

ประสิทธิภาพของสารโซเดียมไดคัลอโรไอโซไซยานูเรทต่อการลดปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำยาปักแจกันและปรับปรุงคุณภาพกุหลาบตัดดอกพันธุ์ Grand Gala

Efficacy of Sodium Dichloroisocyanurate on Reducing Microbial Content in Vase Solution and Improving the Quality of Cut Rose Flowers cv. Grand Gala

กาญจนา วรราชบุรี<sup>1</sup> กฤษณ์ สงวนพวก<sup>2</sup> เฉลิมชัย วงษ์อารี<sup>1,2</sup> และ มัณฑนา บัวหนอง<sup>1,2</sup>  
Kanjana Worarad<sup>1</sup>, Krish Sanguanpuag<sup>2</sup>, Chalemchai Wongs-Aree<sup>1,2</sup> and Mantana Buanong<sup>1,2</sup>

Abstract

Pulsing cut rose flowers cv. Grand Gala with 50 ppm sodium dichloroisocyanurate (DICA) for 6 hours, then transferred to the distilled water compared to holding flowers in 50 ppm DICA and distilled water (control) throughout experimental period were investigated. The results showed that holding treatment gave the best result in inhibiting the microbial growth in the vase solution with related to the microbial content in the xylem in day 0 and 5 by Scanning Electron Microscope (SEM). The microbial growth was not detected in DICA-holding treatment while Grand Gala flowers pulsed with DICA and the control flowers had higher microbial content in day 6 of the vase period. Furthermore, flower held in DICA had lower ethylene production and the longest vase life up to 6.1 days as compared to the control and the pulsing-treatment which had 4.5 and 4.6 days of vase life, respectively. However, no significant difference was observed in water uptake and fresh weight among the treatments.

**Keywords:** Grand Gala, microbial content, sodium dichloroisocyanurate

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการ pulsing ดอกกุหลาบพันธุ์ Grand Gala ด้วยสารโซเดียมไดคัลอโรไอโซไซยานูเรท (DICA) ที่ความเข้มข้น 50 ppm นาน 6 ชั่วโมง แล้วย้ายมาปักในน้ำกลั่นตลอดระยะเวลาการทดลอง เปรียบเทียบกับการ holding ดอกกุหลาบในสารละลาย DICA ที่ความเข้มข้น 50 ppm และน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) ตลอดระยะเวลาการปักแจกัน พบว่า การ holding ดอกกุหลาบในสารละลาย DICA สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำปักแจกันได้ดีที่สุด ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณจุลินทรีย์ในท่อลำเลียง ในวันที่ 0 และ 5 ของการปักแจกันโดยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope; SEM) ที่พบว่า ดอกกุหลาบที่ทำการ holding ในสารละลาย DICA ไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ภายในท่อลำเลียง ในขณะที่ดอกกุหลาบที่ทำการ pulsing ด้วยสารละลาย DICA และชุดควบคุม (น้ำกลั่น) มีการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ภายในท่อลำเลียงเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ดอกกุหลาบที่ทำการ holding ในสารละลาย DICA ช่วยชะลอการผลิตเอทิลีน และมีอายุการปักแจกันนานที่สุด เท่ากับ 6.1 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (น้ำกลั่น) และดอกกุหลาบที่ทำการ pulsing ในสารละลาย ซึ่งมีอายุการปักแจกัน เท่ากับ 4.5 วัน 4.6 วันตามลำดับ อย่างไรก็ตาม วิธีการ holding และ pulsing ไม่มีผลต่ออัตราการดูดน้ำ การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด

**คำสำคัญ:** กุหลาบพันธุ์ Grand Gala, เชื้อจุลินทรีย์, โซเดียมไดคัลอโรไอโซไซยานูเรท

บทนำ

จุลินทรีย์ในน้ำที่ใช้แช่หรือปักแจกันดอกไม้เข้าไปทางรอยตัดของโคนก้านดอกและเจริญเติบโตอยู่ในก้านดอก ทำให้เกิดการอุดตันของท่อลำเลียงน้ำในก้านดอก จุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่พบนั้นเป็นแบคทีเรียในกลุ่มของ *Bacillus*, *Enterobacter* และ *Pseudomonas* (De Witte and Van Doorn, 1988; Put, 1990) โดยแบคทีเรียปริมาณ  $10^8$  cell/ml ให้เกิดการอุดตันภายในท่อลำเลียงน้ำในก้านดอกคาร์เนชั่น (van Doorn, 1990) จากการศึกษาตัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์ 'Sonia' พบเชื้อแบคทีเรียในสกุล *Pseudomonas* หรือ *Alcaligenes faecalis* มากที่สุด เมื่อนำเชื้อจุลินทรีย์ทั้งสองที่มีความเข้มข้น  $10^5$  และ  $10^7$  CFU/ml ใส่ลงไปในน้ำปักแจกัน พบว่า ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความเข้มข้น  $10^7$  CFU/ml ทำให้

<sup>1</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

<sup>2</sup> Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140

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

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

อัตราการดูดน้ำของดอกกุหลาบพันธุ์ 'Sonia' ลดลง (van Doorn *et al.*, 1986) DICA เป็นเกลือโซเดียมของ chlorinated hydroxytriazine ใช้เป็นสารเคมีฆ่าเชื้อโรค (disinfectant) ในสภาวะน้ำรวมถึงในน้ำบริโภคทั้งที่ใช้ดื่มและใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร เมื่อสาร DICA สัมผัสกับน้ำจะถูกไฮโดรไลซ์แล้วปลดปล่อยคลอรีนในรูปของ hypochlorous acid (HOCl) ซึ่งมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรค เนื่องจากจะออกซิไดซ์สิ่งเจือปนที่เป็นสารอินทรีย์ นอกจากนี้ ปฏิกิริยาเคมีดังกล่าวยังก่อให้เกิด cyanuric acid ทำหน้าที่เป็นสารเพิ่มความคงตัว (stabilizer) ต่อแสงอุลตราไวโอเล็ตให้กับคลอรีน โดยจับกันเป็น complex ของ chlorinated isocyanurates และ ค่อย ๆ ปลดปล่อยคลอรีน (Marriott, 1997) สนั่น (2531) รายงานว่า การปักแช่กุหลาบพันธุ์คริสเตียนดิออร์โนสารละลาย DICA 30 mg·L<sup>-1</sup> + ซูโครส 5% สามารถยืดอายุการปักแจกัน ได้นานถึง 7.7 วัน ในขณะที่ดอกกุหลาบที่ปักแช่ในน้ำประปา (ชุดควบคุม) มีอายุการปักแจกันเพียง 3.4 วันเท่านั้น ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงศึกษาถึงประสิทธิภาพของ DICA โดยเปรียบเทียบวิธีการ pulsing กับ holding ต่อการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำปักแจกันดอกกุหลาบพันธุ์ Grand Gala

### อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการเก็บเกี่ยวดอกกุหลาบสีแดงพันธุ์ Grand Gala ปลูกในพื้นที่อำเภอมะสอ จังหวัดตาก ในระยะดอกตูม ขนส่งโดยรถโดยสารปรับอากาศมายังห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน และคัดเลือกให้มีขนาดดอกและขนาดก้านช่อดอกที่สม่ำเสมอ แล้วจึงตัดก้านดอกได้น้ำเพียงประมาณ 45 องศา ให้ยาวประมาณ 30 เซนติเมตร ผลิตใบทิ้งให้เหลือ 2 คู่ ทำการ pulsing ด้วยสารละลาย DICA ที่ความเข้มข้น 50 ppm นาน 6 ชั่วโมงแล้วย้ายมาปักในน้ำกลั่น และ holding ในสารละลาย DICA ที่ความเข้มข้นเดียวกัน และน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) ตลอดระยะเวลาการทดลอง ณ ห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ 21±2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80% วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 2 วิธีการ ซึ่งแต่ละวิธีการใช้ดอกหน้าวัว 10 ดอก วิเคราะห์ค่าทางสถิติ (analysis of variance, ANOVA) โดยใช้โปรแกรม SAS 1997 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

### ผลและวิจารณ์

สาร DICA จัดเป็นสารในกลุ่มของคลอรีน ซึ่งสารคลอรีนมีผลต่อเชื้อจุลินทรีย์โดยไปทำลายกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน เปลี่ยนกรดอะมิโนในเชื้อจุลินทรีย์เป็นไนไตรต์และอัลดีไฮด์โดยปฏิกิริยา oxidative decarboxylation ทำปฏิกิริยากับกรดนิวคลีอิก พิวรีน และพิริมิดีน ทำให้กระบวนการเมแทบอลิซึมของเชื้อจุลินทรีย์เสียหาย นอกจากนั้น สาร DICA เป็นเกลือโซเดียมของ chlorinated hydroxytriazine มีคุณสมบัติเป็นสารเคมีฆ่าเชื้อโรค (disinfectant) ในสภาวะน้ำ รวมถึงในน้ำบริโภคทั้งที่ใช้ดื่มและใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร (Marriott, 1997) จากการศึกษา พบว่า ดอกกุหลาบที่ทำการ holding ในน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) และ pulsing ด้วยสารละลาย DICA มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำปักแจกันเพิ่มขึ้นในวันที่ 5 เท่ากับ 6.15 และ 5.73 Log CFU/ml ตามลำดับ ในขณะที่ดอกกุหลาบที่ทำการ holding ในสารละลาย DICA ไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำปักแจกันตลอดระยะเวลาการปักแจกัน (Figure 1) ซึ่งสัมพันธ์กับการอุดตันของท่อลำเลียงที่สาเหตุมาจากเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope; SEM) ดูเนื้อเยื่อท่อลำเลียงตามยาว (long section) และตามขวาง (cross section) พบว่า เชื้อจุลินทรีย์มีการเจริญเติบโตอยู่ในท่อลำเลียงน้ำของก้านดอกเท่านั้น โดยในวันที่ 0 ของการปักแจกันไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ (Figures 2A, B) แต่การ holding ดอกกุหลาบในน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) และ pulsing ด้วยสารละลาย DICA กลับพบการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นในวันที่ 5 ของการปักแจกัน (Figures 2C, D, E, F) ในขณะที่ดอกกุหลาบที่ holding ในสารละลาย DICA ไม่พบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ภายในท่อลำเลียง (Figures 2G, H) เมื่อนำเชื้อจุลินทรีย์มาย้อมแบบ gram's staining พบว่า เป็นแบคทีเรียชนิดแกรมลบ รูปท่อน เนื่องจาก เชื้อแบคทีเรียแกรมลบย้อมติดสีแดงของ safranin (ไม่แสดงข้อมูล) และการปักแช่ดอกกุหลาบพันธุ์ 'Sonia' ในสารละลาย DICA ที่ความเข้มข้น 400 mg·L<sup>-1</sup> สามารถลดปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ได้ เท่ากับ 2.7 x 10<sup>2</sup> cells/ml เมื่อเปรียบเทียบกับดอกกุหลาบที่ปักในน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) ซึ่งมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ เท่ากับ 2.5 x 10<sup>7</sup> cells/ml (van Doorn *et al.*, 1990) จึงสามารถสรุปได้ว่าวิธีการ holding มีประสิทธิภาพในการชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำปักแจกันได้ดีกว่าวิธีการ pulsing อาจเนื่องมาจากการ holding คือ การปักแช่ดอกไม้ในน้ำยาส่งเสริมคุณภาพตลอดเวลา โดยน้ำยาประเภทนี้จะมีความเข้มข้นของน้ำตาลและสารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ค่อนข้างต่ำ เช่น ความเข้มข้นของน้ำตาลที่ใช้ประมาณ 1-10 % (นิธิยา และदनัย, 2537) ดังนั้น การปักแช่ก้านดอกกุหลาบในสารเคมีตลอดเวลาอาจจะทำให้เชื้อจุลินทรีย์สัมผัสกับสารเคมีได้โดยตรงและเป็นระยะเวลานาน ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ส่วนใหญ่เกิดความเสียหายและอาจไม่สามารถซ่อมแซมตัวเองให้กลับมาเจริญเติบโตได้ตามปกติ ในขณะที่การ

pulsing คือ การเพิ่มสารอาหารให้กับดอกไม้เป็นระยะเวลาดสั้น ๆ เพื่อให้ดอกไม้มีคุณภาพดีขึ้นและยืดอายุการใช้งานของดอกไม้ โดยจะทำก่อนการขนส่ง หรือก่อนนำดอกไม้ไปเก็บรักษา โดยการ pulsing ดอกไม้ ก้านดอกไม้จะสามารถดูดเอาสารส่งเสริมคุณภาพเข้าไปในตัวดอกไม้ในระยะทางสั้น ๆ (สายชล, 2531) และเมื่อนำมาปักในน้ำกลั่นเชื้อจุลินทรีย์บางส่วนที่มีอยู่ในก้านดอกไม้ก็สามารถเจริญเติบโตได้อีก การ pulsing จึงสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ในช่วงแรกเท่านั้น

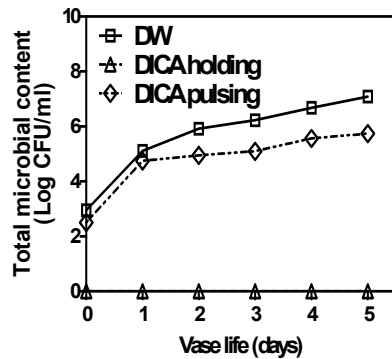


Figure 1 Total microbial content of cut rose flowers hold in DW, 50 ppm DICA and pulsed with 50 ppm DICA for 24 h, then transferred to DW throughout experimental period in an observation room ( $21\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 70-80% RH, cool-white fluorescence lights for 12h/day).

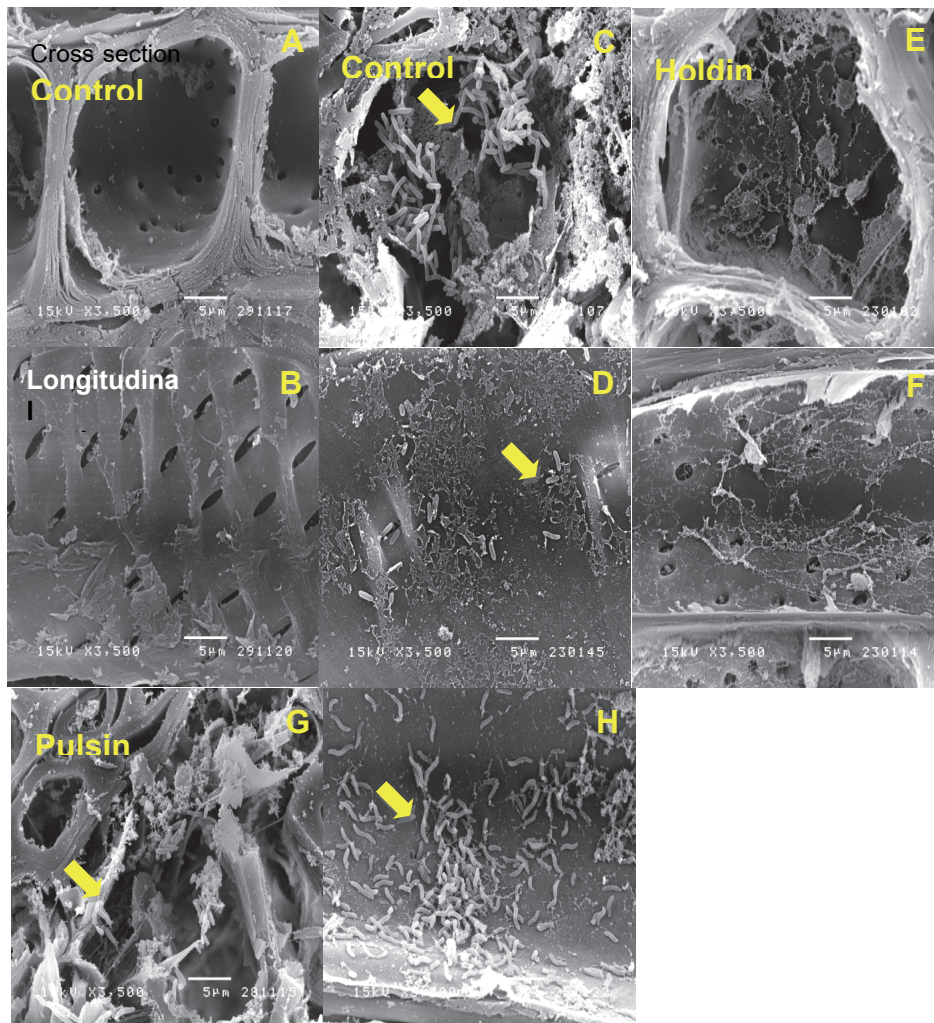


Figure 2 Scanning electron microscope observation of freshly cut rose stems showing 5 μm of the cross and longitudinal section on the end cut surface stems (A, B) holding in distilled water (DW) in d0 and (C, D) in d5, (E, F) 50 ppm DICA and (G, H) pulsed with 50 ppm DICA for 24 h, then transferred to DW throughout experimental period in an observation room ( $21\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 70-80% RH, cool-white fluorescence lights for 12h/day).

ดอกไม้ที่ตัดจากต้นและแช่ในน้ำ จะพบว่า น้ำหนักสดของดอกไม้เปลี่ยนแปลงไป โดยในช่วงแรกจะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากมีการปิดของรูใบอย่างรวดเร็ว แต่ช่วงหลังน้ำหนักสดจะค่อย ๆ ลดลง อย่างไรก็ตาม สภาวะสมดุลระหว่างอัตราการดูดน้ำและอัตราการระเหยของน้ำ จะมีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของดอกไม้ (นิธิยา และदनัย, 2537) จากการศึกษา พบว่า เมื่อระยะเวลาการปักแจกันนานขึ้น น้ำหนักสดและอัตราการดูดน้ำของดอกกุหลาบจะลดลงโดยวิธีการ holding ทำให้ดอกไม้มีอัตราการดูดน้ำสูงกว่าวิธีการ pulsing โดยเฉพาะดอกกุหลาบที่ทำการ holding ในสารละลาย DICA ที่ความเข้มข้น 50 ppm สามารถชะลอการลดลงของอัตราการดูดน้ำและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดได้ดีที่สุดการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด และอัตราการดูดน้ำของดอกกุหลาบมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการปักแจกัน โดยวิธีการให้สารส่งเสริมคุณภาพไม่มีผลต่ออัตราการดูดน้ำและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด การเสื่อมสภาพของดอกกุหลาบพิจารณาจากการเกิด blueing การโค้งงอของก้านดอก การเหี่ยวและหลุดร่วงของกลีบดอก จากการศึกษา พบว่า ดอกกุหลาบที่ทำการ holding ในสารละลาย DICA สามารถชะลอการเกิด blueing การโค้งงอของก้านดอก และการเหี่ยวและหลุดร่วงของกลีบดอกได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่น ๆ ทำให้มีอายุการปักแจกันนาน เท่ากับ 6.1 วัน ในขณะที่ดอกกุหลาบที่ทำการ holding ด้วยน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) และสารละลาย DICA มีอายุการปักแจกัน เพียง 4.6 และ 4.5 วัน ตามลำดับ (Table 1, Figure 4) สอดคล้องกับการศึกษาการปักแจกันดอก *Scilla campanulata* L. ในสารละลาย DICA ที่ความเข้มข้น 50 mg·L<sup>-1</sup> พบว่า มีอายุการปักแจกันนานที่สุด เท่ากับ 16.6 วัน ในขณะที่ชุดควบคุม (น้ำกลั่น) มีอายุการปักแจกันเพียง 11.4 วัน (Jones and Hill, 1993) อย่างไรก็ตาม คุณภาพของดอกไม้ยังขึ้นอยู่กับฤดูกาลปลูก ซึ่งพบว่าดอกกุหลาบที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เก็บเกี่ยวในปลายฤดูฝน (กันยายน – ตุลาคม พ.ศ. 2555) ทำให้คุณภาพของดอกไม้ไม่ดีเท่าที่ควร และมีอายุการปักแจกันค่อนข้างสั้น

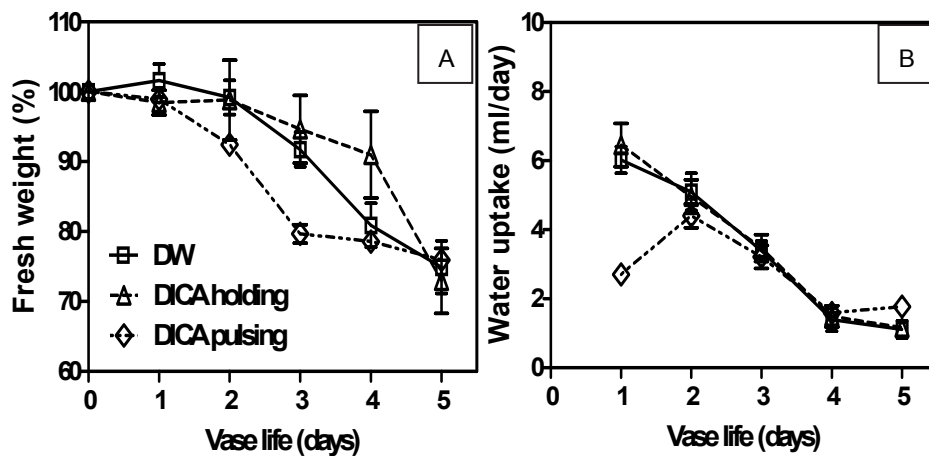


Figure 3 Fresh weight (A) and water uptake (B) of cut rose flowers hold in DW, 50 ppm DICA and pulsed with 50 ppm DICA for 24 h, then transferred to DW throughout experimental period in an observation room (21±2°C, 70-80% RH, cool-white fluorescence lights for 12h/day).

Table 1 Vase life of cut rose flowers cv. Grand Gala hold in DW, 50 ppm DICA and pulsed with 50 ppm DICA for 24 h, then transferred to DW throughout experimental period in an observation room (21±2°C, 70-80% RH, cool-white fluorescence lights for 12h/day).

Treatments	Vase life (days) <sup>1</sup>
DW (control)	4.6 <sup>b</sup>
DICA holding	6.1 <sup>a</sup>
DICA pulsing	4.5 <sup>b</sup>
F-test	**
C.V.	14.11

<sup>1/</sup> Means within the same column with different letters are significantly different.

\*\* = Significantly different at P≤ 0.01

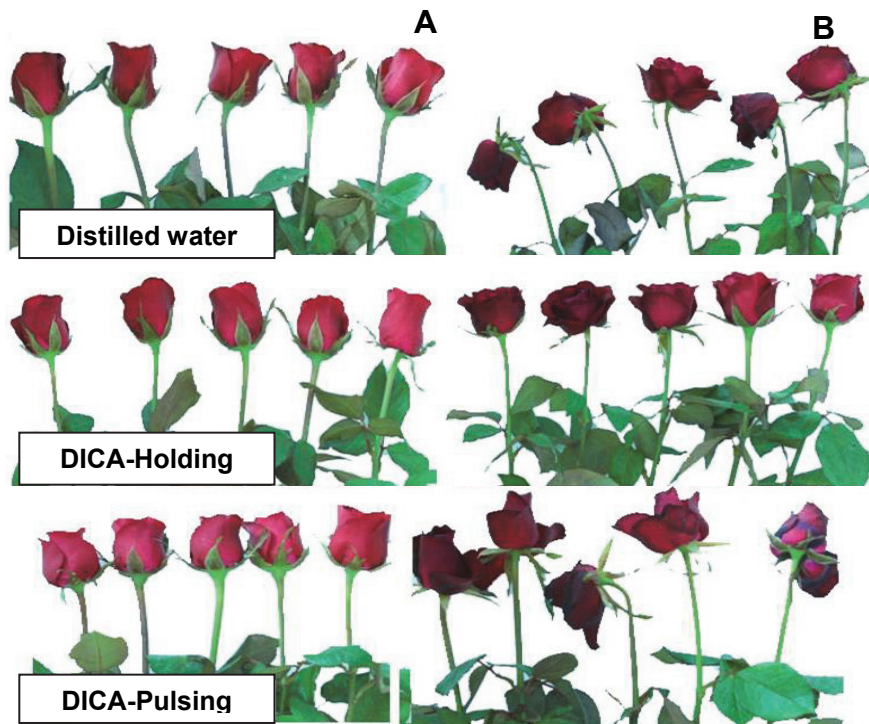


Figure 4 The display quality of cut rose flower cv. Grand Gala hold in DW, 50 ppm DICA and pulsed with 50 ppm DICA for 24 h, then transferred to DW throughout experimental period in an observation room ( $21\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 70-80% RH, cool-white fluorescence lights for 12h/day); A = day 0, B = day 6.

#### เอกสารอ้างอิง

- นิธิยา รัตนานพนธ์ และดนัย บุญเกียรติ. 2537. การปฏิบัติการภายหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอก. สำนักพิมพ์ไอดีเอ็นเอสโตร. กรุงเทพฯ. น. 46.
- สายชล เกตุษา. 2531. การปรับปรุงคุณภาพและยืดอายุการใช้งานของดอกกุหลาบโดยใช้น้ำยา. ในรายงานผลการวิจัยประจำปี 2530. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งชาติของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 13 น.
- สนั่น ดาดวง. 2531. ผลของไซโตคอกซินไอโซยานูเรทและซูโครสที่มีต่ออายุการปักแจกันของดอกกุหลาบ. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- de Witte, Y. and W.G. van Doorn. 1988. Identification of bacteria in the vase water of roses, and the effect of the isolated strains on water uptake. *Scientia Hort.* 35: 285-291.
- Jones, B.R. and M. Hill. 1993. The effect of germicides on the longevity of cut flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118(3): 350-354.
- Marriott, N.G. 1997. *Essentials of Food sanitation*. Chapman and Hall. New York. 344 p.
- Put, H.M.C. 1990. Micro-organisms from freshly harvested cut flower stems and developing during the vase life of chrysanthemum, gerbera and rose cultivars. *Scientia Hort.* 43: 129-144.
- van Doorn, W.G., R.R.J. Perik and Y. de Witte. 1990. Effect of antimicrobial compounds on the number of bacteria in stems of cut rose flowers. *J. Appl. Env.* 68: 117-122.
- van Doorn, W.G., H.C.E.M. Buis and Y. de Witte. 1986. Effect of exogenous bacterial concentrations on water relations of cut rose flowers. II. Bacteria in the vase solution. *Acta Hort.* 181: 463-465.