โครงการวิจัย

ผลของสารเคมีและอุณหภูมิต่ำต่อคุณภาพของกุหลาบตัดดอก

Effect of Chemicals and Low Temperature on Quality of Cut Rose

รหัสโครงการ 3065-0332

เสนอต่อ

มูลนิธิโครงการหลวง

โดย

รศ.ดร.ดนัย บุณยเกียรติ

หัวหน้าโครงการ

ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พฤษภาคม 2548

ผลของสารเคมีและอุณหภูมิต่ำต่อคุณภาพของกุหลาบตัดดอก

Effect of Chemicals and Low Temperature on Quality of Cut Rose

ดนัย บุณยเกียรติ[1] และ วิมลศิริ กาวีต๊ะ[2]

บทคัดย่อ

เมื่อนำดอกดอกกุหลาบพันธุ์ Dallus สีแดง มาพัลซิ่งด้วยน้ำตาลซูโครส 10 % $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร 8-HQS 400 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร นาน 12 ชั่วโมง ทำให้ดอกกุหลาบมีอายุการปักแจกันนานเท่ากับ 8.5 วัน ซึ่งนานกว่าการพัลซิ่งด้วยสารเคมีชนิดอื่นและการไม่พัลซิ่ง และเมื่อปักแจกันดอกกุหลาบในสารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 5 % $CaCl_2$ 0.4 % และ 8-HQS 200 มก./ลิตร ทำให้ดอกกุหลาบมีอายุการปักแจกันนานที่สุด คือ 10.27 วัน นอกจากนั้นสารเคมีที่ใช้สำหรับพัลซิ่งและปักแจกันยังช่วยรักษาคุณภาพของดอกกุหลาบได้ดีกว่าการไม่ใช้สารเคมี การเก็บรักษาดอกกุหลาบที่อุณหภูมิต่ำหลังการพัลซิ่งนั้น พบว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส แล้วนำมาปักแจกันในสารเคมี ทำให้ดอกกุกลาบมีอายุการปักแจกันนานที่สุด และมีคุณภาพอื่นๆ ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แล้วนำมาปักแจกันในน้ำกลั่น

คำนำ

กุหลาบเป็นไม้ตัดดอกที่มีการซื้อขายกันมากเป็นอันดับ 2 ของตลาดโลก แหล่งเพาะปลูกที่สำคัญในประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดนครปฐม กรุงเทพมหานคร และเชียงใหม่ ถึงแม้ว่าดอกกุหลาบจะมีคุณสมบัติเด่นหลายประการ เช่น มีหลายพันธุ์ สามารถควบคุมการออกดอกได้ง่าย ทำให้ควบคุมการออกดอกตรงกับเทศกาลได้ รวมทั้งยังสามารถหาตลาดได้ง่าย (ช. ณิฏฐ์ศิริ, 2545) อย่างไรก็ตามเมื่อตัดดอกกุหลาบจากต้นแล้วมักเกิดปัญหาเรื่องกลีบดอกรอบนอกและใบแสดงอาการเหี่ยวก่อนกำหนดและหมดสภาพการใช้งานเร็วกว่าดอกไม้ชนิดอื่นๆ ซึ่งทำให้อายุการปักแจกันของดอกกุหลาบสั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออุณหภูมิของบรรยากาศค่อนข้างสูง และความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศค่อนข้างต่ำ ทำให้ดอกและใบคายน้ำมากขึ้น ขณะที่การดูดน้ำมาทดแทนไม่เพียงพอ ดอกกุหลาบจะเหี่ยวและสิ้นสุดสภาพการใช้งานไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งสาเหตุเริ่มต้นของการเหี่ยวนั้นมาจากการสูญเสียสมดุลของน้ำ การเก็บรักษาดอกในสภาพอุณหภูมิต่ำและที่มืดจะช่วยปรับปรุงสมดุลของน้ำและชะลอการเหี่ยวได้ (Halevy and Mayak, 1981 ; Uda *et al*., 1995) การแก้ปัญหาดังกล่าวได้จะช่วยยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบได้

[1, 2]ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200

การศึกษาครั้งนี้เพื่อปรับปรุงคุณภาพและยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallus โดยการเพิ่มสารอาหารให้แก่ดอกไม้หรือเรียกว่า การทำพัลซิ่ง (pulsing) ควบคู่กับสภาพการเก็บรักษาอุณหภูมิต่ำ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาผลของสารเคมีชนิดต่างๆ รวมทั้งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallus

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของสารเคมีสำหรับพัลซิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกุหลาบตัดดอก

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 5 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีมี 3 ซ้ำ โดยแต่ละซ้ำใช้กุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง จำนวน 10 ดอก แบ่งออกเป็น 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 น้ำกลั่น (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 น้ำตาลซูโครส 10 % $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร และ citric acid 30 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 น้ำตาลซูโครส 10 % $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร 8-HQS 400 มก./ลิตร และ citric acid 30 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 น้ำตาลซูโครส 10 % 8-HQS 200 มก./ลิตร และ $CoCl_2$ 260 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 น้ำตาลซูโครส 10 % $Al_2(SO_4)_3$ 150 มก./ลิตร และ citric acid 30 มก./ลิตร

วิธีการทดลอง

1. นำกุหลาบพันธุ์ Dallas มาคัดขนาด คุณภาพ และระยะการพัฒนาของดอกให้ใกล้เคียงและสม่ำเสมอกัน

2. ปลิดใบล่างออกให้เหลือไว้ระดับเหนือน้ำยาเคมีที่ใช้แช่ และตัดโคนก้านดอกออกประมาณ 2-3 เซนติเมตร โดยตัดเฉียง 45 องศา แล้วแช่ก้านดอกลงในน้ำยาเคมีตามกรรมวิธีต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ข้างต้น ปักไว้ในขวดสำหรับปักแจกันกว้าง 8 เซนติเมตร และสูง 16 เซนติเมตรเป็นเวลา 12 ชั่วโมง

3. เมื่อครบ 12 ชั่วโมง นำกุหลาบพันธุ์ Dallas ที่ผ่านการพัลซิ่งแล้วไปปักแจกันในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้อง

4. บันทึกผลเกี่ยวกับคุณภาพและอายุการปักแจกัน

การบันทึกผลการทดลอง

1. อายุการปักแจกัน

บันทึกอายุการปักแจกันโดยนับวันที่เริ่มปักแจกันในกรรมวิธีต่าง ๆ จนถึงวันที่เกิดการโค้งงอของคอดอกและ/หรือการเหี่ยวของดอกมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ มีหน่วยเป็น วัน

2. อัตราการดูดน้ำ

บันทึกอัตราการดูดน้ำของกุหลาบระหว่างการปักแจกัน โดยวัดปริมาณน้ำที่ดอกกุหลาบดูดไปใช้แต่ละวันต่อดอก มีหน่วยเป็น มล./ดอก/วัน

3. น้ำหนักสดของกุหลาบ

บันทึกน้ำหนักสดของกุหลาบตั้งแต่เริ่มปักแจกันจนกระทั่งหมดอายุการปักแจกัน โดยให้น้ำหนักสดของดอกกุหลาบเริ่มต้นในแต่ละกรรมวิธีเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสดโดย

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสด} = \frac{\text{น้ำหนักดอกหลังปักแจกัน}}{\text{น้ำหนักดอกก่อนปักแจกัน}} \times 100$$

4. สีของใบและกลีบดอกกุหลาบ โดยใช้เครื่องวัดสี (Chromameter)

วัดสีของใบและกลีบดอกกุหลาบ โดยใช้เครื่องวัดสี Chromameter โดยสุ่มตัวอย่างกลีบจำนวน 15 ซ้ำการทดลอง บันทึกค่าในระบบ CIELAB (L* ,a* ,b*) แล้วคำนวณหาค่า Chroma และ hue angle จากสมการดังนี้

$$\text{Chroma} = (a^* + b^*)^{1/2}$$

$$\text{Hue angle} = \text{arctangent}\ (a^*/b^*)$$

5. การหาปริมาณแอนโทไซยานินของกลีบดอกกุหลาบ

นำกลีบดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดงจำนวน 0.5 กรัม มาหั่นให้ละเอียด จากนั้นเติม Ethanolic HCl ปริมาตร 25 มิลลิลิตร แล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 คืน เมื่อครบ 1 คืน แล้วนำมากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1 แล้วปรับปริมาตรด้วย Ethanolic HCl ให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร จากนั้นนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสง (OD) ที่ความยาวคลื่น 535 นาโนเมตร โดยใช้สารละลาย Ethanolic HCl เป็น Blank แล้วนำค่า OD ที่ได้ไปแทนค่าในสูตรหาปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/ 100 กรัมน้ำหนักสด โดยสูตรที่ใช้ในการคำนวณมีดังต่อไปนี้

$$\text{Total Absorbance} = \frac{\text{OD 535} \times V \times 100}{W}$$

$$\text{Total Anthocyanin content} = \frac{\text{Total Absorbance}}{98.2}$$

โดยที่ V = ปริมาตรของสารละลายที่นำมาหาปริมาณแอนโทไซยานิน

W = น้ำหนักของกลีบดอกกุหลาบที่นำมาปริมาณแอนโทไซยานิน

OD = ค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้จากเครื่องสเปคโทรนิกตามความยาวคลื่นที่กำหนด

6. การหาปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบกุหลาบ

นำใบกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง จำนวน 1 กรัม มาบดในโกร่งบด ขณะบดเติมอะซีโตน 80 เปอร์เซ็นต์ ไปเล็กน้อย จากนั้นบดจนละเอียด แล้วนำมากรองผ่านกระดาษกรอง Whatman No. 1 และปรับปริมาตรด้วยอะซีโตนให้ได้เป็น 20 มิลลิลิตร โดยใช้กระบอกตวง นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสง (OD) ที่ความยาวคลื่น 645 และ 663 นาโนเมตร บันทึกค่าที่ได้แล้วนำไปคำนวณตามสูตร มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม /100 กรัมน้ำหนักสด โดยสูตรที่ใช้ในการคำนวณมีดังต่อไปนี้

$$\text{Chlorophyll a} = 12.7\,(OD\ 663) - 2.69\,(OD\ 645) \times \frac{V}{1{,}000 \times W}$$

$$\text{Chlorophyll b} = 22.9\,(OD\ 645) - 4.68\,(OD\ 663) \times \frac{V}{1{,}000 \times W}$$

$$\text{Total Chlorophyll} = 20.2\,(OD\ 645) - 8.02\,(OD\ 663) \times \frac{V}{1{,}000 \times W}$$

โดยที่ V = ปริมาตรของสารละลายที่นำมาหาปริมาณคลอโรฟิลล์

W = น้ำหนักของใบกุหลาบที่นำมาหาปริมาณคลอโรฟิลล์

OD = ค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้จากเครื่องสเปคโทรนิกตามความยาวคลื่นที่กำหนด

7. การบานของดอก บันทึกการบานของดอกโดยการให้คะแนนดังนี้

0 = ดอกบาน 0-25 เปอร์เซ็นต์

1 = ดอกบาน 26-50 เปอร์เซ็นต์

3 = ดอกบาน 51-75 เปอร์เซ็นต์

5 = ดอกบาน 76-100 เปอร์เซ็นต์

8. การโค้งงอของคอดอก บันทึกการโค้งงอของคอดอก โดยการให้คะแนนดังนี้

0 = คอดอกโค้งงอ 0-25 เปอร์เซ็นต์

1 = คอดอกโค้งงอ 26-50 เปอร์เซ็นต์

3 = คอดอกโค้งงอ 51-75 เปอร์เซ็นต์

5 = คอดอกโค้งงอ 76-100 เปอร์เซ็นต์

9. ความเหี่ยวของดอก บันทึกความเหี่ยวของดอก โดยการให้คะแนนดังนี้

0 = ดอกสดมาก

1 = ดอกเหี่ยวเล็กน้อย

3 = ดอกเหี่ยวปานกลาง

5 = ดอกเหี่ยวมาก

10. ความเหี่ยวของใบ บันทึกความเหี่ยวของใบ โดยการให้คะแนนดังนี้

0 = ใบไม่เหลืองและไม่เหี่ยว

1 = ใบเหลืองและเหี่ยวเล็กน้อย

3 = ใบเหลืองและเหี่ยวปานกลาง

5 = ใบเหลืองและเหี่ยวมาก

11. การเกิดสีน้ำเงินปนม่วง (blueing) บันทึกการเกิดสีน้ำเงินปนม่วง (blueing) โดยการให้คะแนนดังนี้

0 = กลีบดอกไม่การเปลี่ยนสี

1 = กลีบดอกเปลี่ยนสีเล็กน้อย

3 = กลีบดอกเปลี่ยนสีปานกลาง

5 = กลีบดอกเปลี่ยนสีมาก

การทดลองที่ 2 ผลของสารเคมีสำหรับปักแจกันต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกุหลาบตัดดอก

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 5 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีมี 3 ซ้ำ โดยแต่ละซ้ำใช้กุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง จำนวน 10 ดอก แบ่งออกเป็น 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 น้ำกลั่น (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 น้ำตาลซูโครส 5 % $CaCl_2$ 0.4 % และ 8-HQS 200 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 น้ำตาลซูโครส 5 % $AgNO_3$ 50 มก./ลิตร และ 8-HQS 200 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 น้ำตาลซูโครส 5 % และ$AgNO_3$ 20 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 น้ำตาลซูโครส 5 % และ $CoNO_3$ 200 มก./ลิตร

วิธีการทดลอง

1. นำกุหลาบพันธุ์ Dallas มาคัดขนาดและคุณภาพให้ใกล้เคียงกัน

2. ปลิดใบล่างออกให้เหลือไว้ระดับเหนือสารเคมีที่ใช้แช่ และตัดโคนก้านดอกออกประมาณ 2-3 เซนติเมตร โดยตัดเฉียง 45 องศา แล้วแช่ก้านดอกลงในน้ำยาเคมีตามกรรมวิธีต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ข้างต้น โดยแช่ในขวดสำหรับปักแจกันกว้าง 8 เซนติเมตร และสูง 16 เซนติเมตร ตลอดอายุการปักแจกัน

3. บันทึกผลเกี่ยวกับคุณภาพและอายุการปักแจกันเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 3 ผลของสารเคมีสำหรับพัลซิ่งและปักแจกันร่วมกับสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกุหลาบตัดดอก

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 4 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีมี 3 ซ้ำ โดยแต่ละซ้ำใช้กุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง จำนวน 10 ดอก

นำสูตรสารเคมีที่ให้ผลดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 ที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 10 % $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร 8-HQS 400 มก./ลิตร และ citric acid 30 มก./ลิตร มาพัลซิ่งกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง แล้วนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำมาปักแจกันโดยใช้สูตรสารเคมีที่ให้ผลดีที่สุดจากการทดลองที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 5 % $CaCl_2$ 0.4 % และ 8-HQS 200 มก./ลิตร แบ่งออกเป็น 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

กรรมวิธีที่ 3 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 4 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

วิธีการทดลอง

1. นำกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง มาคัดขนาดและคุณภาพให้ใกล้เคียงกัน

2. ปลิดใบล่างออกให้เหลือไว้ระดับเหนือสารเคมีที่ใช้แช่ และตัดโคนก้านดอกออกประมาณ 2-3 เซนติเมตร โดยตัดเฉียง 45 องศา แล้วแช่ก้านดอกลงในสารละลายที่ประกอบไปด้วยน้ำตาลซูโครส 10 % + $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร + 8-HQS 400 มก./ลิตร + citric acid 30 มก./ลิตร โดยปักไว้ในขวดสำหรับปักแจกันกว้าง 8 เซนติเมตร และสูง 16 เซนติเมตร เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

3. นำกุหลาบพันธุ์ Dallas มาห่อด้วยกระดาษปรู๊พแล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษที่มีรูระบายอากาศ และบรรจุตัวดูดซับเอทธิลีนลงไปในกล่อง จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส

4. นำกุหลาบพันธุ์ Dallas ที่เก็บรักษาเป็นเวลา 3, 6, 9 และ 12 วัน มาตัดโคนก้านดอกออกประมาณ 2-3 เซนติเมตร แล้วนำมาแช่ในสารละลายที่ประกอบด้วย น้ำตาลซูโครส 5 % $CaCl_2$ 0.4 % และ 8-HQS 200 มก./ลิตร โดยปักไว้ในขวดสำหรับปักแจกันกว้าง 8 เซนติเมตร และสูง 16 เซนติเมตร จนหมดอายุการปักแจกัน

5. บันทึกการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของสารเคมีสำหรับพัลซิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกุหลาบตัดดอก

การศึกษาผลของสารเคมีสำหรับพัลซิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง พบว่า การใช้สารละลายที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร 8-HQS 400 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร สามารถช่วยยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบได้ดีที่สุด คือ มีอายุการปักแจกันเท่ากับ 8.5 วัน โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม ซึ่งมีอายุการปักแจกันต่ำที่สุด คือ 5.37 วัน (ตารางที่ 1)

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดและอัตราการดูดน้ำของดอกกุหลาบที่แช่ในสารเคมีสำหรับพัลซิ่ง พบว่า เมื่อปักแจกันได้นาน 6 วัน การใช้สารเคมีช่วยลดเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดของดอกได้ดีกว่าชุดควบคุม โดยดอกกุหลาบที่แช่ในสารละลายที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร, น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร 8-HQS 400 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร และน้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ 8-HQS 200 มก./ลิตร และ $CoCl_2$ 260 มก./ลิตร มีน้ำหนักสดของดอกเท่ากับ 71.36, 70.38 และ 66.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่มีน้ำหนักสดของดอกเท่ากับ 56.62 เปอร์เซ็นต์ และยังพบว่า ดอกกุหลาบที่แช่ในสารเคมีมีอัตราการดูดน้ำมากกว่าชุดควบคุม (ตารางที่ 2)

การใช้สารเคมีสามารถชะลอการเหี่ยวของดอกกุหลาบได้ดีกว่าชุดควบคุม โดยดอกกุหลาบที่แช่ในสารละลายที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร 8-HQS 400 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร มีคะแนนการเหี่ยวต่ำที่สุด คือ 0.9 คะแนน ในขณะที่ชุดควบคุมมีคะแนนการเหี่ยวสูงที่สุด คือ 3.00 คะแนน (ตารางที่ 2)

การบานของดอกกุหลาบที่แช่ในสารเคมีสำหรับพัลซิ่ง พบว่า เมื่อนำมาปักแจกันนาน 6 วัน ดอกกุหลาบที่แช่ในสารละลายที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร, น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร 8-HQS 400 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร และน้ำตาลซูโครส 10 % $Al_2(SO_4)_3$ 150 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร มีการบานของดอกน้อยกว่าชุดควบคุมและพัลซิ่งในสารละลายที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ 8-HQS 200 มก./ลิตร และ $CoCl_2$ 260 มก./ลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีคะแนนการบานเท่ากับ 1.2, 1 และ 1.53 คะแนน ตามลำดับ ในขณะที่ดอกกุหลาบในชุดควบคุมและสารละลายที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ 8-HQS 200 มก./ลิตร และ $CoCl_2$ 260 มก./ลิตร มีคะแนนการบานของดอกเท่ากับ 2.53 และ 2.2 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

เมื่อปักแจกันนาน 6 วัน สารเคมีช่วยลดการโค้งงอของคอดอกกุหลาบได้ดีกว่าชุดควบคุม โดยดอกกุหลาบที่พัลซิ่งด้วยสารละลายที่ประกอบไปด้วยน้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร 8-HQS 400 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร, น้ำตาลซูโครส 10 % $AgNO_3$ 150 มก./

ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร และน้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $Al_2(SO_4)_3$ 150 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร มีคะแนนการโค้งงอของคอดอกเท่ากับ 0.97 1.33 และ1.44 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม ที่มีคะแนนการโค้งงอของคอดอกสูงที่สุด คือ 2.16 คะแนน (ตารางที่ 2)

ดอกกุหลาบที่แช่ในสารเคมีสำหรับพัลซิ่งสามารถช่วยลดการเกิดอาการ blueing ของกลีบดอกและทำให้สีของกลีบดอกมีสีแดงมากกว่าชุดควบคุม (ตารางที่ 2 และ 3)

สำหรับการเหี่ยวของใบกุหลาบที่แช่ในสารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร 8-HQS 400 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร สามารถชะลอการเหี่ยวของใบกุหลาบได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมและการใช้สารเคมีสูตรอื่นๆ คือมีคะแนนการเหี่ยวของใบเท่ากับ 0.70 คะแนน ในขณะที่ชุดควบคุมมีคะแนนการเหี่ยวของใบเท่ากับ 1 คะแนน นอกจากนี้ยังพบว่า สีของใบกุหลาบในชุดควบคุมมีสีเหลืองมากกว่าใบกุหลาบที่พัลซิ่งด้วยสารเคมี เนื่องจากมีปริมาณคลอโรฟิลล์และค่า hue ของใบต่ำที่สุด โดยที่ค่า chroma ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้สารเคมี (ตารางที่ 2 และ 3)

ตารางที่ 1 อายุการปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่แช่ในสารละลายชนิดต่าง ๆ นาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปมาปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธี	อายุการปักแจกัน (วัน)
น้ำกลั่น (ชุดควบคุม)	5.37[a]
น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 150 มก. /ลิตร และกรดซิตริก 30 มก. /ลิตร	7.13[d]
น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 150 มก. /ลิตร 8-HQS 400 มก. /ลิตร และกรดซิตริก 30 มก. /ลิตร	8.5[e]
น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ 8-HQS 400 มก. /ลิตรและ $CoCl_2$ 260 มก./ลิตร	5.9[b]
น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $Al_2(SO_4)_3$ 150 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร	6.47[c]
LSD	0.39
CV (%)	3.21

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 คุณภาพของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดงที่แช่ในสารละลายชนิดต่าง ๆ นาน 12 ชั่วโมง แล้วนำมาปักแจกันน้ำกลั่น นาน 6 วัน

กรรมวิธี	นน.สดของดอก	อัตราการดูดน้ำ	การเหี่ยวของดอก	การบานของดอก	การโค้งงอของคอดอก	การเกิดอาการ blueing	การเหี่ยวของใบ
	เปอร์เซ็นต์	มล./ดอก/วัน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน
1	56.62^{a}	1.52^{a}	3^{e}	2.53^{b}	2.16^{c}	2.27^{c}	1^{b}
2	71.36^{b}	3.99^{c}	1.33^{b}	1.2^{a}	1.13^{ab}	1.13^{ab}	0.87^{ab}
3	70.38^{b}	5.07^{d}	0.9^{a}	1^{a}	0.97^{a}	0.87^{a}	0.7^{a}
4	66.35^{b}	2.34^{b}	2.64^{d}	2.2^{b}	1.71^{bc}	1.5^{b}	1^{b}
5	63.67^{ab}	2.54^{b}	2.07^{c}	1.53^{a}	1.4^{ab}	1.13^{ab}	1^{b}
LSD	9.18	0.22	0.34	0.56	0.6	0.59	0.22
CV(%)	5.1	3.09	7.8	7.94	6.23	2.24	3.09

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 น้ำกลั่น (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร 8-HQS 400 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ 8-HQS 200 มก./ลิตร และ $CoCl_2$ 260 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $Al_2(SO_4)_3$ 150 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร

ตารางที่ 3 คุณภาพของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดงที่แช่ในสารละลายชนิดต่าง ๆ นาน 12 ชั่วโมง แล้วนำมาปักแจกันน้ำกลั่น นาน 6 วัน

กรรมวิธี	ปริมาณแอนโทไซยานิน	สีดอก		สีใบ		ปริมาณคลอโรฟิลล์		
	มก./100 กรัมนน.สด	chroma	hue	chroma	hue	a	b	total
1	287.83^{b}	46.93^{a}	15.91^{ab}	23.88	124.02^{a}	0.19^{a}	0.37^{a}	0.57^{c}
2	285.63^{b}	49.83^{c}	16.36^{bc}	26.2	125.54^{b}	0.27^{bc}	0.44^{d}	0.67^{a}
3	271.61^{a}	50.07^{c}	17.18^{c}	26.34	126.37^{c}	0.28^{c}	0.42^{c}	0.69^{bc}
4	272.24^{a}	48.81^{b}	15.31^{a}	24.66	129.64^{d}	0.26^{b}	0.4^{b}	0.68^{abc}
5	268.94^{a}	48.8^{b}	19.09^{d}	26.17	125.75^{bc}	0.27^{c}	0.42^{c}	0.67^{ab}
LSD	5.7	0.76	0.76	3.46	0.63	0.01	0.01	0.02
CV(%)	1.1	0.76	3.1	0	0.3	1.6	1.26	1.46

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 น้ำกลั่น (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร 8-HQS 400 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ 8-HQS 200 มก./ลิตร และ $CoCl_2$ 260 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ $Al_2(SO_4)_3$ 150 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร

การทดลองที่ 2 ผลของสารเคมีสำหรับปักแจกันต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกุหลาบตัดดอก

การศึกษาผลของสารเคมีสำหรับปักแจกันต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง พบว่า การใช้สารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $CaCl_2$ 0.4 เปอร์เซ็นต์ และ 8-HQS 200 มก./ลิตร ช่วยยืดอายุการปักแจกันได้ดีที่สุด คือ 10.27 วัน โดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม โดยที่ชุดควบคุมมีอายุการปักแจกันต่ำที่สุด คือ 5.77 วัน (ตารางที่ 4)

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดของดอกกุหลาบเมื่อปักแจกันในสารเคมีนาน 6 วัน การใช้สารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $CaCl_2$ 0.4 เปอร์เซ็นต์ และ 8-HQS 200 มก./ลิตร ทำให้ดอกกุหลาบมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดน้อยที่สุด ซึ่งมีน้ำหนักของดอกสูงที่สุด คือ 80.56 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใช้สารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ $CoNO_3$ 200 มก./ลิตร ทำให้ดอกกุหลาบมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดมากที่สุด คือ มีน้ำหนักสดเท่ากับ 64.48 เปอร์เซ็นต์ และการเปลี่ยนแปลงนี้มากกว่าชุดควบคุมที่มีน้ำหนักสดของดอกเท่ากับ 73.91 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

การใช้สารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ $AgNO_3$ 20 มก./ลิตร, น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 50 มก./ลิตร และ 8-HQS 200 มก./ลิตร และน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $CaCl_2$ 0.4 % และ 8-HQS 200 มก./ลิตร ทำให้ดอกกุหลาบมีอัตราการดูดน้ำเท่ากับ 3.65, 3.63 และ 3.28 มล./ดอก/วัน ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดอกกุหลาบในชุดควบคุมและที่ปักแจกันในสารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ $CoNO_3$ 200 มก./ลิตร ที่มีอัตราการดูดน้ำเท่ากับ 2.27 และ 2.59 มล./ดอก/วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

เมื่อปักแจกันนาน 6 วัน พบว่า การใช้สารเคมีช่วยชะลอการเหี่ยวของดอกได้ดีกว่าชุดควบคุม โดยมีคะแนนการเหี่ยวของดอกต่ำกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการใช้สารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $CaCl_2$ 0.4 % และ 8-HQS 200 มก./ลิตร และน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 50 มก./ลิตร และ 8-HQS 200 มก./ลิตร ทำให้ดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง มีคะแนนการเหี่ยวของดอกต่ำที่สุด คือเท่ากับ 0.27 และ 1 คะแนน ตามลำดับ ในขณะที่ชุดควบคุมมีคะแนนการเหี่ยวของดอกสูงที่สุด คือ 2.92 คะแนน (ตารางที่ 5)

การบานของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดงที่ปักแจกันในสารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $CaCl_2$ 0.4 % และ 8-HQS 200 มก./ลิตร และน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 50 มก./ลิตร และ 8-HQS 200 มก./ลิตร นาน 6 วัน มีคะแนนการบานของดอกต่ำที่สุด คือเท่ากับ 1 คะแนน โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมและการใช้สารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 50 มก./ลิตร และ 8-HQS 200 มก./ลิตร และน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ $CoNO_3$ 200 มก./ลิตร ซึ่งมีคะแนนการบานของดอกสูงเท่ากับ 1.35, 1.25 และ 1.42 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

การโค้งงอของดอกกุหลาบที่ปักแจกันนาน 6 วัน พบว่า การใช้สารเคมีสามารถช่วยลดการโค้งงอของคอดอกได้ดีกว่าชุดควบคุม โดยการใช้สารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $CaCl_2$ 0.4 % และ 8-HQS 200 มก./ลิตร และน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 50 มก./ลิตร และ 8-HQS 200 มก./ลิตร มีคะแนนการโค้งงอของคอดอกเท่ากับ 1 คะแนน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม ที่มีคะแนนการโค้งงอของคอดอกเท่ากับ 1.60 คะแนน (ตารางที่ 5)

สารเคมีที่ใช้ในการปักแจกันไม่มีผลต่อการเกิดอาการ blueing และปริมาณแอนโทไซยานินของกลีบดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดงเมื่อปักแจกันเป็นเวลา 6 วัน โดยคะแนนการเกิดอาการ blueing อยู่ในช่วง 0.93-1 คะแนน และปริมาณแอนโทไซยานินอยู่ในช่วง 299.65 – 313.41 มก./ 100 ก. น้ำหนักสด (ตารางที่ 5 และ 6)

สีของกลีบดอกกุหลาบที่ปักแจกันในสารเคมีเป็นเวลา 6 วัน มีสีแดงมากกว่ากลีบดอกกุหลาบในชุดควบคุม และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม เนื่องจากพบว่า มีค่า chroma และค่า hue สูงกว่าในชุดควบคุม โดยที่สารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $CaCl_2$ 0.4 % และ 8-HQS 200 มก./ลิตร มีค่า chroma และค่า hue สูงที่สุด ในขณะที่ชุดควบคุมมีค่า chroma ต่ำที่สุด (ตารางที่ 6)

ส่วนการเหี่ยวของใบกุหลาบเมื่อปักแจกันในสารเคมีเป็นเวลา 6 วัน พบว่า การใช้สารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $CaCl_2$ 0.4 % และ 8-HQS 200 มก./ลิตร มีคะแนนการเหี่ยวของใบกุหลาบต่ำที่สุด คือ 0.17 คะแนน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมและการใช้สารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 50 มก./ลิตร และ 8-HQS 200 มก./ลิตร , น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ $AgNO_3$ 20 มก./ลิตร และน้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และ $CoNO_3$ 200 มก./ลิตร ซึ่งมีคะแนนการเหี่ยวของใบเท่ากับ 1, 0.93, 0.97 และ 1 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

การใช้สารเคมีทำให้สีของใบกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดงเมื่อปักแจกันนาน 6 วัน มีสีเขียวมากกว่าในชุดควบคุม เพราะมีค่า hue ของใบสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า ค่า chroma ของใบกุหลาบในสารละลายในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่า chroma ของใบกุหลาบอยู่ในช่วง 24.25-26.90 และยังพบว่าการใช้สารเคมีไม่มีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์รวมของใบกุหลาบ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 4 อายุการปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง เมื่อปักแจกันในสารละลายชนิดต่าง ๆ

กรรมวิธี	อายุการปักแจกัน (วัน)
น้ำกลั่น (ชุดควบคุม)	5.77[a]
น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $CaCl_2$ 0.4 เปอร์เซนต์ และ8-HQS 200 มก./ลิตร	10.27[c]
น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 50 มก./ลิตร และ8-HQS 200 มก./ลิตร	8.2[d]
น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 20 มก./ลิตร	7.37[c]
น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $CoNO_3$ 200 มก./ลิตร	6.63[b]
LSD	0.2
CV (%)	3.18

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5 คุณภาพของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดงเมื่อปักแจกันในสารละลายชนิดต่าง ๆ เป็นเวลา 6 วัน

กรรมวิธี	นน.สดของดอก	อัตราการดูดน้ำ	การเหี่ยวของดอก	การบานของดอก	การโค้งงอของคอดอก	การเกิดอาการ blueing	การเหี่ยวของใบ
	เปอร์เซ็นต์	มล./ดอก/วัน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน
1	73.91[b]	2.27[a]	2.92[d]	1.35[b]	1.6[c]	1[a]	1[b]
2	80.56[c]	3.28[b]	0.97[a]	1[a]	1[a]	1[a]	0.17[a]
3	78.51[bc]	3.63[b]	1[a]	1[a]	1[a]	1[a]	0.93[b]
4	77.13[be]	3.65[b]	1.2[b]	1.25[b]	1.2[ab]	0.93[a]	0.97[b]
5	64.48[a]	2.59[a]	1.9[c]	1.42[b]	1.39[bc]	1[a]	1[b]
LSD	5.84	0.58	0.15	0.15	0.26	0.09	0.14
CV(%)	4.29	10.37	4.17	9.18	2.86	7.98	7.46

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 น้ำกลั่น (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $CaCl_2$ 0.4 เปอร์เซนต์ และ8-HQS 200 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 50 มก./ลิตร และ8-HQS 200 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 20 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $CoNO_3$ 200 มก./ลิตร

ตารางที่ 6 คุณภาพของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดงเมื่อปักแจกันในสารละลายชนิดต่าง ๆ เป็นเวลา 6 วัน

กรรมวิธี	ปริมาณแอนโทไซยานิน	สีดอก		สีใบ		ปริมาณคลอโรฟิลล์		
	มก./100 กรัมนน.สด	chroma	hue	chroma	hue	a	b	total
1	313.41[a]	45.33[a]	14.16[a]	24.25	117.48[a]	0.27[a]	0.44[c]	0.72
2	309.2[a]	52.17[d]	18.13[d]	26.9	127.28[e]	0.31[b]	0.43[bc]	0.72
3	308.62[a]	47.63[c]	15.56[b]	26.27	126.73[d]	0.31[b]	0.43[bc]	0.72
4	300.07[a]	47.22[c]	16.36[c]	25.02	126.02[c]	0.29[a]	0.43[ab]	0.72
5	299.65[a]	46.3[b]	14.51[a]	25.9	124.4[b]	0.28[a]	0.42[a]	0.73
LSD	14.24	0.68	0.68	4.31	0.43	0.02	0.01	0.02
CV(%)	2.66	0.79	1.31	0	0.19	1.26	1.49	1.29

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 น้ำกลั่น (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $CaCl_2$ 0.4 เปอร์เซนต์ และ8-HQS 200 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 50 มก./ลิตร และ8-HQS 200 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $AgNO_3$ 20 มก./ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 น้ำตาลซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ $CoNO_3$ 200 มก./ลิตร

การทดลองที่ 3 ผลของสารเคมีสำหรับพัลซิ่งและปักแจกันร่วมกับสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกุหลาบตัดดอก

การศึกษาผลของสารเคมีสำหรับพัลซิ่งและปักแจกันร่วมกับสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำต่ออายุการปักแจกันของกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง พบว่า ดอกกุหลาบที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในสารเคมี มีอายุการปักแจกันนานกว่าวิธีการอื่นๆ เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเท่ากัน โดยมีอายุการปักแจกันนาน 8.53, 7.93, 7.93 และ 6.47 วัน ตามลำดับ และเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำนาน อายุการปักแจกันของดอกกุหลาบจะสั้นลง (ตารางที่ 7)

น้ำหนักสดของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดงที่พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียสนาน 3, 6, 9 และ 12 วัน หลังจากนั้นนำไปปักแจกันในกรรมวิธีต่าง ๆ เป็นเวลา 2 วัน พบว่า ดอกกุหลาบที่เก็บรักษานาน 3 วัน ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส แล้วนำไปปักแจกันในน้ำกลั่นมีน้ำหนักสดเท่ากับ 98.03 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และดอกกุหลาบที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลซียส แล้วนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น มีน้ำหนักสดน้อยกว่าวิธีการอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีน้ำหนักสดเท่ากับ 86.38, 86.38 และ 81.16 วัน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 6, 9 และ 12 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ดอกกุหลาบที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในสารเคมีเป็นเวลา 2 วัน มีอัตราการดูดน้ำมากกว่าดอกกุหลาบที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น และพบว่าดอกกุหลาบที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แล้วนำมาปักแจกันในน้ำกลั่นมีอัตราการดูดน้ำน้อยที่สุด คือ 6.54, 1.7, 1.09 และ0.83 มล./ดอก/วัน เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 3, 6, 9 และ 12 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

เมื่อเก็บรักษาดอกกุหลาบนาน 3 วัน พบว่า สารเคมีและการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำไม่มีผลต่อการเหี่ยวของดอก โดยทั้งหมดมีคะแนนการเหี่ยวของดอกอยู่ในช่วง 0-0.3 คะแนน ดอกกุหลาบที่เก็บรักษานาน 6 และ 9วัน พบว่า การเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส แล้วนำไปปักแจกันในสารเคมีเป็นเวลา 2 วัน ดอกกุหลาบยังคงมีสภาพดี โดยมีคะแนนการเหี่ยวของดอกเท่ากับ 0 คะแนน ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส แล้วนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น ที่มีคะแนนการเหี่ยวของดอกอยู่ในช่วง 0.4-3 คะแนน ส่วนดอกกุหลาบที่เก็บรักษานาน 12 วัน พบว่า ดอกกุหลาบในทุกวิธีการมีความเหี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แล้วนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น มีคะแนนการเหี่ยวของดอกสูงที่สุดคือ 3 คะแนน ในขณะที่การเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส แล้วนำไปปักแจกันในสารเคมีดอกกุหลาบมีคะแนนการเหี่ยวของดอกต่ำที่สุด คือเท่ากับ 0 คะแนน (ตารางที่ 10)

เมื่อปักแจกันได้ 2 วัน ดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 2 และ5 องศาเซลเซียส นาน 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำมาปักแจกันน้ำกลั่น มีคะแนนการบานของดอกสูงกว่าการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นำมาปักแจกันในสารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเท่ากัน (ตารางที่ 11)

สำหรับการโค้งงอของคอดอกและการเกิดอาการ blueing ของกลีบดอกกุหลาบที่ปักแจกันนาน 2 วัน พบว่า ดอกกุหลาบที่เก็บรักษานาน 3, 6, 9 และ 12 วัน ที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส แล้วนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น มีคะแนนการโค้งงอของคอดอกและการเกิดอาการ blueing ของกลีบดอกมากกว่าดอกกุหลาบที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส แล้วนำไปปักแจกันในสารเคมีที่มีการโค้งงอของคอดอกและการเกิดอาการ blueing ของกลีบดอกกุหลาบเล็กน้อย โดยเฉพาะในช่วง 9 วันแรกของการเก็บรักษามีคะแนนการโค้งงอของคอดอกเท่ากับ 0 คะแนน (ตารางที่ 12 และ 13)

สารเคมีและการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำไม่มีผลต่อสีของกลีบดอกกุหลาบที่เก็บรักษานาน 3 และ 6 วัน ซึ่งทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า chroma ของดอกกุหลาบที่เก็บรักษานาน 3 วัน อยู่ในช่วง 50.16-51.27 และค่า hue อยู่ในช่วง 18.47-19.92 และดอกกุหลาบที่เก็บรักษานาน 6 วัน มีค่า chroma อยู่ในช่วง 50.69-50.87 (ตารางที่ 14) สำหรับสีของกลีบดอกกุหลาบที่เก็บรักษานาน 9 และ12 วัน ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แล้วนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น มีความเข้มของสีแดงน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ เนื่องจากมีค่า chroma ต่ำที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 40.43 และ 40.96 ตามลำดับ ส่วนค่า hue ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งที่เก็บรักษานาน 9 และ 12 วัน (ตารางที่ 14)

ปริมาณแอนโทไซยานินของดอกกุหลาบที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันเป็นเวลา 2 วัน พบว่า ดอกกุหลาบที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 3 และ 6 วัน แล้วนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น มีปริมาณแอนโทไซยานินสูงที่สุด คือ 280.29 และ 307.83 มก./100 ก.น้ำหนักสด ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ ส่วนดอกกุหลาบที่เก็บรักษานาน 6 และ 12 วัน ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเท่ากัน โดยมีปริมาณแอนโทไซยานินอยู่ในช่วง 289.61-290.61 และ 303.88-315.49 มก./100 ก.น้ำหนักสด ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

ใบกุหลาบที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในสารเคมีเป็นเวลา 2 วัน มีการเหี่ยวของใบน้อยกว่าดอกกุหลาบที่นำปักแจกันในน้ำกลั่น และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 16)

สารเคมีและการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีของใบกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียสนาน 3, 6, 9 และ 12 วัน โดยที่มีค่า chroma และค่า hue ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 17)

สำหรับปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบกุหลาบที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในสารเคมีเป็นเวลา 2 วัน พบว่า ใบกุกลาบมีปริมาณคลอโรฟิลล์มากกว่าการนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 18)

โครงการหลวง

ตารางที่ 7 อายุการปักแจกันของกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่พัลซิ่งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	อายุการปักแกจัน (วัน)			
	ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส (วัน)			
	3	6	9	12
1	4.87[a]	4.63[b]	3.8[b]	2.63[b]
2	8.53[d]	7.93[d]	7.93[d]	6.47[d]
3	5.27[b]	3.77[a]	1.7[a]	1.03[a]
4	8.03[c]	7.4[c]	6.23[c]	3.6[c]
LSD	0.27	0.45	0.26	0.23
CV (%)	2.16	4.04	2.82	3.57

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

กรรมวิธีที่ 3 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 4 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

ตารางที่ 8 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่พัลซิ่งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสดของดอก (เปอร์เซ็นต์)			
	ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส (วัน)			
	3	6	9	12
1	98.03[a]	101.51[b]	101.51[b]	98.91[b]
2	102.23[b]	102.38[b]	102.38[b]	101.34[b]
3	101.54[b]	86.38[a]	86.36[a]	81.16[a]
4	101.85[b]	101.94[b]	101.94[b]	99.46[b]
LSD	1.52	3.8	3.8	3.92
CV (%)	0.8	2.06	2.06	1.63

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

กรรมวิธีที่ 3 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 4 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

ตารางที่ 9 อัตราการดูดน้ำของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่พัลซิ่งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	อัตราการดูดน้ำ (มล./ดอก/วัน)			
	ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส (วัน)			
	3	6	9	12
1	7.59[ab]	5.59[b]	3.84[b]	2.63[b]
2	9.94[b]	7.27[c]	6.56[c]	5.71[d]
3	6.54[a]	1.7[a]	1.09[a]	0.83[a]
4	9.85[b]	7.25[c]	6.32[c]	3.53[c]
LSD	2.5	1.58	2.39	0.73
CV (%)	15.64	15.41	21.58	8.26

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

กรรมวิธีที่ 3 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 4 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

ตารางที่ 10 การเหี่ยวของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่พัลซิ่งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	การเหี่ยวของดอก (คะแนน)			
	ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส (วัน)			
	3	6	9	12
1	0.3	0.4[b]	0.9[b]	1.73[c]
2	0	0[a]	0[a]	0[a]
3	0	1[c]	3[c]	3[d]
4	0	0[a]	0[a]	1[b]
LSD	0	0.16	0.09	0.33
CV (%)	0	24.74	5.13	1.59

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

กรรมวิธีที่ 3 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 4 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

ตารางที่ 11 การบานของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่พัลซิ่งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	การบานของดอก (คะแนน)			
	ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส (วัน)			
	3	6	9	12
1	0.43[b]	0.4[b]	0.9[b]	1.4
2	0[a]	0[a]	0[a]	0
3	0[a]	1[c]	1.52[c]	3
4	0[a]	0[a]	0[a]	1
LSD	0.05	1.63	0.32	0
CV (%)	19.11	24.73	27.77	0

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

กรรมวิธีที่ 3 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 4 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

ตารางที่ 12 การโค้งงอของคอดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่พัลซิ่งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	การโค้งงอของคอดอก (คะแนน)			
	ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส (วัน)			
	3	6	9	12
1	0.43[b]	0.27[ab]	0.73[b]	1.4
2	0[a]	0[a]	0[a]	0
3	0[a]	0.33[b]	2[c]	3
4	0[a]	0[a]	0[a]	1
LSD	0.05	0.31	0.56	0
CV (%)	18.11	20.89	23.71	0

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

กรรมวิธีที่ 3 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 4 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

ตารางที่ 13 การเกิดอาการ blueing ของกลีบดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่พัลซิ่งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	การเกิดอาการ blueing ของกลีบดอก (คะแนน)			
	ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส (วัน)			
	3	6	9	12
1	0.1[a]	0.67[a]	0.77[b]	3[d]
2	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]
3	0[a]	0.33[b]	1.48[c]	1.33[c]
4	0[a]	0[a]	0[a]	0.87[b]
LSD	0.16	0.12	0.21	0.27
CV (%)	18.64	24.8	20.29	11.5

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

กรรมวิธีที่ 3 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 4 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

ตารางที่ 14 สีของกลีบดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่พัลซิ่งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	สีของกลีบดอก (คะแนน)							
	ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส (วัน)							
	3		6		9		12	
	chroma	hue	chroma	hue	chroma	hue	chroma	hue
1	50.75	18.73	50.87	17.85	48.92[b]	13.45	44.9[b]	14.72
2	51.27	19.63	50.76	18.78	49.75[b]	14.33	46.14[b]	15.82
3	50.19	18.47	50.84	17.61	43.03[a]	12.48	40.96[a]	12.6
4	50.16	19.92	50.69	18.3	49.8[b]	14.72	45.35[b]	15.62
LSD	4.04	7.31	2.57	3.2	3.64	3.09	2.75	4.18
CV (%)	0	0	0	0	4.04	0	3.29	0

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

กรรมวิธีที่ 3 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 4 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

ตารางที่ 15 ปริมาณแอนโทไซยานินของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่พัลซิ่งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	ปริมาณแอนโธไซยานิน (มก./100 กรัมนน.สด)			
	ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส (วัน)			
	3	6	9	12
1	279.35[a]	290.02	305[ab]	312.72
2	280.16[ab]	289.61	301.58[a]	309.41
3	280.29[b]	290.61	307.83[b]	315.49
4	279.63[ab]	290.05	304.45[ab]	303.88
LSD	0.83	2.15	4.21	2.17
CV (%)	0.16	0	0.73	0

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

กรรมวิธีที่ 3 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 4 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

ตารางที่ 16 การเหี่ยวของใบกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่พัลซิ่งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	การเหี่ยวของใบ (คะแนน)			
	ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส (วัน)			
	3	6	9	12
1	0.37[b]	0.07[a]	0.9[b]	1[c]
2	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]
3	0[a]	0.33[b]	1.52[c]	3[d]
4	0.03[a]	0[a]	0[a]	0.57[b]
LSD	0.08	0.12	0.32	0.21
CV (%)	18.08	24.81	27.77	11.47

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

กรรมวิธีที่ 3 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 4 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

ตารางที่ 17 สีของใบกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่พัลซิ่งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	สีของใบ (คะแนน)							
	ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส (วัน)							
	3		6		9		12	
	chroma	hue	chroma	hue	chroma	hue	chroma	hue
1	24.03	129.09	26.78	128.31	13.33	127.97[b]	12.18	125.46
2	24.18	129.76	26.78	128.81	14.27	127.88[b]	12.97	126.31
3	25.95	128.08	25.27	127.86	12.86	122.08[a]	10.77	123.6
4	25.08	129.45	25.62	127.7	14.93	127.3[b]	12.25	126.96
LSD	4.07	2.67	3.35	3.5	2.7	3.6	2.45	3.79
CV (%)	0	0	0	0	0	1.51	0	0

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

กรรมวิธีที่ 3 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 4 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

ตารางที่ 18 ปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง ที่พัลซิ่งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส นาน 3, 6, 9 และ 12 วัน แล้วนำไปปักแจกันในกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มก./100 กรัมนน.สด)											
	ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส (วัน)											
	3			6			9			12		
	a	b	total	a	b	total	a	b	total	a	b	total
1	0.32^{a}	0.47^{ab}	0.74^{a}	0.25^{ab}	0.44^{b}	0.7^{b}	0.27^{b}	0.36^{b}	0.59^{b}	0.2^{b}	0.27^{b}	0.55^{b}
2	0.31^{a}	0.48^{c}	0.76^{bc}	0.26^{b}	0.46^{c}	0.71^{c}	0.27^{b}	0.37^{b}	0.61^{c}	0.23^{d}	0.31^{c}	0.58^{c}
3	0.31^{a}	0.46^{a}	0.75^{ab}	0.24^{a}	0.42^{a}	0.68^{a}	0.22^{a}	0.31^{a}	0.55^{a}	0.16^{a}	0.25^{a}	0.49^{a}
4	0.31^{a}	0.47^{bc}	0.76^{c}	0.26^{b}	0.45^{bc}	0.71^{c}	0.28^{b}	0.36^{b}	0.61^{c}	0.21^{c}	0.3^{c}	0.57^{c}
LSD	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
CV (%)	0	1.19	1.18	1.51	2.28	1.08	1.37	1.5	1.06	1.2	1.81	1.61

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ

กรรมวิธีที่ 1 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 2 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

กรรมวิธีที่ 3 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น

กรรมวิธีที่ 4 พัลซิ่งแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปปักแจกันในสารเคมี

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของสารเคมีและอุณหภูมิต่ำต่อคุณภาพของกุหลาบพันธุ์ Dallas สีแดง พบว่า การใช้สารเคมีสามารถยืดอายุการปักแจกันและรักษาคุณภาพของดอกกุหลาบพันธุ์ Dallas ได้ อาจเป็นผลเนื่องมาจากการใช้สารเคมีที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับดอกไม้ สำหรับใช้ในกระบวนการหายใจเพื่อให้ได้พลังงาน (ATP) ออกมาใช้ในการดำรงชีวิตต่อไป (Marousky, 1972) น้ำตาลซูโครสยังช่วยปรับสมดุลของน้ำในก้านดอกให้ดีขึ้น โดยการทำให้ปากใบปิดและลดการสูญเสียน้ำ (Halevy, 1976 ; Marousky, 1972) และน้ำตาลซูโครสยังช่วยทำให้โครงสร้างของไมโตคอนเดรียและเยื่อหุ้มเซลล์มีการคงสภาพอยู่ได้นาน (สายชล, 2531 ; Halevy and Mayak, 1979) นอกจากนี้ในสารละลายยังประกอบด้วยสารเคมีที่มีผลในการยืดอายุการใช้งานของดอกไม้อีกหลายชนิด ได้แก่ $AgNO_3$ ซึ่งเป็นสารยับยั้งการทำงานของเอทธิลีน (ดนัย, 2535) ส่งผลให้ความเครียดของดอกไม้ลดลง (Noordegraaf, 1999) โดยเมื่อใช้ร่วมกับน้ำตาลซูโครสสามารถช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในสารละลายที่มีน้ำตาลประกอบอยู่ด้วย (Farhoomand *et al*., 1980) สาร 8-HQS เป็นสารเคมีฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูง ทำให้ดอกกุหลาบมีการอุดตันของท่อลำเลียงน้อยและดูดน้ำได้มาก (Marousky, 1971 ; Nelson, 1978) และสามารถยับยั้งการปลดปล่อยเอทธิลีนออกจากเนื้อเยื่อพืชด้วย (นิธิยา และดนัย, 2537) ซึ่งถ้าใช้ร่วมกับน้ำตาลสามารถยืดอายุการใช้งานของดอกไม้ได้เช่นกัน (Marousky, 1972 ; Parups and Peterson, 1973) ส่วนกรดซิตริกช่วยปรับ pH ของสารละลายให้ลดลง ช่วยควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ และช่วยปรับสมดุลของน้ำในก้านดอก (นิธิยา และดนัย, 2537) ส่งผลให้ดอกกุหลาบมีอายุการปักแจกันและรักษาคุณภาพของดอกได้นานกว่าการแช่ในน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำมีผลในการชะลอการเสื่อมสภาพได้ดีกว่าที่อุณหภูมิสูง โดยที่อุณหภูมิต่ำดอกกุหลาบมีกระบวนการเมแทบอลิซึมต่างๆ เช่น การหายใจ การคายน้ำเกิดขึ้นช้ากว่า ทำให้อาหารที่สะสมไว้หมดไปช้ากว่าที่อุณหภูมิสูง (Lutz and Hardenburg, 1968) เพราะว่าดอกกุหลาบสามารถเก็บรักษาได้นานที่อุณหภูมิสูงกว่าจุดเยือกแข็งเล็กน้อย และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิดังกล่าวโดยการเก็บรักษาแบบแห้งจะให้ผลดีที่สุด (Halevy and Mayak, 1981)

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า สารเคมีที่ใช้ปักแจกันมีผลกระทบต่ออายุการปักแจกันของดอกกุหลาบมาก เพราะหากมีการปักแจกันในสารเคมี อายุการปักแจกันและคุณภาพอื่นๆ จะดีขึ้น ในขณะที่ความแตกต่างของอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จะไม่แตกต่างกันเมื่อเก็บรักษาเพียง 3 วัน แต่หากเก็บรักษานานขึ้น อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จะทำให้ดอกกุหลาบมีอายุการปักแจกันนานกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

สรุปผลการทดลอง

1. สารเคมีน้ำตาลซูโครส 10 % $AgNO_3$ 150 มก./ลิตร 8-HQS 400 มก./ลิตร และกรดซิตริก 30 มก./ลิตร ที่ใช้พัลซิ่งสามารถยืดอายุการปักแจกันและรักษาคุณภาพของดอกกุหลาบได้ดีที่สุด

2. สารเคมีน้ำตาลซูโครส 5 % $CaCl_2$ 0.4 % และ 8-HQS 200 มก./ลิตร ที่ใช้ปักแจกันสามารถยืดอายุการปักแจกันและรักษาคุณภาพของดอกกุหลาบได้ดีที่สุด

3. เมื่อพัลซิ่งดอกกุหลาบแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาปักแจกันในสารเคมี จะช่วยยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบได้ดีที่สุด

โครงการหลวง

เอกสารอ้างอิง

ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2545. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอก. สำนักพิมพ์ประดิพัทธ์ กรุงเทพฯ. 194 น.

ดนัย บุณยเกียรติ. 2535. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 145 หน้า.

นิธิยา รัตนาปนนท์ และดนัย บุณยเกียรติ. 2537. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้. โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์, กรุงเทพฯ. 176 น.

สายชล เกตุษา. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 291 น.

Farhoomand, M.B., A.M. Kofranek, Y. Mor, M.S. Reid and A.R.E. Awad. 1980. Pulsing *Gladiolus hybrida* 'Captain Busch' with silver or quaternary ammonium compounds before low temperature storage. Acta Hort. 109 : 253-258.

Halevy, A.H. 1976. Treatments to improve water balance of cut flowers. Acta Hort. 64 : 223-230.

Halevy, A.H. and S. Mayak. 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flower-part 1, pp. 204-236. *In* J. Janick (ed.). Hort. Rev. Vol. 1. AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut.

Halevy, A.H. and S. Mayak. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Hort. Rev. 3 : 59-143.

Lutz, J.M. and R.E. Hardenburg. 1968. The commercial storage of fruit, vegetable and florist and nursery stocks. USDA Agr. Hand book, 66. 94 p.

Lyons, J.M., J.K. Raison and P.L. Steponkus. 1979. The plant membrane in response of low temperature, p. 1-24. *In* J. Lyons, D. Graham and J.K. Raison (eds.). Low Temperature Stress in Crop Plants. Academic Press, New York.

Marousky, F.J. 1971. Inhibition of vascular blockage and increased moisture retention in cut roses induced by pH, 8-hydroxyquinoline-citrate, and sucrose. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96 : 38-41.

Marousky, F.J. 1972. Water relation, effect of floral preservatives on bud opening, and keeping quality of cut flowers. HortScience. 7 : 114-116.

Nelson, P.V. 1978. Greenhouse Operation and Management. CRC Press, Inc. Queensland. 275 p.

Noordegraaf, C.V. 1999. Problems of postharvest management in cut flower. Acta Hort. 482 : 53-57.

Parups, E.V. and A.P. Chan. 1973. Extention of vase life of cut flowers by use of isoascorbate-containing preservative solutions. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98 : 22-26.