

ผลของบรรจุภัณฑ์ดัดแปรบรรยากาศต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาบัวหลวงตัดดอกพันธุ์สัตตบุษย์  
Effect of Modified Atmosphere Packaging (MAP) on Quality and Storage Life of Sacred Lotus Flowers  
(*Nelembo nueifera* gaerth) cv. Sattabut

วิรัชญา แพ่งพนม<sup>1,2</sup> สุดารัตน์ ขุนเมือง<sup>1,2</sup> ปฐมพงศ์ เพ็ญไชยา<sup>1,2</sup> และมณฑนา บัวหนอง<sup>1,2</sup>  
Wiranya Pangpanom<sup>1,2</sup>, Sudarat Khunmuang<sup>1,2</sup>, Pathompong Panchaiya<sup>1,2</sup> and Mantana Buanong<sup>1,2</sup>

### Abstract

Effect of modified atmosphere packaging (MAP) on quality and storage life of cut sacred lotus flowers (*Nelembo nueifera* gaerth) cv. Sattabut was investigated. Flowers were packed in polyethylene (PE) bag (25.5 x 58.5 cm, 50 micron thickness) with different conditions as followed: perforated bag (6 holes, control), sealed bag (normal air) and active MAP (10% O<sub>2</sub> + 2, 5 or 7% CO<sub>2</sub>), then stored in a controlled environment room (21±2 °C) throughout the experimental period. The results showed that storage lotus flowers in sealed bag and active MAP with 10% O<sub>2</sub> + 5% CO<sub>2</sub> was the most effective in delaying petal blackening to 9.5 and 9.0 days, respectively. Also, lotus flowers in active MAP with 10% O<sub>2</sub> + 5 and 7% CO<sub>2</sub> had the lowest percentage of petal drop (16.00 and 17.10%, respectively). Taken together, active MAP with 10% O<sub>2</sub> + 5% CO<sub>2</sub> was the best treatment to prevent petal blackening and petal drop and extend the storage life of sacred lotus flowers to 9.0 days whereas storage in perforated bag caused petal blackening and petal drop 22.83%, thus the storage life was 5.0 days.

**Keywords:** Modified Atmosphere Packaging (MAP), sacred lotus flowers, petal blackening, storage life

### บทคัดย่อ

การศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์ดัดแปรบรรยากาศต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาบัวหลวงตัดดอกพันธุ์สัตตบุษย์ โดยทำการบรรจุบัวหลวงตัดดอกในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน (PE) ขนาด 25.5 x 58.5 เซนติเมตร หนา 50 ไมครอน ตามวิธีการต่าง ๆ คือ ถุงพลาสติกเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร จำนวน 6 รู ผนึกปากถุงให้สนิท (ชุดควบคุม), ถุงพลาสติกไม่เจาะรู ผนึกปากถุงให้สนิท + อากาศปกติ และถุงพลาสติก PE ไม่เจาะรู ผนึกปากถุงให้สนิท + O<sub>2</sub> ความเข้มข้นร้อยละ 10 และ CO<sub>2</sub> ความเข้มข้นร้อยละ 2, 5 และ 7 เก็บรักษาที่ห้องควบคุมอุณหภูมิ 21±1 องศาเซลเซียส พบว่า การเก็บรักษาดอกบัวในถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีอากาศปกติ และถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีแก๊สออกซิเจนเริ่มต้น ร้อยละ 10 และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มต้น ร้อยละ 5 สามารถชะลอการเปลี่ยนสีของกลีบดอกบัวหลวงได้นานถึง 9.5 และ 9.0 วัน ตามลำดับ และดอกบัวที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีแก๊สออกซิเจนเริ่มต้น ร้อยละ 10 และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มต้น ร้อยละ 5 และ 7 มีการหลุดร่วงของกลีบดอกน้อยที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 16 และ 17 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาการชะลอการเปลี่ยนสีกลีบดอกและการหลุดร่วงของกลีบดอกร่วมกัน พบว่า การเก็บรักษาดอกบัวในถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีแก๊สออกซิเจนเริ่มต้น ร้อยละ 10 และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มต้น ร้อยละ 5 สามารถชะลอทั้งการเปลี่ยนสีกลีบดอกและชะลอการหลุดร่วงของดอกได้ดีที่สุด และมีอายุการเก็บรักษานานเท่ากับ 9.0 วัน ในขณะที่การเก็บรักษาดอกบัวในถุงพลาสติกเจาะรู 6 รู ปิดผนึก มีการเปลี่ยนสีของกลีบดอกเร็วที่สุดและมีการหลุดร่วงของกลีบดอก เท่ากับ ร้อยละ 23 ส่งผลให้มีอายุการเก็บรักษาเพียง 5 วัน

**คำสำคัญ:** บรรจุภัณฑ์ดัดแปรบรรยากาศ ดอกบัวหลวง การเปลี่ยนสีกลีบดอก อายุการเก็บรักษา

### บทนำ

ดอกบัวหลวงมีอายุการใช้งานสั้นเพียง 2-3 วัน กลีบดอกจะเหี่ยวและร่วงเร็ว และกลีบดอกเปลี่ยนเป็นสีดำ (petal blackening) (Pichayanon and Suiswan, 2002) จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่า การเกิดสีดำของกลีบดอกบัวนั้นพบเฉพาะที่

<sup>1</sup> สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน)

49 ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียนชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

<sup>2</sup> Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (Bangkhuntien), 49 Tientalay 25, Thakam, Bangkhuntien, Bangkok 10150, Thailand

<sup>3</sup> ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร 10400

<sup>4</sup> Postharvest Technology Innovation Center, Office of the Higher Education Commission, Bangkok 10400, Thailand

กลีบดอกชั้นนอกเท่านั้น แต่กลีบดอกชั้นในกลับไม่พบการเปลี่ยนสีของกลีบดอก ในขณะที่กลีบดอกชั้นนอกและชั้นในมีปริมาณน้ำในกลีบดอกลดลงใกล้เคียงกัน แต่กลีบดอกชั้นในมีการผลิตเอทิลีนในปริมาณสูงกว่ากลีบดอกชั้นนอกประมาณ 2-3 เท่า ใน 3 วันแรกของการปักแจกัน จากการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซในตัวดอกบัวหลวง (inner bud space) พบว่า มีการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณร้อยละ 2 โดยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มสูงขึ้น อาจจะมีผลไปยับยั้งการเปลี่ยนสีของกลีบดอกที่ถูกชักนำโดยเอทิลีน ดังนั้น กลีบดอกบัวชั้นในน่าจะมีสภาพเป็นเหมือนสภาพดัดแปรบรรยากาศ (modified atmosphere; MA) จึงทำให้กลีบดอกชั้นในไม่มีการเปลี่ยนเป็นสีดำ ดังนั้น การใช้สภาพดัดแปรบรรยากาศในการเก็บรักษาบัวหลวงตัดดอกน่าจะสามารถชะลอการเปลี่ยนสีของกลีบดอกได้

### วิธีการทดลอง

ทำการซื้อบัวหลวงตัดดอกพันธุ์สัตบุษย์ จากเกษตรกรในจังหวัดนครปฐม แล้วขนส่งโดยรถโดยสารส่วนตัวปรับอากาศมายังห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน คัดเลือกดอกบัวหลวงให้มีขนาดของดอกใกล้เคียงกัน และมีน้ำหนักดอกโดยเฉลี่ย ประมาณ 48 กรัม แล้วตัดปลายก้านช่อดอกใต้น้ำกลั่น และนำดอกบัวจำนวน 4-5 ดอก บรรจุในถุงพลาสติกชนิด polyethylene (PE) ขนาด 25.5 x 58.5 เซนติเมตร ความหนา 50 ไมครอน หลังจากนั้นทำการอัดอากาศปกติ และก๊าซผสมระหว่างก๊าซออกซิเจนความเข้มข้น 10 % + ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้น 2, 5 และ 7 % เข้าไปในถุง แล้วปิดผนึกปากถุงให้สนิท และดอกบัวที่บรรจุในถุงพลาสติก PE แบบเจาะรู 6 รู ผนึกปากถุง ใช้เป็นชุดควบคุม โดยแต่ละรูมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร นำดอกบัวที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ดัดแปรบรรยากาศไปเก็บรักษาที่ห้องควบคุมอุณหภูมิจนกระทั่งหมดสภาพการยอมรับโดยพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก ที่คะแนน 4 และการหลุดร่วงของกลีบดอก

วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) โดยบรรจุดอกบัวจำนวน 4-5 ดอก/ถุง 1 ถุง เท่ากับ 1 ซ้ำ ในแต่ละวิธีการมี 4 ซ้ำ วิเคราะห์ผลทางสถิติและวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยใช้ Duncan Multiple Range Test (DMRT)



Figure 1. Petal blackening scores of sacred lotus flower cv. Sattabut

### ผลและวิจารณ์

การเก็บรักษาสภาวะดัดแปรบรรยากาศ (Modified atmosphere; MAP) โดยบรรจุผลผลิตในถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีการปรับสัดส่วนบรรยากาศภายในให้มีอัตราส่วนของก๊าซชนิดต่างๆ แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ ( $N_2$  78.08%,  $O_2$  20.95% และ  $CO_2$  0.03%) โดยทั่วไป สัดส่วนของก๊าซออกซิเจนจะลดลงประมาณ 5% และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นสูงกว่า 1% ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจของผลผลิต อุณหภูมิที่เก็บรักษา และความหนาของถุงพลาสติก มีผลช่วยชะลอการเสื่อมสภาพของผลผลิต การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมี เช่น อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนลดลง หรือลดความไวต่อเอทิลีนในผลผลิต (Kader, 1986, 2002)

จากการศึกษา พบว่า ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงพลาสติกมีผลต่อการสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน และเอทิลีนในบรรจุภัณฑ์และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P \geq 0.01$ ) โดยถุงพลาสติกปิดผนึกและเจาะรู มีการสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 0.14 - 0.02 % ในขณะที่ถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีอากาศปกติ (MAP) และถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีก๊าซออกซิเจนเริ่มต้น 10 % และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มต้น 2, 5 และ 7 % มีการสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 3.8, 6.2 และ 7.6 % ตามลำดับ แล้วจึงลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (Figure 2A) การสะสมก๊าซออกซิเจนในถุงพลาสติกมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดย MAP ทำให้ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ลดลงอย่างต่อเนื่องในระหว่าง 6 วันแรกของการเก็บรักษา ซึ่งแตกต่างจากความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนในถุงพลาสติกปิดผนึกและเจาะรู ที่มีการสะสมก๊าซออกซิเจน เท่ากับ ร้อยละ 21 ตลอดระยะเวลาการเก็บ

รักษา อย่างไรก็ตาม ถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีอากาศปกติ (MAP) ใช้เวลา 3 วัน ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนจึงลดลงเท่ากับ ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนในถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีก๊าซออกซิเจนเริ่มต้น 10 % และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มต้น 2, 5 และ 7 % (Active MAP) ซึ่งมีการลดลงของก๊าซออกซิเจนรวดเร็วกว่า MAP แบบปกติ ดังแสดงใน Figure 2B

Figure 2C แสดงปริมาณก๊าซเอทิลีนในบรรจุภัณฑ์ โดยถุงพลาสติกปิดผนึกและเจาะรู มีการสะสมก๊าซเอทิลีน ในช่วง 0.03 - 0.05 ppm และถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีอากาศปกติ (MAP) มีการสะสมก๊าซเอทิลีน เท่ากับ 0.02 ppm และเพิ่มขึ้นสูง ที่สุด เท่ากับ 7.0 ppm ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษา ในขณะที่ดอกบัวที่บรรจุถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีก๊าซออกซิเจนเริ่มต้น 10 % ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มต้น 2, 5 และ 7 % มีการสะสมก๊าซเอทิลีน เท่ากับ 0.6, 0.005 และ 0.4 ppm ตามลำดับ และ เพิ่มขึ้นสูงที่สุด เท่ากับ 4.4, 6.0 และ 5.4 ppm ในวันที่ 2 - 3 ของการเก็บรักษา หลังจากนั้นจึงลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บ รักษา

การบรรจุดอกบัวหลวงในถุงพลาสติกปิดผนึกและเจาะรู มีคะแนนการเปลี่ยนสีของกลีบดอกสูงกว่า 4 คะแนน ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษา ในขณะที่ดอกบัวที่บรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีอากาศปกติ และถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีก๊าซออกซิเจน เริ่มต้น 10 % และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มต้น 2, 5 และ 7 % มีคะแนนการเปลี่ยนสีของกลีบดอกต่ำกว่า 4 ในวันที่ 9 ของ การเก็บรักษา โดยเฉพาะดอกบัวที่บรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีก๊าซออกซิเจนเริ่มต้น 10 % และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เริ่มต้น 5 % มีคะแนนการเปลี่ยนสีของกลีบดอกต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับดอกบัวที่บรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีความ เข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างกัน (Figure 2D)

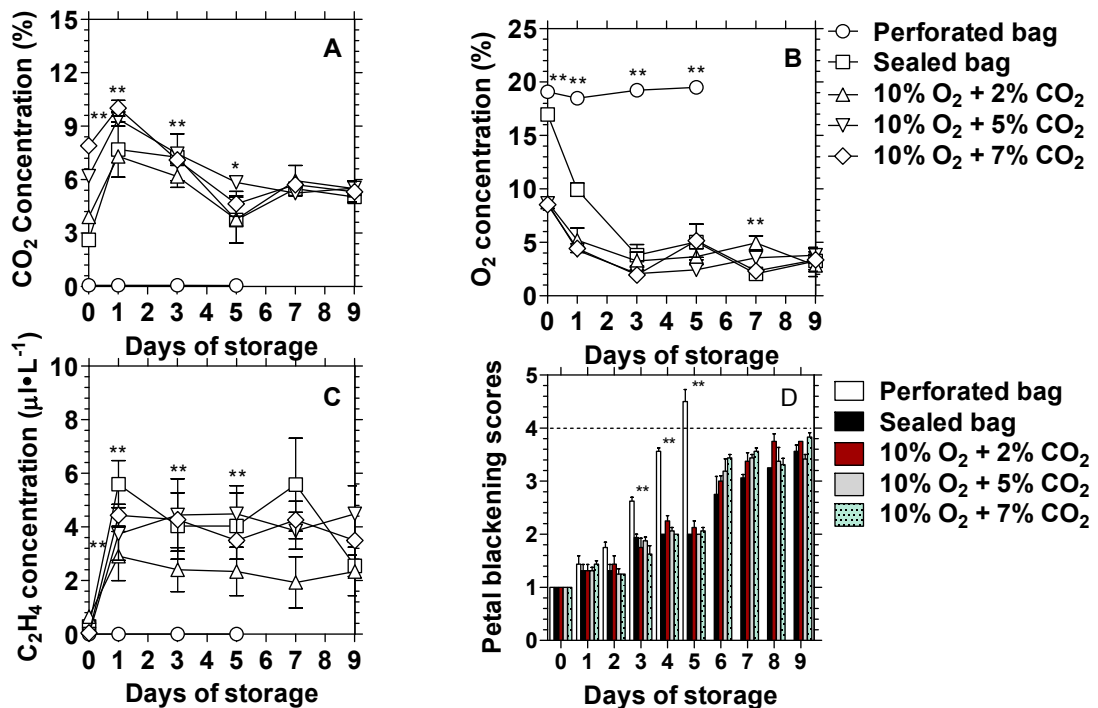


Figure 2. CO<sub>2</sub> concentration (A), O<sub>2</sub> concentration (B), C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> concentration and petal blackening scores (D) of sacred lotus flower cv. Sattabut packed in polyethylene (PE) bag with holes (perforated bag), PE bag with normal air (MAP, sealed bag) and PE bag with 10% O<sub>2</sub> + 2, 5 and 7% CO<sub>2</sub> (active MAPs) then stored at 21±2 °C throughout experimental period. Dashed line represented the end of storage life.

ดอกบัวที่บรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีอากาศปกติ และบรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึก ที่มีก๊าซออกซิเจนเริ่มต้น 10 % และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มต้น 2 % พบการหลุดร่วงของกลีบดอกมากที่สุด 28.3 และ 26 % ตามลำดับ รองลงมา คือ ดอกบัวที่ บรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึกและเจาะรู มีการหลุดร่วงของกลีบดอก เท่ากับ ร้อยละ 22.8 ในขณะที่ดอกบัวที่บรรจุในถุงพลาสติก ปิดผนึก ที่มีก๊าซออกซิเจนเริ่มต้น 10 % และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มต้น 5 และ 7 % มีการหลุดร่วงของกลีบดอกน้อยที่สุด เท่ากับ 16 และ 17.7 % ตามลำดับ (Figure 3A)

อายุการเก็บรักษาของดอกบัวหลวงนั้น พิจารณาจาก คะแนนการเปลี่ยนสีของกลีบดอกที่ 4 คะแนน ให้ถือว่าหมดอายุการเก็บรักษา ซึ่งสามารถคำนวณได้จากค่าเฉลี่ยคะแนนการเปลี่ยนสีกลีบดอกบัวในแต่ละถุง ซึ่งบรรจุดอกบัว 4-5 ดอก/ถุง 1 ถุง เท่ากับ 1 ซ้ำ และในแต่ละวิธีการมี 4 ซ้ำ โดยความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงพลาสติกมีผลต่อการอายุการเก็บรักษาและมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P \geq 0.01$ ) ดอกบัวที่บรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึก ที่มีอากาศปกติ และบรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึก ที่มีก๊าซออกซิเจนเริ่มต้น 10 % และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มต้น 5 % มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด เท่ากับ 9.5 และ 9.0 วัน รองลงมา คือ ดอกบัวที่บรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึก ที่มีก๊าซออกซิเจนเริ่มต้น 10 % และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มต้น 7 % และบรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีก๊าซออกซิเจนเริ่มต้น 10 % และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มต้น 2 % ซึ่งมีอายุการเก็บรักษา เท่ากับ 8.7 และ 8.5 วัน ตามลำดับ ในขณะที่ดอกบัวที่บรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึกและเจาะรู มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด เท่ากับ 5.0 วัน (Figure 3B)

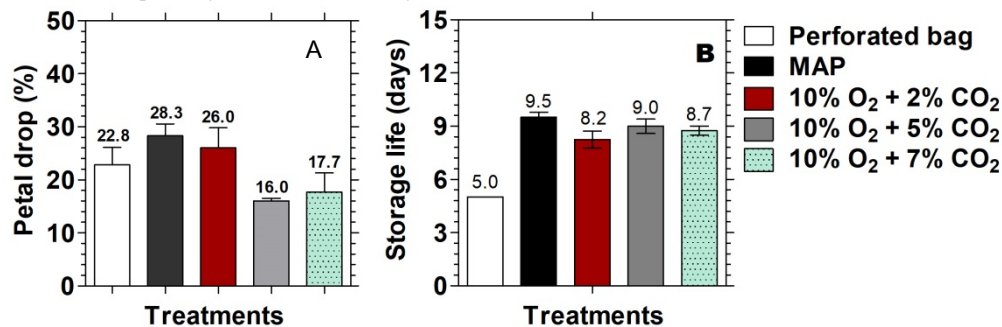


Figure 3. Petal drop (A) and storage life (B) of sacred lotus flower cv. Sattabut packed in polyethylene (PE) bag with holes (perforated bag), PE bag with normal air (MAP, sealed bag) and PE bag with 10% O<sub>2</sub> + 2, 5 and 7% CO<sub>2</sub> (active MAP) then stored at 21±2 °C throughout experimental period.

MAP จะลดการเปลี่ยนสีของกลีบดอกบัว น่าจะเนื่องมาจากความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สะสมในบรรจุภัณฑ์เพิ่มสูงขึ้น (6-10%) เช่นเดียวกับความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่ลดต่ำลง 1-2% ในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา ที่พบว่า การเก็บรักษาใบ Cilantro ภายใต้สภาวะควบคุมบรรยากาศ (Controlled atmosphere; CA) โดยมีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5-10% และก๊าซออกซิเจน 3% สามารถรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้นานถึง 14 วัน (Loaiza and Cantwell, 1997) คาร์บอนไดออกไซด์ยังช่วยชะลอการเสื่อมสภาพของใบ Chervil โดยผ่านกลไก antioxidative mechanism (Philosoph-Hadas *et al.*, 1993) นอกจากนี้ การเก็บรักษาใบ spinach ภายใต้สภาวะบรรยากาศควบคุม (CA) ที่มีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 10% และความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน 0.8% สามารถลดการเสื่อมสภาพและเพิ่ม antioxidant profiles ได้ (Hodges and Fomey, 2000) ใน *Leucadendron* พันธุ์ Safari Sunset การเก็บรักษาภายใต้สภาวะควบคุมบรรยากาศที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5% และก๊าซออกซิเจน 15% สามารถยับยั้งอาการใบดำ และยืดอายุการขนส่งโดยทางเรือได้นานกว่า 30 วัน (Philosoph-Hadas *et al.*, 2007, 2010) งานวิจัยที่ผ่านมาจึงสนับสนุนสมมุติฐานที่ว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นสูงสามารถป้องกันการเปลี่ยนสีของกลีบดอกบัวที่เกิดจากกระบวนการ oxidative ได้

เมื่อพิจารณาการชะลอการเปลี่ยนสีกลีบดอกและการหลุดร่วงของกลีบดอกบัวร่วมกัน พบว่า การเก็บรักษาดอกบัวในถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีก๊าซออกซิเจนเริ่มต้น 10 % และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มต้น 5 % สามารถชะลอทั้งการเปลี่ยนสีกลีบดอกและชะลอการหลุดร่วงของดอกได้ดีที่สุด และมีอายุการเก็บรักษานานเท่ากับ 9.0 วัน ในขณะที่การเก็บรักษาดอกบัวในถุงพลาสติกปิดผนึกและเจาะรู มีการเปลี่ยนสีของกลีบดอกเร็วที่สุดและมีการหลุดร่วงของกลีบดอก เท่ากับ 22.83 % ส่งผลให้มีอายุการเก็บรักษา เพียง 5 วันเท่านั้น ดังนั้น ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงขึ้นและก๊าซออกซิเจนที่ลดลงในบรรจุภัณฑ์ที่ดัดแปรบรรยากาศมีผลในการชะลอการเปลี่ยนสีของกลีบดอกบัวหลวง อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในแง่ของความคุ้มค่าในการเลือกใช้ MAP ที่มีอากาศปกติ และ MAP ที่มีก๊าซผสมระหว่างก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การใช้ MAP ที่มีอากาศปกติ น่าจะเป็นทางเลือกที่คุ้มค่ามากกว่า

### สรุปผลการทดลอง

ดอกบัวหลวงที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกปิดผนึกที่มีก๊าซออกซิเจนเริ่มต้น 10 % และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มต้น 5 % มีอายุการเก็บรักษานานเท่ากับ 9.0 วัน โดยสามารถชะลอทั้งการเปลี่ยนสีกลีบดอกและชะลอการหลุดร่วงของดอกได้ดีที่สุด

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ ที่ให้ทุนสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ (รหัสโครงการ PL.P.5/2559) และ The United Graduate School of Agricultural Science (UGSAS), Gifu University, Japan ที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในการทำวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

- Hodges, D.M. and C.F. Forney. 2000. The effects of ethylene, depressed oxygen and elevated carbon dioxide on antioxidant profiles of senescing spinach leaves. *J. Exp. Bot.* 51:645-655.
- Kader, A.A. 1986. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. *Food Technol.* 40:99-104.
- Kader, A.A. 2002. *Postharvest Technology of Agricultural Crops*. Third Ed. University California. Agric. Nat. Resources 3311:315-363.
- Loaiza, J. and M.Cantwell. 1997. Postharvest physiology and quality of Cilantro (*Coriandrum sativum L.*). *HortScience* 32:104-107.
- Philosoph-Hadas, S., S. Droby, I. Rosenberger, Y. Perzelan, S. Salim, I. Shtein and S. Meir. 2007. Sea transport of ornamental branches: Problems and solutions. *Acta Hort.* 755:267-276.
- Philosoph-Hadas, S., D. Jacob, S. Meir and N. Aharoni. 1993. Mode of action of CO<sub>2</sub> in delaying senescence of chervil leaves. *Acta Hort.* 343:117-122.
- Philosoph-Hadas, S., Y. Perzelan, I. Rosenberger, S. Droby and S. Meir. 2010. *Leucadendron* 'Safari Sunset': Postharvest treatments to improve quality of cut foliage during prolonged sea shipment. *Acta Hort.* 869:207-217.
- Pichayanon, K. and C.N. Suisuwan. 2002. Study on harvest method and postharvest handling of lotus flowers (*Nelumbo nucifera Gaertn*) var. 'Sattabongkot'. *Thai J. Agric. Sci.* 35:303-308.