Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 333-336 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 333-336 (2554)

อายุการปักแจกันและการอุดตันของท่อลำเลียงน้ำในก้านดอกกุหลาบพันธุ์เรดมาสเตอร์พีซ

Vase Life and Xylem Blockage in Cut 'Red Masterpiece' Rose Stems

อุบล ชินวัง[1] และ สุนทรี สังกะเพศ[1]

Ubol Chinwang[1] and Soontaree Sungkaphed[1]

Abstract

The effects of vase solution and stem end re-cutting treatment on vase life and xylem blockage of cut rose stems were investigated by re-cutting the stem end either in air or under water before holding in distilled water or vase solution (200 mg L^{-1} aluminium sulfate + 5% sucrose) at room temperature (26±2°C and 65-70% relative humidity). Cut roses held in distilled water (with the stem end re-cut in air or under water) had a short vase life (5.0 days), while those held in vase solution had a significant ($P \leq 0.05$) double longevity (9.6 days) with a better quality of petal freshness and colour. There was no significant difference ($P > 0.05$) in vase life of cut roses with the stem end re-cut in air and under water. Microscopic examination was carried out on the stem segments at the length of 0.5-1, 3-3.5 and 4.5-5 cm from the stem end of cut roses. The stem segments of cut roses with the stem end re-cut in air or under water, and held in distilled water for 4 days exhibited xylem blockage, as indicated by reddish-purple stained with toluidine blue, at the length of 0.5-1 and 3-3.5 cm from the stem end, while a less extent of tissue staining (light purple) was found at 4.5-5 cm from the stem end. However, no xylem occlusion (blue-green staining) was found in the rose stem after holding in vase solution for 4 days. Cut roses with the stem end re-cut in air or under water, held in vase solution for 9 days had xylem blockage at 3-3.5 and 4.5-5 cm, except at 0.5-1 cm from the stem end.

Keywords: vase life, xylem blockage, cut rose

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของสารละลายยืดอายุการปักแจกัน (aluminium sulfate [AS] ความเข้มข้น 200 mg L^{-1} ร่วมกับซูโครส ความเข้มข้น 5%) และวิธีการตัดปลายก้านดอกที่มีต่ออายุการปักแจกัน และการอุดตันของเนื้อเยื่อท่อลำเลียงน้ำ (xylem) ของกุหลาบตัดดอกพันธุ์เรดมาสเตอร์พีซในสภาพห้อง (26±2°C และความชื้นสัมพัทธ์ 65-70%) พบว่าดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่นทั้งที่ตัดปลายก้านดอกในอากาศหรือตัดใต้น้ำ มีอายุการปักแจกันเพียง 5.0 วัน ในขณะที่ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลาย AS ร่วมกับซูโครสมีอายุการปักแจกันยาวนานกว่า ($P \leq 0.05$) 2 เท่า (9.6 วัน) นอกจากนี้ ดอกไม้ยังมีความสดและสีของกลีบดอกดีกว่าการปักแจกันในน้ำกลั่น ส่วนการตัดปลายก้านดอกในอากาศหรือตัดใต้น้ำ พบว่าดอกไม้มีอายุการปักแจกันไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) การศึกษาทางกายวิภาคของก้านดอกกุหลาบที่ความยาว 0.5-1 3-3.5 และ 4.5-5 ซม. จากปลายก้านดอก พบว่าดอกกุหลาบที่ตัดปลายก้านดอกในอากาศ หรือตัดใต้น้ำและปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 4 วัน ขณะที่กลีบดอกมีคะแนนความสดเป็น 3 มีการอุดตันของเนื้อเยื่อ xylem (เนื้อเยื่อติดสีม่วงแดงจากการย้อมด้วย toluidine blue) เกิดขึ้นที่ความยาว 0.5-1 และ 3-3.5 ซม. และพบเพียงเล็กน้อย (เนื้อเยื่อติดสีม่วงอ่อน) ที่ความยาว 4.5-5 ซม. จากปลายก้านดอก ส่วนการปักแจกันในสารละลาย AS ร่วมกับซูโครสเป็นเวลา 4 วัน ไม่พบการอุดตันของเนื้อเยื่อ xylem (เนื้อเยื่อติดสีน้ำเงินอมเขียว) ในก้านดอกกุหลาบทั้งที่ตัดปลายก้านดอกในอากาศหรือตัดใต้น้ำ อย่างไรก็ตาม ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลาย AS ร่วมกับซูโครส นาน 9 วัน พบการอุดตันของเนื้อเยื่อ xylem ของก้านดอกทั้งที่ตัดปลายก้านดอกในอากาศหรือตัดใต้น้ำ ที่ความยาว 3-3.5 และ 4.5-5 ซม. แต่ไม่พบอุดตันของเนื้อเยื่อ xylem ที่ความยาว 0.5-1 ซม. จากปลายก้านดอก

คำสำคัญ: อายุการปักแจกัน, การอุดตันของท่อลำเลียงน้ำ, กุหลาบ

คำนำ

กุหลาบเป็นไม้ตัดดอกที่มีความสำคัญทางการค้า โดยทั่วไปเกษตรกรเก็บเกี่ยวดอกกุหลาบในระยะดอกตูม และดอกไม้มีอายุการใช้งานประมาณ 3-5 วัน เมื่อนำมาปักแจกันในน้ำประปาหรือน้ำกลั่น (Ichimura *et al*., 2006; Ketsa and

[1] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่

[1] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani / Postharvest Technology Innovation Center, Chiang Mai

Daduang, 2007) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ แหล่งปลูก และสภาพแวดล้อมในการปักแจกัน การมีอายุปักแจกันสั้นมีสาเหตุมาจากการดูดน้ำจากแจกันได้น้อย การขาดสารอาหาร และ/หรือการได้รับเอทิลีนระหว่างการปักแจกัน ดอกกุหลาบดูดน้ำได้น้อยเกิดจากการอุดตันของท่อลำเลียงน้ำ (xylem) เนื่องจากสาเหตุหลายประการ ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ปริมาณมากที่เจริญเติบโตในท่อ xylem หรือในน้ำที่ใช้ปักแจกัน และ/หรือสารอินทรีย์ที่เชื้อจุลินทรีย์ขับออกมา (Bleeksma and van Doorn, 2003) การมีฟองอากาศบริเวณปลายก้านดอก หรือในท่อ xylem (Evans *et al*., 1996) และการมีสารประกอบที่พืชสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองต่อการเกิดบาดแผลหรือการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ (Loubaud and van Doorn, 2004) การอุดตันของท่อ xylem โดยเชื้อแบคทีเรียพบที่ความยาว 5 ซม. จากปลายก้านดอก (van Doorn and de Witte, 1991) ดังนั้น จึงมีการใช้สารยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ เช่น aluminium sulfate และ 8-hydroxyquinoline sulfate เพื่อลดปัญหาดังกล่าว ซึ่งนิยมใช้สารดังกล่าวร่วมกับน้ำตาลซูโครส เพื่อเป็นการเพิ่มสารอาหารให้แก่ดอกไม้ในการปักแจกัน (Ichimura *et al*., 1999; Elgimabi and Ahmed,2009) ส่วนการอุดตันโดยฟองอากาศสามารถหลีกเลี่ยงได้โดยการตัดปลายก้านดอกกุหลาบใต้น้ำก่อนการปักแจกัน เพราะการตัดใต้น้ำทำให้น้ำในท่อ xylem เคลื่อนที่ได้ดีและต่อเนื่องมากกว่าการตัดในอากาศ (Evans *et al*., 1996) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบอายุการปักแจกัน และตำแหน่งที่มีการอุดตันของก้านดอกกุหลาบพันธุ์ Red Masterpiece ที่ผ่านการตัดปลายก้านดอกในอากาศ หรือใต้น้ำก่อนนำมาปักแจกันในน้ำกลั่น หรือสารละลาย aluminium sulfate ร่วมกับซูโครส โดยการย้อมสีเนื้อเยื่อของก้านดอกตำแหน่งต่างๆ ในความยาว 5 ซม. จากปลายก้านดอก ด้วยสารละลาย toluidine blue-O และตรวจดูลักษณะทางกายวิภาคภายใต้กล้องจุลทรรศน์

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาครั้งนี้ใช้ดอกกุหลาบพันธุ์ Red Masterpiece ที่เก็บเกี่ยวจากสวนของเกษตรกรในอำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี ในวันที่เริ่มการทดลอง (วันที่ 0) คัดเลือกดอกไม้ระยะดอกตูมถึงเริ่มบาน ปลิดให้เหลือใบเพียง 2 ชุด ตัดปลายก้านดอกในอากาศ (กลุ่มที่ 1) หรือใต้น้ำ (กลุ่มที่ 2) ให้มีความยาว 30 ซม. วางดอกไม้กลุ่มที่ 1 ในถาดเปล่า และกลุ่มที่ 2 ในถาดบรรจุน้ำกลั่นในสภาพห้อง (26±2ºC และความชื้นสัมพัทธ์ 65-70%) เป็นเวลา 20 นาที ก่อนการปักแจกัน (กระบอกตวงขนาด 100 mL) ในน้ำกลั่น หรือสารละลาย aluminium sulfate ความเข้มข้น 200 mg L^{-1} ร่วมกับซูโครส ความเข้มข้น 5% โดยมีแจกันบรรจุน้ำกลั่นหรือสารละลายที่ไม่มีดอกกุหลาบ (blank) เพื่อวัดการระเหยน้ำสู่บรรยากาศ การทดลองวางแผนแบบ 2×2 factorial in completely randomized design โดยปัจจัย A คือน้ำที่ใช้ปักแจกัน (น้ำกลั่น และสารละลาย aluminium sulfate ร่วมกับซูโครส) ปัจจัย B คือวิธีการตัดปลายก้านดอก (ตัดในอากาศ และตัดใต้น้ำ) แต่ละ treatment combination (AB) ประกอบด้วย 20 ซ้ำ (1 ซ้ำคือดอกกุหลาบ 1 ดอก ใน 1 แจกันบรรจุน้ำที่ใช้ปักแจกัน 100 mL) บันทึกปริมาณการดูดน้ำ (mL) ต่อดอกต่อวัน เส้นผ่าศูนย์กลางดอก (ซม.) ความสดของดอก การเปลี่ยนสีของกลีบดอก จำนวนดอกที่เกิดการโค้งงอของคอดอก (%) อายุการปักแจกัน และลักษณะทางกายวิภาคของปลายก้านดอกที่ความยาว 0.5-1 3-3.5 และ 4.5-5 ซม. จากเนื้อเยื่อก้านดอกกุหลาบ (treatment ละ 2 ซ้ำ) ที่ตัดตามขวางด้วยวิธี free hand section และย้อมสีด้วย toluidine blue-O ความเข้มข้น 1% (Rock, 1981) ในวันที่กลีบดอกมีคะแนนความสด 5 (กลีบดอกแข็งและสด) 4 (กลีบดอกนิ่ม [เหี่ยว] เล็กน้อย) และ 3 (กลีบดอกนิ่มปานกลาง ซึ่งเป็นระยะที่หมดอายุการปักแจกัน) ระหว่างการปักแจกันในสภาพห้อง

ผลและวิจารณ์

ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่นมีอัตราการดูดน้ำ และปริมาณการดูดน้ำสะสมใน 2 วันแรกของการปักแจกันมากกว่า ($P \leq 0.05$) ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลาย aluminium sulfate ร่วมกับซูโครส (ภาพที่ 1 และตารางที่ 1, ปัจจัย A) แต่กลีบดอกกลับมีความสดลดลงอย่างรวดเร็ว (ภาพที่ 2) แม้ดอกจะมีการบานเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 3) ซึ่งเมื่อดอกกุหลาบมีคะแนนความสดลดลงเป็น 3 ปลายก้านดอกมีการอุดตัน (เนื้อเยื่อติดสีม่วงแดง) ของท่อ xylem ที่ความยาว 0.5-1 และ 3-3.5 ซม. (ภาพที่ 4) แต่ไม่พบการอุดตันของท่อ xylem (เนื้อเยื่อติดสีน้ำเงินอมเขียว) ในก้านดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลาย AS ร่วมกับซูโครส ในช่วงเวลาเดียวกันของการปักแจกันซึ่งดอกมีคะแนนความสดลดลงเล็กน้อย (4.0-4.7) (ไม่ได้แสดงข้อมูล) ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้ดอกกุหลาบมีอายุการปักแจกันสั้นกว่า ($P \leq 0.05$) ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารละลาย aluminium sulfate ร่วมกับซูโครส (ตารางที่ 1, ปัจจัย A) ทั้งนี้ เป็นเพราะน้ำกลั่น (พีเอช 5.7) ไม่มีสารอาหาร (น้ำตาลซูโครส) สำหรับการหายใจเพื่อใช้ยืดอายุการใช้งานของดอกไม้ และน้ำกลั่นไม่มีสารเคมีที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจติดมากับปลายก้านดอกหรือที่เจริญเติบโตในน้ำที่ใช้ปักแจกัน การใช้ aluminium sulfate ช่วยลดค่าพีเอชของสารละลาย (พีเอช 3.8) และลดการเจริญของเชื้อแบคทีเรียในน้ำที่ใช้ปักแจกันดอกกุหลาบ และไม้ตัดดอกอีกหลายชนิดได้ (Ichimura *et al*., 2006) การใช้ aluminium

sulfate ร่วมกับซูโครสจึงทำให้ดอกกุหลาบมีอายุปักแจกันยาวนานขึ้น ดอกมีความสด (ภาพที่ 2) และสีกลีบดอกดีกว่าการปักแจกันในน้ำกลั่น และไม่เกิดการโค้งงอของก้านคอดอก (ไม่ได้แสดงข้อมูล)

Table 1 Accumulation water uptake (mL) by the first 2 days after holding in the vase solutions and vase life (days) of cut 'Red Masterpiece' rose stems at ambient temperature.

Factor	Accumulative water uptake (mL) by the first 2 days	Vase life (days)
A: distilled water (a1)	10.98 a	5.03 b
aluminium sulfate + sucrose (a2)	6.60 b	9.61 a
F-test	**	**
B: cut in air (b1)	8.48	7.26
cut in water (b2)	9.10	7.14
F-test	*ns*	*ns*
AB: a1 b1	11.30 a	5.20
a1 b2	10.65 a	4.88
a2 b1	5.65 c	9.55
a2 b2	7.55 b	9.66
F-test	**	*ns*

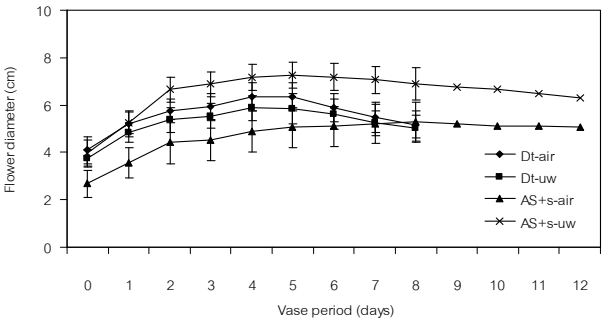

Figure 3 Flower diameter (cm) of cut 'Red Masterpiece' rose stems held in the vase solutions at ambient temperature.

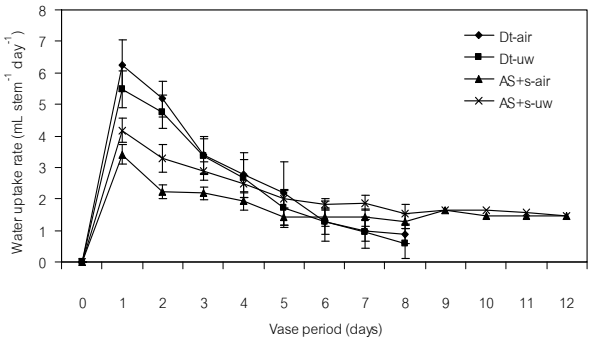

Figure 1 Water uptake (mL stem^{-1}day^{-1}) of cut 'Red Masterpiece' rose stems held in the vase solutions at ambient temperature.

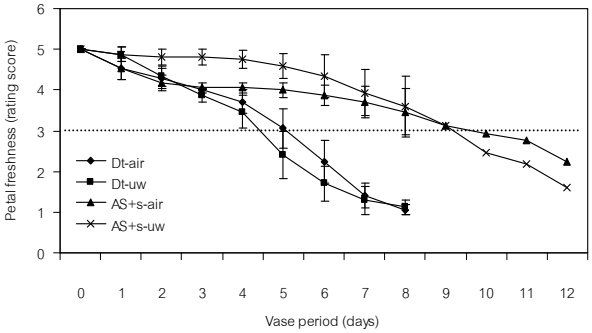

Figure 2 Petal freshness (rating score) of cut 'Red Masterpiece' rose stems held in the vase solutions at ambient temperature (dotted line indicates vase life termination).

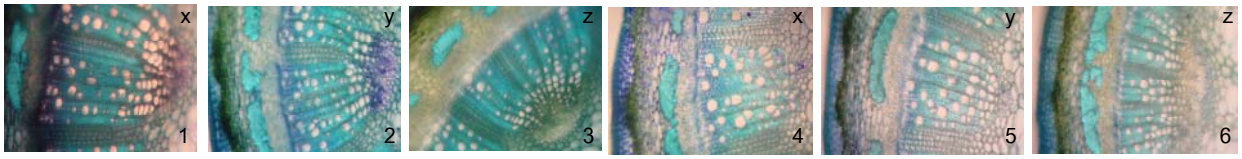

Figure 4 Xylem blockage in cut 'Red Masterpiece' rose stems cut in air (1-3) or cut in water (4-6) at the length of 0.5-1 (x) 3-3.5 (y) and 4.5-5 cm (z) from the stem end, with the petal freshness score of 3 and held in distilled water for 4 days at ambient temperature.

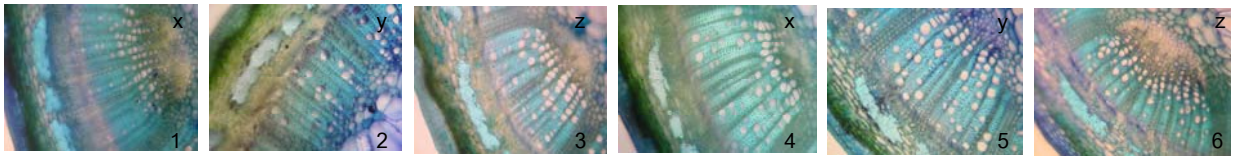

Figure 5 Xylem blockage in cut 'Red Masterpiece' rose stems cut in air (1-3) or cut in water (4-6) at the length of 0.5-1 (x) 3-3.5 (y) and 4.5-5 cm (z) from the stem end, with the petal freshness score of 3 and held in aluminium sulfate + sucrose for 9 days at ambient temperature.

การตัดปลายก้านดอกในอากาศ หรือตัดใต้น้ำ ไม่พบความแตกต่าง (P>0.05) ด้านปริมาณการดูดน้ำสะสม และอายุการปักแจกัน (ตารางที่ 1, ปัจจัย B) และไม่พบความแตกต่าง (P>0.05) ด้านดังกล่าวนี้ในดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่น (ตารางที่ 1, ปัจจัย AB) รวมทั้งด้านความสดของกลีบดอก (ภาพที่ 2) การบานของดอก (ภาพที่ 3) และการเปลี่ยนสีที่ผิดปกติของกลีบดอก (ไม่ได้แสดงข้อมูล) นอกจากนี้ ยังพบการอุดตันของท่อ xylem ในลักษณะและความยาวก้านดอกที่เหมือนกัน (ภาพที่ 4) แสดงว่าการตัดปลายก้านดอกในอากาศและวางไว้ 20 นาที ก่อนการปักแจกันในน้ำกลั่นไม่มีการอุดตันของท่อ xylem ที่เกิดจากฟองอากาศ แต่มีการอุดตันเนื่องจากสาเหตุอื่น เช่น สารอินทรีย์ที่ดอกไม้สร้างขึ้นจากการเกิดบาดแผลจากการตัดปลายก้านดอก (Parups and Molnar, 1972; Loubaud and van Doorn, 2004) และ/หรือการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ (ที่

ติดมากับปลายก้านดอก) ลึกเข้ามาในก้านดอก (Bleeksma and van Doorn, 2003) อย่างไรก็ตาม ดอกกุหลาบที่ตัดก้านดอกในอากาศก่อนการปักแจกันในสารละลาย aluminium sulfate ร่วมกับซูโครส มีอัตราการดูดน้ำน้อยกว่า ($P \leq 0.05$) ดอกกุหลาบที่ตัดก้านดอกใต้น้ำก่อนนำไปปักแจกันในสารละลายชนิดเดียวกัน ใน 4 วันแรกของการปักแจกัน (ภาพที่ 1) และทำให้ปริมาณการดูดน้ำสะสมใน 2 วันแรกของการปักแจกันน้อยกว่า ($P \leq 0.05$) ด้วยเช่นกัน (ตารางที่ 1, ปัจจัย AB) ซึ่งการดูดน้ำได้น้อยนี้ทำให้กลีบดอกมีความสดน้อยกว่าดอกที่ตัดใต้น้ำใน 5 วันแรกของการปักแจกัน (ภาพที่ 2) และกลีบดอกบานไม่เต็มที่ (ภาพที่ 3) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะสารละลาย aluminium sulfate ร่วมกับซูโครสมีแรงตึงผิวมากกว่าน้ำกลั่น จึงทำให้ปลายก้านดอกกุหลาบที่ตัดในอากาศดูดสารละลายได้น้อยกว่าดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่น ซึ่งแม้แต่ดอกกุหลาบที่ตัดปลายก้านดอกใต้น้ำและปักแจกันในสารละลาย aluminium sulfate ร่วมกับซูโครส ยังพบว่ามีการดูดน้ำที่น้อยกว่า ($P \leq 0.05$) ดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่น (ตารางที่ 1, ปัจจัย AB) การไม่พบการอุดตันของท่อ xylem บริเวณปลายก้าน (0.5-1 ซม.) ดอกกุหลาบที่ตัดปลายก้านดอกในอากาศ หรือตัดใต้น้ำก่อนการปักแจกันในสารละลาย aluminium sulfate ร่วมกับซูโครสในขณะที่กลีบดอกมีความสดลดลงเป็น 3 (ภาพที่ 5) แสดงว่าไม่มีการอุดตันของท่อ xylem ที่เกิดจากฟองอากาศ จากการตัดปลายก้านดอกในอากาศและวางไว้ 20 นาที และ aluminium sulfate มีผลยับยั้งการการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีที่บริเวณปลายก้านดอก แต่ก็พบการอุดตันเพียงเล็กน้อยในก้านดอกที่ลึกเข้ามา (3-5 ซม.) ทั้งนี้ อาจเกิดจากสาเหตุอื่นที่กล่าวถึงข้างต้นในดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่น

สรุป

การปักแจกันในสารละลาย aluminium sulfate ร่วมกับซูโครส ทำให้ดอกกุหลาบพันธุ์ Red Masterpiece มีอายุปักแจกันยาวนานกว่าดอกที่ปักแจกันในน้ำกลั่นประมาณ 2 เท่า และดอกไม้มีคุณภาพดีกว่าการปักแจกันในน้ำกลั่น นอกจากนี้ ยังไม่พบการอุดตันของท่อ xylem ที่ปลายก้านดอก (0.5-1 ซม.) แต่พบการอุดตันในก้านดอกกุหลาบที่ปักแจกันในน้ำกลั่นที่ความยาว 0.5-3.5 ซม. โดยพบทั้งในก้านดอกที่ตัดในอากาศ และตัดใต้น้ำ ซึ่งการอุดตันดังกล่าวอาจเกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ และ/หรือสารอินทรีย์ที่ดอกไม้สร้างขึ้นมา

เอกสารอ้างอิง

Bleeksma, H.C. and W. G. van Doorn. 2003. Embolism in rose stems as a result of vascular occlusion by bacteria. Postharvest Biol. Techol. 29: 335-341.

Elgimabi, M. N. and O. K. Ahmed. 2009. Effects of bactericides and sucrose-pulsing on vase life of rose cut flowers (*Rosa hybrida*). Bot. Res. Inter. 2: 164-168.

Evans, R. Y., J. Zheng and M. S. Reid. 1996. Structural and environmental factors affecting the postharvest life of cut roses. Acta Hort. 424: 169-173.

Ichimura, K., K. Kojima and R. Goto. 1999. Effects of temperature, 8-hydroxyquinoline sulphate and sucrose on the vase life of cut rose flowers. Postharvest Biol. Techol. 15: 33-40.

Ichimura, K., M. Taguchi and R. Norikoshi. 2006. Extension of vase life in cut roses by treatment with glucose, isothiazolinonic germicide, citric acid and aluminium sulphate solution. JARQ. 40: 263-269.

Ketsa, S. and S. Daduang. 2007. Effect of sodium dichloroisocyanurate and sucrose on vase life of cut roses. Acta Hort. 751: 465-472.

Loubaud, M. and W. G. van Doorn. 2004. Wound-induced and bacteria-induced xylem blockage in roses, *Astilbe*, and *Viburnum*. Postharvest Biol. Techol. 32: 281-288.

Parups, E.V. and J. M. Molnar. 1972. Histochemical study of xylem blockage in cut roses. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97: 532-534.

Rock, B. N. 1981. Three-dimensional plant anatomy via hand sectioning and differential staining. Available source: http://www.ableweb.org/volumes/vol-2/1-rock.pdf, 28 October 2009.

van Doorn, W. G. and Y. de Witte. 1991. Effect of dry storage on bacterial count in stems of cut rose flowers. HortScience. 26: 1521-1522.