง 2 สายพันธุ์มีอายุปักแจกันเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 4 วัน (Table 1) ดอกบัวหลวงทั้ง 2 สายพันธุ์มีอัตราการหายใจ และการผลิตเอทิลีนไม่แตกต่างกัน โดยพบว่าดอกบัวหลวงทั้ง 2 สายพันธุ์มีอัตราการหายใจสูงในช่วงแรกของการปักแจกัน แล้วลดลงอย่างรวดเร็ว และเพิ่มสูงสุด (peak) จากนั้นลดลงและค่อนข้างคงที่จนกระทั่งหมดอายุปักแจกัน (Figure 1E) ส่วนการผลิตเอทิลีนของดอกบัวหลวงทั้ง 2 สายพันธุ์ พบว่ามีอัตราการผลิตเอทิลีนต่ำในช่วงแรก และค่อยๆ เพิ่มขึ้น และมีรูปแบบคล้ายกับอัตราการหายใจ โดยพบ peak ของอัตราการหายใจ พร้อมกับ peak ของการผลิตเอทิลีนในช่วงที่ 15 สำหรับดอกบัวหลวงพันธุ์สัตว์บุษย์ และช่วงที่ 12 สำหรับดอกบัวหลวงพันธุ์ใหม่ และหลังจากนั้นลดลงจนกระทั่งหมดอายุการปักแจกัน (Figure 1F)

Table 1 The vase life of two lotus cultivars cut flowers holding in distilled water at 25°C and 80% RH.

| Type | Vase life (Day) |
|---------------|-----------------|
| Old cultivar | 4 |
| New cultivar | 4 |
| <i>t-test</i> | ns |

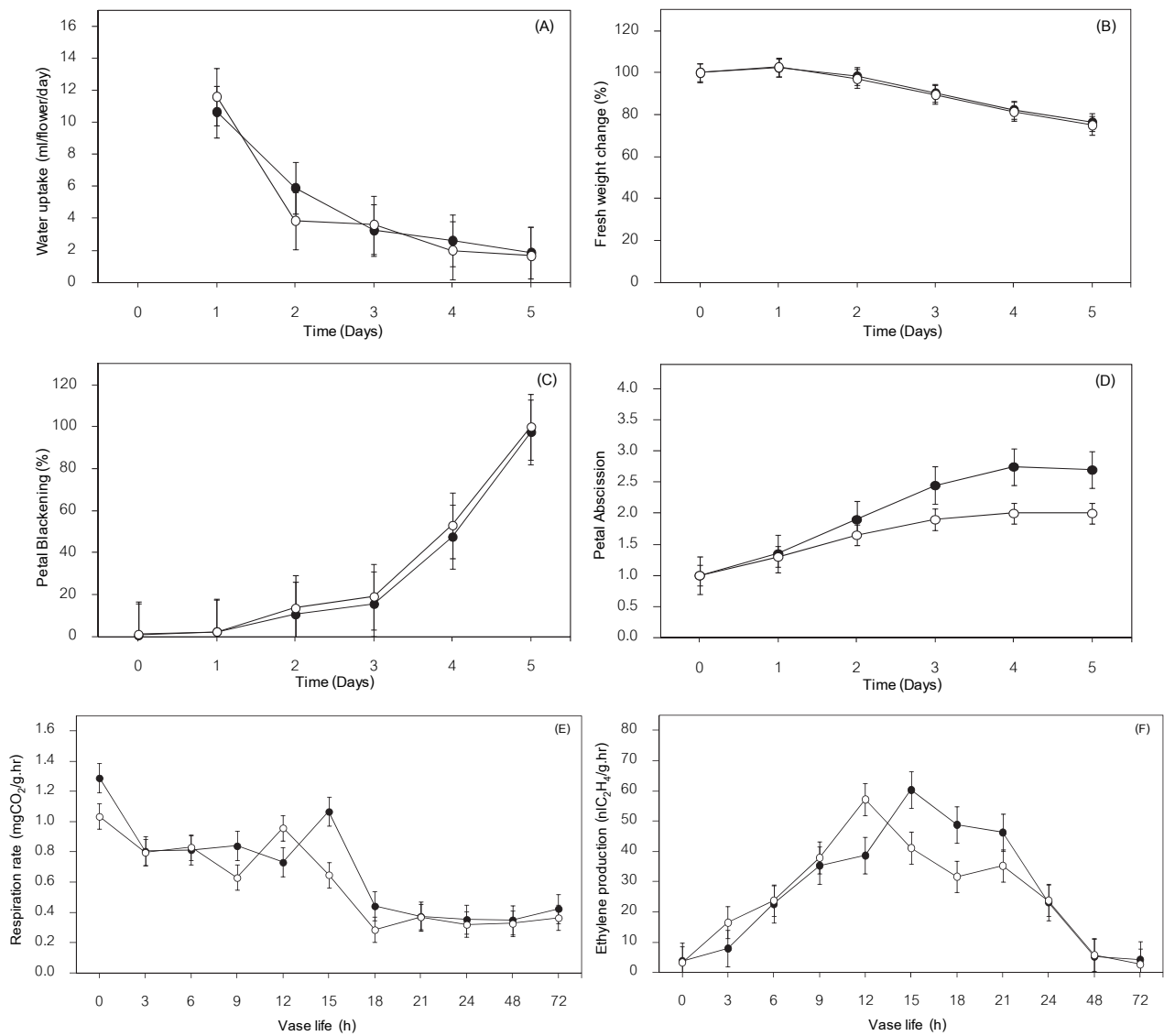


Figure 1 Water uptake (A) fresh weight change (B) petal blackening (C) petal abscission (D) the respiration rate (E) and ethylene production (F) of two lotus cultivars cut flowers holding in distilled water at 25°C and 80% RH. Old cultivar (●) and new cultivar (○).

วิจารณ์ผล

ดอกบัวหลวงทั้ง 2 สายพันธุ์มีอัตราการดูดน้ำสูงในช่วงแรกของการปักแจกัน และลดลงตามระยะเวลาปักแจกัน เช่นเดียวกับการศึกษาในดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ (Imsabai *et al.*, 2013; ปรียาภรณ์ และคณะ, 2557; ปรียาภรณ์, 2557) อาจเนื่องมาจากท่อลำเลียงน้ำของดอกบัวหลวงเกิดการอุดตัน ทำให้ไม่สามารถดูดน้ำได้เพียงพอกับการชดเชยการคายน้ำ

ดอกบัวหลวงทั้ง 2 สายพันธุ์แสดงอาการกลีบดำให้เห็นอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกับ Imsabai and van Droon (2013) พบว่า ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์แสดงอาการกลีบดำในวันที่ 1-2 ของการปักแจกัน เช่นเดียวกับอาการกลีบร่วง ที่พบกลีบดอกร่วงตั้งแต่วันแรกของการปักแจกัน และหลังจากนั้นเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการปักแจกัน ซึ่งโดยปกติหลังจากตัดดอกบัวหลวงจากสวนแล้ว ดอกบัวหลวงจะเกิดอาการกลีบดำ และมีกลีบดอกร่วงอย่างรวดเร็วภายใน 3-4 วัน จึงส่งผลให้ดอกบัวหลวงเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว และมีอายุการใช้งานสั้นกว่าดอกไม้ชนิดอื่นๆ เช่น กัลวี่ไม้ คาร์เนชั่น และเบญจมาศ เป็นต้น และถึงแม้ว่าดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์จะมีกลีบดอกร่วงมากกว่าดอกบัวหลวงพันธุ์ใหม่ก็ตาม แต่ก็มีอายุปักแจกันไม่แตกต่างกัน

อัตราการหายใจของดอกบัวหลวงทั้ง 2 สายพันธุ์ พบว่ามีอัตราการหายใจสูงในช่วงแรกของปักแจกัน เนื่องมาจากหลังจากตัดดอกไม้ออกจากต้นแล้ว เป็นการสร้างบาดแผล และกระตุ้นสภาวะเครียด ส่งผลให้โครงสร้างทางกายภาพของเซลล์ และเอนไซม์เปลี่ยนแปลง จึงทำให้มีอัตราการหายใจสูง และเมื่อมีการปรับตัวในระดับเซลล์อัตราการหายใจจะค่อยลดลงตามลำดับ (Apelbaum and Katchansky, 1978) จากผลการศึกษาในดอก daylily พบอัตราการหายใจสูงสุด (peak) ในช่วงที่ 21 และหลังจากนั้นจึงแสดงอาการเสื่อมสภาพ (Bielecki and Reid, 1992) เช่นเดียวกับดอกบัวหลวงทั้ง 2 สายพันธุ์ที่พบ peak ของอัตราการหายใจก่อนแสดงอาการกลีบดำ ส่วนการผลิตเอทิลีนของดอกบัวทั้ง 2 สายพันธุ์ พบว่ามีรูปแบบคล้ายกับอัตราการหายใจ โดยพบ peak ของการผลิตเอทิลีนพร้อมกับ peak ของอัตราการหายใจ ซึ่งแตกต่างจาก Imsabai *et al.* (2010) ที่พบว่าในดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์มีการผลิตเอทิลีนสูงสุดในช่วงที่ 6 ก่อนพบ peak ของอัตราการหายใจในช่วงที่ 9

สรุป

ดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์และดอกบัวหลวงพันธุ์ใหม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกัน ยกเว้นอาการกลีบดอกร่วง

คำขอบคุณ

ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ และศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

เอกสารอ้างอิง

- ปรียาภรณ์ ลีธิตติ. 2557. การศึกษาความสัมพันธ์น้ำ และการอุดตันของท่อลำเลียงน้ำในดอกกล้วยไม้สกุลหวาย บัวหลวง และพุทธรักษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ปรียาภรณ์ ลีธิตติ, ลพ ภาณุตานนท์ และวชิรญา อิมสabay. 2557. การอุดตันของท่อลำเลียงน้ำในก้านดอกกล้วยไม้ บัวหลวง และพุทธรักษา. วารสารเกษตร 30(1): 49-59.
- Apelbaum, A. and M. Katchansky. 1978. Effects of thiabendazole on ethylene production and sensitivity to ethylene of bud cut flower. HortScience. 13: 593-597.
- Bielecki, R.L. and M.S. Ried. 1992. Physiological Change Accompanying Senescence in the Ephemeral daylily flower. Plant Physiol. 98: 1042-1049.
- Imsabai, W. and W.G. van Doorn. 2013. Effects of auxin, gibberellin, and cytokinin on petal blackening and flower opening in cut lotus flowers (*Nelumbo nucifera*). Postharvest Biol. Technol. 75: 54-57.
- Imsabai, W., S. Ketsa and W.G. van Doorn. 2010. Role of ethylene in the lack of floral opening and in petal blackening of cut lotus (*Nelumbo nucifera*) flowers. Postharvest Biol. Technol. 58: 57-64.
- Imsabai, W., P. Leethiti, P. Netlak 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 Biol. Technol. 79: 32-38.