

ผลของบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพของปทุมมาตัดดอกพันธุ์ทวิสเตอร์ Effects of Packaging on Quality of Cut Curcuma cv. Twister

นฤพร เทพสุวรรณ¹ พลกฤษณ์ มณีวระ^{1,2} และ พิมพีใจ สีหะนาม¹

Naruephorn Thepsuwan¹, Phonkrit Maniwara^{1,2} and Pimjai Seehanam¹

Abstract

This study aimed to develop alternative packages for minimizing cut curcuma (*Curcuma alismatifolia*) cv. Twister damages during transportation. The cut flowers were packed in 4 developed corrugated boxes (named No.1, 2, 3 and 4) and commercially corrugated box (control) prior to simulating vibration at frequency of 2.5 Hz for 1 hour using ASTM D999 method. All flowers were subsequently held in distilled water at room temperature ($28.36\pm 3.08^{\circ}\text{C}$) and relative humidity of $69.96\pm 15.61\%$ for 6 days. It was found that the scores of bract freshness of cut curcuma flowers packed in commercial corrugated box and developed box No.1 were not significantly different. However the flowers packed in commercial corrugated box had the greater scores of bract freshness than those of the flowers packed in developed boxes No.2, 3 and 4. Curcuma packed in developed box No.2 tended to have the longest vase life, followed by flowers packed in the box No.4. Nonetheless, packaging treatment had no effect on the water uptake, weight loss, flower diameter, bract color score, stem color score and stem freshness score.

Keywords: cut curcuma, packaging, flower quality

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์สำหรับปทุมมาตัดดอกพันธุ์ทวิสเตอร์เพื่อลดความเสียหายที่เกิดขึ้นในระหว่างการขนส่ง โดยบรรจุดอกปทุมมาในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 1, 2, 3, 4 และกล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้ในทางการค้า (ชุดควบคุม) แล้วทดสอบการสั่นสะเทือนด้วยวิธี ASTM D999 ที่ความถี่ 2.5 เฮิร์ต เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำดอกปทุมมาแช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้อง (28.36 ± 3.08 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ 69.96 ± 15.61 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 6 วัน ผลการทดลองพบว่า ดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกทางการค้าและกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 1 มีคะแนนประเมินความสดของใบประดับไม่แตกต่างกัน แต่ดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกทางการค้ามีคะแนนประเมินความสดมากกว่าดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 2, 3 และ 4 ดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 2 มีแนวโน้มอายุการปักแจกันนานที่สุด รองลงมาคือดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 4 อย่างไรก็ตามบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่ออัตราการดูดน้ำ การสูญเสียน้ำหนัก เส้นผ่านศูนย์กลางดอก คะแนนประเมินสีของใบประดับ คะแนนประเมินสีของก้านดอก และคะแนนประเมินความสดของก้านดอก

คำสำคัญ: ปทุมมาตัดดอก, บรรจุภัณฑ์, คุณภาพดอก

คำนำ

ปทุมมาเป็นไม้ดอกเมืองร้อนที่มีรูปทรงและสีที่สวยงาม ได้รับความนิยมและมีการขนานนามว่าสยามทิวลิป (Siam tulip) มีการส่งเสริมเป็นไม้ตัดดอกและหัวพันธุ์เพื่อจำหน่ายทั้งภายในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ (วิโรจน์ และคณะ, 2555) ปัจจุบันความนิยมในการใช้ปทุมมาตัดดอกเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่มักพบปัญหาคือ เกิดความเสียหายง่าย และอายุการใช้งานสั้น เนื่องจากแหล่งผลิตปทุมมาส่วนมากอยู่ทางภาคเหนือ การขนส่งระยะทางไกลและใช้เวลานานจึงเร่งการเสื่อมสภาพของดอกปทุมมาให้เกิดเร็วขึ้น การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมมีความสำคัญสำหรับการขนส่งดอกปทุมมา โดยบรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรงสามารถลดความเสียหายจากการกระแทกหรือกดทับกัน ป้องกันการสูญเสียน้ำ และป้องกันดอกไม้จากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ (นิธิยา และदनัย, 2556) ดังนั้นการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรงขึ้นจึงน่าจะลดความเสียหายของดอกปทุมมาได้ และอาจยืดอายุการปักแจกันหรืออายุการใช้งานของปทุมมาตัดดอกได้นานขึ้น

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

¹ Department of Plant and Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200.

² บัณฑิตวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนิกาตะ จ. นิกาตะ 950-2181

² Graduate School of Science and Technology, Niigata University, Niigata 950-2181.

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวดอกปทุมมาพันธุ์ทวิสเตอร์ในระยะทางการค้า จากสวนของคุณกฤษณ์ชญา สวัสดิ์ ตั้งอยู่ที่ ต. หนองหาร อ. สันทราย จ. เชียงใหม่ นำมาทำความสะอาดและเข้าก้าตามการปฏิบัติจริงของเกษตรกร แล้วบรรจุแบบแห้ง (dry pack) ในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่เกษตรกรใช้ทางการค้า วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 กล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้ทางการค้า (ชุดควบคุม) ขนาด กว้าง×ยาว×สูง เท่ากับ 0.46×0.89×0.61 เมตร กรรมวิธีที่ 2, 3, 4 และ 5 คือ กล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 ขนาด กว้าง×ยาว×สูง เท่ากับ 0.46×0.89×0.61, 0.39×1.00×0.41, 0.39×0.99×0.41 และ 0.43×0.69×0.39 เมตร ตามลำดับ โดยกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 4 มีฝาปิดด้านบน ขนาด กว้าง×ยาว×สูง เท่ากับ 0.44×0.72×0.09 เมตร จากนั้นนำกล่องบรรจุปทุมมาทั้งหมดไปทดสอบการสิ้นสละเทือนด้วยวิธี ASTM D999 ที่ความถี่ 2.5 เฮิรตซ์ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่สาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แล้วขนส่งมายังห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สุ่มดอกปทุมมาจากกรรมวิธีต่างๆ ตัดก้านดอกได้น้ำเพื่อป้องกันการเกิดฟองอากาศในท่อลำเลียงน้ำ แล้วแช่ในน้ำกลั่น ตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28.36±3.08 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ 69.96±15.61 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 6 วัน บันทึกอายุการปักแจกัน และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดอกปทุมมาทุก 2 วัน ได้แก่ อัตราการดูดน้ำ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของช่อดอก เส้นผ่านศูนย์กลางของดอก และประเมินคุณภาพต่างๆ ได้แก่ สีของใบประดับ (coma bract) สีของก้านดอก ความสดของใบประดับ และความสดของก้านช่อดอก โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้ 0 คะแนน คือ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง; 1 คะแนน คือ มีการเปลี่ยนแปลง 1-20 เปอร์เซ็นต์; 2 คะแนน คือ มีการเปลี่ยนแปลง 21-40 เปอร์เซ็นต์; 3 คะแนน คือ มีการเปลี่ยนแปลง 41-60 เปอร์เซ็นต์; 4 คะแนน คือ มีการเปลี่ยนแปลง 61-80 เปอร์เซ็นต์ และ 5 คะแนน คือ มีการเปลี่ยนแปลง 81-100 เปอร์เซ็นต์ กำหนดให้ดอกปทุมมาหมดอายุการใช้งานเมื่อคะแนนการประเมินความสดและ/หรือสีของใบประดับมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 3 คะแนนขึ้นไป

ผล

การบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 2 และ 4 มีแนวโน้มจะช่วยยืดอายุการใช้งานของดอกปทุมมาได้นานกว่ากรรมวิธีอื่นๆ คือ มีอายุการปักแจกันนาน 12.17±2.02 และ 11.71±1.89 วัน ตามลำดับ ในขณะที่ดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 1 และชุดควบคุมมีแนวโน้มที่จะมีอายุการปักแจกันสั้นที่สุด ทั้งนี้ดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 มีอัตราการดูดน้ำไม่แตกต่างกับชุดควบคุม เมื่อพิจารณาจากอัตราการดูดน้ำพบว่าดอกปทุมมาชุดควบคุมมีค่ามากกว่าดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบต่างๆ ประมาณ 1.5-2.0 เท่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นทุกกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องที่ใช้ทางการค้าจะมีการสูญเสียน้ำหนักสดมากกว่าดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องที่พัฒนาขึ้น แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกปทุมมาชุดควบคุมกับดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าใกล้เคียงกัน (Table 1)

การประเมินสีใบประดับของปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 1, 2, 3, 4 และชุดควบคุมพบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่าทุกกรรมวิธีมีการเปลี่ยนแปลงสีของใบประดับไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ดอกปทุมมาชุดควบคุมยังมีคะแนนการประเมินความสดของใบประดับไม่แตกต่างกับดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 1 แต่มีค่ามากกว่าการบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งค่าคะแนนดังกล่าวแสดงว่าดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องชุดควบคุมและกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 1 มีความสดของใบประดับลดลง และแสดงอาการเหี่ยวมากกว่าดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 2, 3 และ 4 สำหรับคะแนนประเมินสีของก้านดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 1, 2, 3, 4 และกล่องทางการค้ามีค่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งค่าดังกล่าวหมายความว่าสีของก้านดอกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล การสังเกตด้วยสายตาพบว่าเริ่มเปลี่ยนสีบริเวณรอยตัดและกระจายอยู่บนก้านดอกส่วนที่แช่น้ำมากกว่าส่วนที่อยู่เหนือน้ำ โดยก้านดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 1, 2 และ 4 เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ก้านดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 3 และชุดควบคุมเกิดสีน้ำตาลประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ และดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 1, 2, 3, 4 และชุดควบคุมมีความสดของก้านช่อดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งความสดของก้านดอกปทุมมาลดลงเพียงเล็กน้อย และในบางกรรมวิธียังไม่มีการเปลี่ยนแปลงด้านความสดของก้านดอก (Table 2)

Table 1 Effects of packaging types on vase life, water uptake, weight loss and flower diameter of cut curcuma cv. Twister after holding in distilled water for 6 days

Packaging treatment	Vase life (day)	Water uptake (mL/flower/day)	Weight loss (%)	Flower diameter (cm)
Control	10.26±3.44 ^c	1.86±0.90	21.96±10.67	4.92±0.38
Corrugated boxes No. 1	10.40±2.32 ^c	1.00±0.89	20.31±2.87	5.00±0.51
Corrugated boxes No. 2	12.17±2.02 ^a	1.25±0.71	17.90±1.80	4.92±0.22
Corrugated boxes No. 3	10.97±1.90 ^{bc}	0.86±0.70	18.56±4.36	4.99±0.24
Corrugated boxes No. 4	11.71±1.89 ^{ab}	1.14±0.90	19.88±2.53	4.84±0.27
LSD _{0.05}	1.13	0.90	4.00	0.18

Note: Means followed by different uppercase letters within the same column are significantly different at $P < 0.05$.

Table 2 Effects of packaging types on coma bract color, coma bract freshness, stem color and stem freshness of cut curcuma cv. Twister after holding in distilled water for 6 days

Packaging treatment	Coma bract color (score)	Coma bract freshness (score)	Stem color (score)	Stem freshness (score)
Control	0.91±0.66	1.51±0.92 ^a	1.54±1.01	0.09±0.51
Corrugated boxes No. 1	0.60±0.60	1.26±0.85 ^{ab}	1.34±0.73	0.00±0.00
Corrugated boxes No. 2	0.69±0.47	0.97±0.51 ^b	1.31±0.58	0.06±0.34
Corrugated boxes No. 3	0.77±0.55	1.14±0.69 ^b	1.54±0.74	0.03±0.17
Corrugated boxes No. 4	0.66±0.48	0.97±0.51 ^b	1.14±0.43	0.00±0.00
LSD _{0.05}	0.26	0.34	0.34	0.13

Note: Means followed by different uppercase letters within the same column are significantly different at $P < 0.05$.

The evaluation criteria of scores are defined as: 0 = unchange; 1 = changed for 1-20%; 2 = changed for 21-40%; 3 = changed for 41-60%; 4 = changed for 61-80% and 5 = changed for 81-100%.

วิจารณ์ผล

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอัตราการการดูดน้ำของดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกทุกกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาจาก Table 1 พบว่า ดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกทางการค้ามีแนวโน้มที่จะมีอัตราการดูดน้ำและการสูญเสียน้ำหนักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ส่งผลต่ออายุการปักแจกัน โดยดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 2 มีแนวโน้มที่จะสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด จึงมีอายุการปักแจกันนานที่สุด ในขณะที่ดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องชุดควบคุมและกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 1 มีแนวโน้มจะมีอายุการปักแจกันสั้นที่สุด ทั้งนี้อายุการใช้งานของไม้ตัดดอกมีความสัมพันธ์กับการเหี่ยวหรือการเสื่อมสภาพ เป็นผลมาจากความไม่สมดุลระหว่างอัตราการดูดน้ำและการสูญเสีย (Liu *et al.*, 2009) นอกจากนี้อัตราการดูดน้ำของพืชยังสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม คือ หากความชื้นในอากาศต่ำและอุณหภูมิสูงพืชจะเกิดการคายน้ำมากขึ้น ทำให้พืชมีอัตราการดูดน้ำมากขึ้น (ยงยุทธ, 2540) มีรายงานการเก็บเกี่ยวดอกกุหลาบพันธุ์ Madame Delbard ในประเทศโคลัมเบีย นำมาผ่านกระบวนการ hydration ที่นาน 1 ชั่วโมง บรรจุในกล่องกระดาษ แล้วขนส่งทางเครื่องบินไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้เวลา 5-6 วัน นำไปปักแจกันไว้ที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50±5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ดอกกุหลาบทุกกรรมวิธีมีอัตราการดูดน้ำไม่แตกต่างกัน (Suzuki *et al.*, 2001) การสูญเสียน้ำหนักสแต้นเกิดจากการสูญเสียน้ำในระหว่างการปักแจกัน เป็นผลมาจากการดูดน้ำลดลง อาจเกิดจากการอุดตันของท่อลำเลียงโดยจุลินทรีย์ หรือสารที่เกิดจากการสลายตัวของเซลล์ก้านดอก หรือมีฟองอากาศในก้านดอก ทำให้ดอกไม้ดูดน้ำลดลงมากกว่าการคายน้ำและเกิดการสูญเสียน้ำหนักของดอกไม้ นอกจากนี้การสูญเสียน้ำหนักสแต้นยังขึ้นอยู่กับชนิดของพืช อุณหภูมิที่เก็บรักษา ความชื้นในอากาศ และบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุดอกไม้ (จริงแท้, 2544; นิธิยาและदनัย, 2556) และอัตราการดูดน้ำยังมีความสัมพันธ์กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกไม้ หากอัตราการดูดน้ำลดลงส่งผลให้เส้นผ่านศูนย์กลางดอกไม้ขนาดลดลง เมื่อขาดน้ำกลีบดอกหรือกลีบประดับจะแสดงอาการเหี่ยวและอาจจะเกิดการม้วนงอ

การประเมินคุณภาพด้านการเปลี่ยนแปลงสีและความสดของใบประดับและก้านดอก พบว่า เมื่อปักแจกันนานขึ้น สีใบประดับส่วนบนเปลี่ยนจากสีม่วงแดงเป็นสีม่วงอมน้ำเงิน อาจเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของค่าพีเอชภายในเซลล์ใบประดับ ส่งผลให้แอนโทไซยานินเปลี่ยนสีไปจากเดิม เกิดอาการ blueing (นิธิยา, 2530) สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อุษาวดี และเรื่อง วิทย์ (2548) ที่รายงานว่าเมื่ออายุปักแจกันนานขึ้นใบประดับของปทุมมามีสีจางลง และบริเวณขอบของใบประดับมีเส้นสีน้ำตาลเกิดขึ้น สำหรับความสดของใบประดับและก้านดอก ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกชุดควบคุมมีแนวโน้มจะส่งผลให้ใบประดับและก้านดอกเกิดความเสียหายมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะมีขนาดใหญ่กว่ากล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้น ดังนั้นจึงสามารถบรรจุดอกปทุมมาได้มากกว่า แต่อาจจะส่งผลเสีย คือ ทำให้เกิดการกดทับกันมากขึ้น ประกอบกับกล่องไม่มีความแข็งแรงพอ จึงนำมาซึ่งความเสียหายของใบประดับและก้านดอก และแสดงออกเมื่อนำมาปักแจกันมากกว่าและเร็วกว่าดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นทั้ง 4 รูปแบบ ซึ่งกุลภัทร และอุษาวดี (2552) รายงานว่า บรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกันส่งผลต่อคุณภาพของช่อดอกและอายุการปักแจกันของดอกปทุมมา

สรุปผลการทดลอง

กล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 2 และ 4 มีแนวโน้มจะสามารถนำมาใช้เพื่อการขนส่งปทุมมาตัดดอกพันธุ์ทวิสเตอร์ได้ เนื่องจากช่วยยืดอายุการปักแจกันของปทุมมาได้ยาวนานขึ้น และมีความสดของใบประดับมากกว่าดอกปทุมมาที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่ใช้ในทางการค้า ทั้งนี้กล่องกระดาษลูกฟูกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบที่ 1 ให้ผลไม่แตกต่างจากชุดควบคุม อย่างไรก็ตามบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่ออัตราการดูดน้ำ การสูญเสียน้ำหนักสด เส้นผ่านศูนย์กลางดอก สีของใบประดับ สีของก้านดอก และความสดของก้านดอกปทุมมาพันธุ์ทวิสเตอร์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณณัฐชญา สวัสดิ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บเกี่ยวและบรรจุปทุมมาตามที่เกษตรกรปฏิบัติจริง ขอขอบพระคุณอาจารย์สมชาย วงศ์สุริยศักดิ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ และห้องจำลองการขนส่ง สาขาวิชาเทคโนโลยีการบรรจุ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่กรุณาให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับการจำลองการขนส่ง รวมทั้งการทดสอบการสิ้นสละเพื่อนด้วยวิธี ASTM D999 ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน และห้องปฏิบัติการสรีรวิทยา สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนสถานที่และวัสดุอุปกรณ์ในระหว่างดำเนินการวิจัย สุดท้ายนี้ขอขอบคุณโครงการนาร่องการเสริมสร้างศักยภาพและขีดความสามารถในการแข่งขันด้านการผลิตและการตลาดของสินค้าไม้ดอกไทยในกลุ่มปทุมมา กระเจียว และกล้วยไม้ในสกุลนางอ้วที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กุลภัทร ยิ้มพักตร์ และอุษาวดี ชนสุด. 2552. ผลของการเก็บรักษาด้วยอุณหภูมิต่ำและบรรจุภัณฑ์ที่มีผลต่อคุณภาพปทุมมาตัดดอกพันธุ์เชียงใหม่สีชมพู. *Postharvest newsletter* 8(4): 1-3.
- จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2544. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 396 หน้า.
- นิธิยา รัตนานนท์. 2530. การปฏิบัติภายหลังการตัดดอกไม้. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 70 หน้า.
- นิธิยา รัตนานนท์ และคณะ บุญยเกียรติ. 2556. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้. พิมพ์ครั้งที่ 3. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร. 280 หน้า.
- ยงยุทธ ชำมสี. 2540. สรีรวิทยาและการจัดการไม้ดอกไม้ประดับหลังการเก็บเกี่ยว. ภาควิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวคณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 224 หน้า.
- วิโรจน์ แก้วเรือง, พรรณนีย์ วิชชาชู, ประภาส ทรงหงษา, ปานหทัย นพชินวงศ์, ไฉ อนันต์แก้ว, สุวีรัตน์ บัญญาโตณะ, มธุรส วงษ์ครุฑ และจินตนาภรณ์ งามสุทธา. 2555. สยามทิวลิป ดอกไม้ส่งออกที่ไม่ควรมองข้าม. *หนังสือพิมพ์กสิกร* 85(5): 79-88.
- อุษาวดี ชนสุด และเรื่องวิทย์ พ้อเดือน. 2548. อายุการใช้งานและสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของปทุมมาตัดดอกบางสายพันธุ์. หน้า 14. ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. วันที่ 26-29 เมษายน 2548. โรงแรมเวลด์ม จอมเทียน บีช พัทยา จังหวัดชลบุรี. 276 หน้า.
- Liu, J., S. He, Z. Zhang, J. Cao, P. Lv, S. He, G. Cheng and D.C. Joyce. 2009. Nano-silver pulse treatments inhibit stem-end bacteria on cut gerbera cv. Ruikou flower. *Postharvest Biology and Technology* 54: 59-62.
- Suzuki, A., R.T. Leonard, T.A. Nell, J.E. Barrett and D.G. Clark. 2001. Effects of retail hydration on water uptake and quality of 'Madame Delbard' roses after long term transport. *Acta Horticulturae* 543: 251-256.