

Study on Chrysanthemum Vase - Life by Pulsing



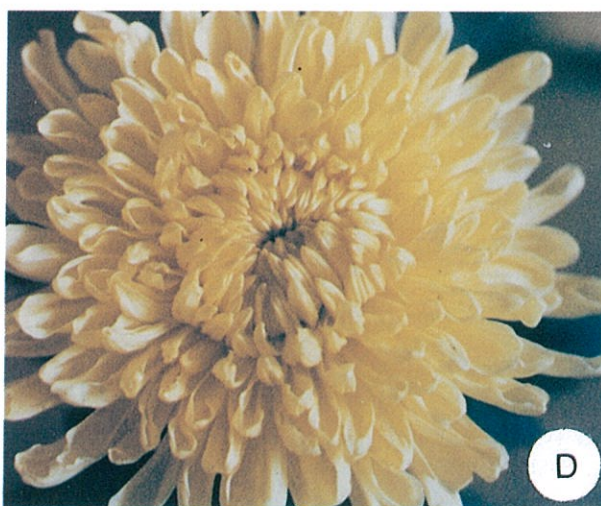
A. flower bud



B. 25% open



C. 50% open



D. 100% open

Figure 1. Four growth stages of chrysanthemum.

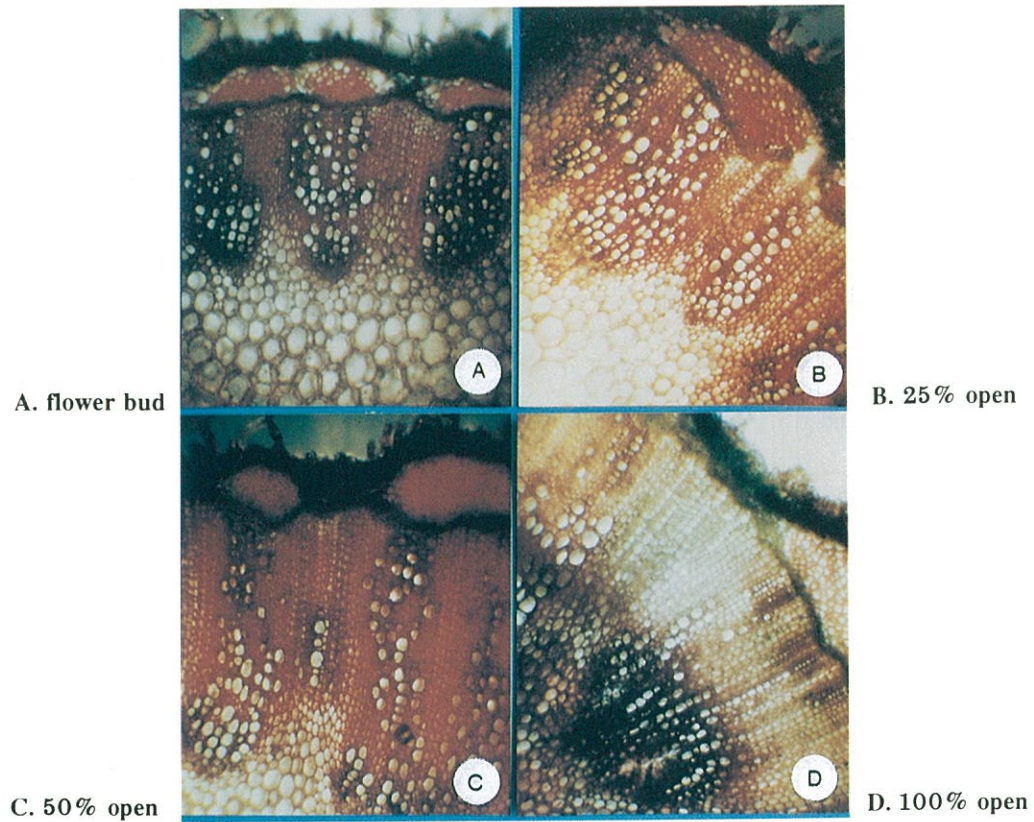


Figure 2. Stem neck cross section of 4 growth stages of chrysanthemum.

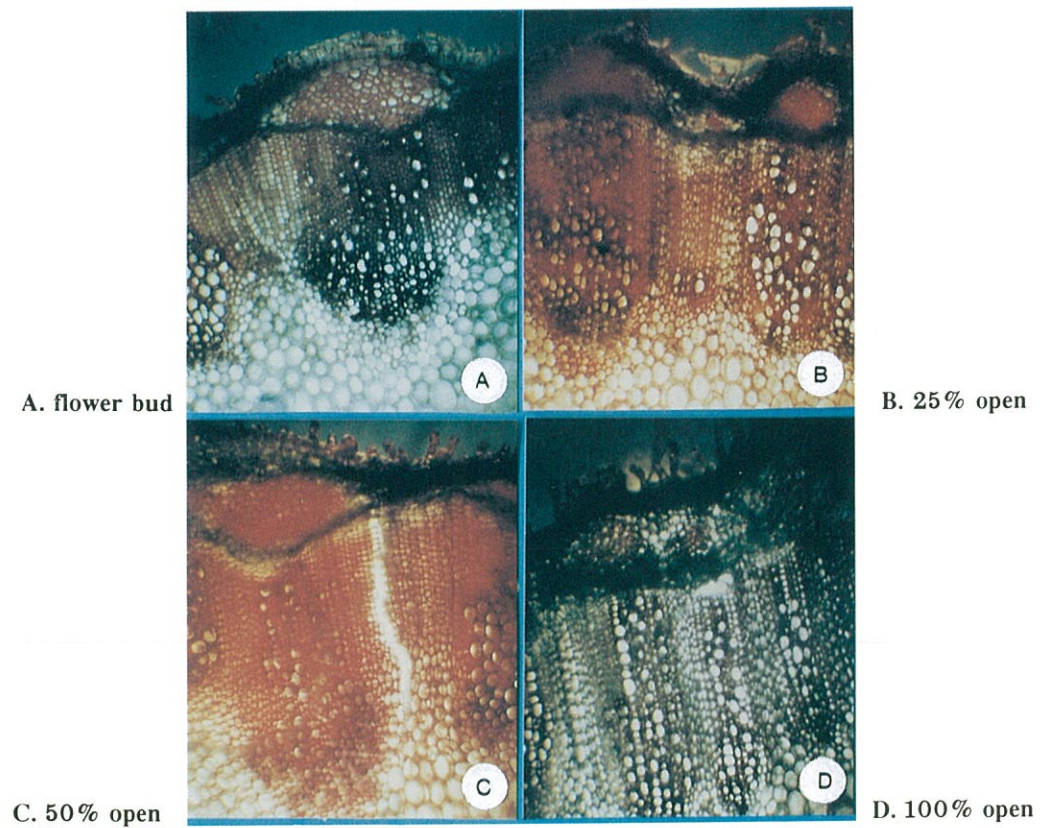


Figure 3. Stem base cross section of 4 growth stages of chrysanthemum.

การศึกษาอายุการปักแจกัน ของเบญจมาศโดยการพัลซิง

Study on Chrysanthemum Vase - Life by Pulsing

โชคพิศิษฐ์ ชานนันทพิพัฒน์⁽¹⁾ ชัชวาลย์ จันทรสุข⁽¹⁾
Chockpisit Channuntapipat⁽¹⁾ Chatchawal Chantarasuk⁽¹⁾

ABSTRACT

Study on vase-life of 4 growth stages of chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium* L.) showed that 50% open stage of flower was the most suitable stage. Distilled water was the most suitable for holding associated with stem cutting and water changing everyday at 25° C. From anatomical study indicated that there were the same kinds of tissue in all growth stages of flower stem, and secondary growth was observed. Increase of secondary xylem varied on the age of flowers. Various kinds of solution were used for pulsing flowers at several periods of time. It was concluded that at 30 minutes pulsing with 10% sucrose + 0.03% AgNO₃ or 5% sucrose + 0.02% 8 - HQS or 10% sucrose + 0.3% CuSO₄·5H₂O gave the good average vase-life 8.7, 9.0 and 10.0 days respectively.

Key words : Chrysanthemum, vase-life

บทคัดย่อ

ศึกษาอายุการปักแจกันของดอกเบญจมาศ (*Chrysanthemum morifolium* L.) 4 ระยะการเจริญเติบโต พบว่า ระยะดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์เป็นระยะที่เหมาะสมในการปักแจกันมากที่สุด และน้ำที่เหมาะสมในการปักแจกันคือ น้ำกลั่น ร่วมกับวิธีการปักแจกันแบบตัดก้านดอกและเปลี่ยนน้ำทุกวันให้อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จากการศึกษาทางด้านกายวิภาคของก้านดอกในทุกระยะการเจริญเติบโต พบชนิดของเนื้อเยื่อที่เหมือนกันและมีการเกิดเนื้อเยื่อทุติยภูมิ (secondary tissue) ตั้งแต่ระยะดอกตูม แต่แตกต่างกันในแต่ละระยะการเจริญเติบโต โดยมีปริมาณของไซเลมทุติยภูมิมากขึ้นตามอายุการเจริญเติบโต เมื่อทำการพัลซิงดอกเบญจมาศในสารละลายชนิดต่างๆ ในเวลาที่แตกต่างกันพบว่า การพัลซิงเป็นเวลา 30 นาทีในสารละลาย 10% ซูโครส + 0.03% ซิลเวอร์ไนเตรท

หรือ 5% ซูโครส + 0.02% 8 - ไฮดรอกซีควิโนลิซัลเฟต หรือ 10% ซูโครส + 0.3% คอปเปอร์ซัลเฟต ให้อายุเฉลี่ยของการปักแจกันนานถึง 8.7, 9.0 และ 10.0 วัน ตามลำดับ

คำหลัก : เบญจมาศ อายุการปักแจกัน

คำนำ

เบญจมาศ (*Chrysanthemum morifolium* L.) เป็นไม้ตัดดอกที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ มีรูปทรงสวย สีสดใส ปลูกเลี้ยงง่าย ทั้งยังกำหนดเวลาบานของดอกได้ด้วย เบญจมาศเป็นพืชอายุสั้นที่นิยมปลูกกันมากในหมู่ชาวสวน และทำรายได้ดีให้ผู้ปลูกอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง ดังนั้นความต้องการดอกเบญจมาศของตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศจึงสูง

(1) ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จ.นครปฐม 73000

Department of Biology, Faculty of Science, Silpakorn University, Nakhon Pathom 73000

ลักษณะของดอกเบญจมาศที่นิยมนำมาใช้ปักแจกันเป็นแบบ decorative คือมีดอกขนาดใหญ่ ประกอบด้วย ray florets ที่สั้น กว้าง จุ่มเข้าหาใจกลางของดอก และมองเห็นได้ชัดเจน ส่วน disc florets ถูกบังซ่อนไว้ ray florets ที่อยู่รอบนอกมีความยาว แตกต่างหรือมากกว่าที่อยู่รอบใน จึงทำให้รูปร่างของดอกแบน (สมเพียร 2528)

เมื่อเบญจมาศ กลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้ จึงได้มีวิธีการที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพ และอายุการบานของดอกไม้ ให้ดีขึ้น มีน้ำยาที่ใช้แช่ดอกไม้เพื่อให้ดอกไม้ ทนทาน ซึ่งประกอบด้วย น้ำตาล สารฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ สารยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน สารลดอัตราการหายใจ โดยน้ำยาที่ใช้แช่ดอกไม้แบ่งออกได้เป็น 4 ชนิด คือ ทำให้ดอกไม้ อยู่ในสภาพสด ช่วยเพิ่มสารอาหาร ช่วยเร่งให้ดอกไม้ทนเร็ว และเพื่อให้ดอกไม้บานนาน (นิธิยา 2526)

สาเหตุที่ทำให้ดอกไม้เสื่อมคุณภาพเร็วเกินไปหลังจากการตัดดอก อาจเกิดสาเหตุหลายประการ ได้แก่ การอุดตันของท่อลำเลียงน้ำ ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสารประกอบคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไลปิด และ เพคติน (Marousky 1972) และเกิดจากการทำงานของเปอร์ออกซิเดส และเอนไซม์อื่นๆ ที่ผลิตขึ้นโดยจุลินทรีย์ (Marousky 1972, Rasmussen and Carpenter 1974) หรือเกิดจากเชื้อจุลินทรีย์เข้าไปเจริญอยู่ในระบบท่อลำเลียงบริเวณรอยตัดที่โคนก้านดอก การขาดน้ำเกิดขึ้นโดยดอกไม้ได้รับน้ำไม่สมดุลกับที่สูญเสียไป (Roger 1973) มีรายงานว่าน้ำตาลซูโครสสามารถลดการระเหยของน้ำโดยลดการเปิดของปากใบ (Marousky 1972) นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งอาหารของดอกไม้ และชะลอการเหี่ยวของดอกภายหลังการตัดออกจากต้น (Halevy and Mayak 1981)

คุณภาพของน้ำมีผลต่ออายุการปักแจกันดอกไม้ รวมทั้งประสิทธิภาพของสารเคมีที่เติมลงในน้ำเพื่อแช่โคนก้านดอกระหว่างการปักแจกันเพิ่มขึ้น (Staby and Erwin 1978) โดยการใช้กรดไอออนไนซ์ หรือน้ำกลั่นช่วยให้ดอกเบญจมาศมีอายุการปักแจกันเพิ่มขึ้น Leeuwen (1985) แนะนำให้ใส่สาร

Rosal 0.8 กรัมต่อลิตร หรือ Chrysal RVB 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ลงในน้ำปักแจกันดอกกุหลาบ และเปลี่ยนน้ำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง แต่ถ้าไม่เติมสารใดเลยควรเปลี่ยนน้ำในการปักแจกันทุกวัน

การพื้ซึ่งเป็นการช่วยเพิ่มสารอาหารให้กับดอกไม้โดยใช้น้ำยาแตกต่างกันไปตามชนิดและพันธุ์ของดอกไม้ ส่วนประกอบที่สำคัญคือ น้ำตาลซูโครสที่มีความเข้มข้นสูง Marousky (1973) และ Korranek, Halevy และ Kubota (1975) ได้ทำการทดลองกับเบญจมาศ โดยใช้น้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 2-5% ซึ่งได้ผลดี และทำการจุ่มก้านดอกเบญจมาศในสารละลายเกลือเงินในเตรท โดยเงินไอออนนี้จะถูกดูดขึ้นไปที่ก้านดอก ทำหน้าที่ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ Gladon และ Staby (1976) ใช้น้ำตาลซูโครส และ 8-ไฮดรอกซีควิโนลีนซัลเฟต ช่วยเร่งให้ดอกเบญจมาศบานเร็ว และได้คุณภาพดีกว่าบานบนต้น นอกจากนี้มีรายงานว่า การใช้ 10% กลูโคส + 0.2 mM ซิลเวอร์ไนเตรท หรือ 10% กลูโคส + 0.2 mM ซิลเวอร์ไนเตรท + 200 มก./ลิตร 8-HQS ช่วยรักษาคุณภาพของดอกกรีกเร็วให้นานขึ้น (Lukaszewska 1980) การปรับ pH ของน้ำให้มีสภาพเป็นกรด (pH = 4) ช่วยลดปัญหาการเน่าของก้านดอก และการอุดตันของท่อลำเลียงน้ำที่เกิดจากจุลินทรีย์ (สุจิตรา และสายชล 2527) Paull และ Goo (1985) รายงานว่า การพื้ซึ่งดอกหน้าวัวเป็นเวลา 40 นาทีด้วย 4 mM ซิลเวอร์ไนเตรท ช่วยลดความเสียหายของดอกเนื่องจากเอทิลีน และทำให้มีการลำเลียงน้ำขึ้นสู่ก้านดอกได้ดีขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

แหล่งของดอกเบญจมาศที่ใช้ในการทดลอง

ดอกเบญจมาศสีเหลือง ลักษณะของดอกแบบ decorative จากสวนเอกชน ถนนพุทธมณฑลสาย 2 อำเภอตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร

การเตรียมดอกไม้ก่อนการทดลอง

ตัดดอกไม้จากต้นเวลา 10 นาฬิกา ห่อดอกเบญจมาศที่ตัดแล้วด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ ขนส่ง

แบบแห้งมายังห้องปฏิบัติการ ใช้เวลาในการขนส่ง 1 ชั่วโมง ก่อนนำดอกเบญจมาศมาทำการทดลอง ตัดก้านดอกให้มีความยาวเท่าๆ กันคือ 30 เซนติเมตร โดยตัดเฉียง 45 องศา แล้วริดใบให้เหลือ 5 ใบ

ระยะการเจริญเติบโตของดอกเบญจมาศที่นำมาทำการทดลอง

มี 4 ระยะการเจริญเติบโต คือ ระยะที่ 1 ดอกตูม ระยะที่ 2 ดอกบาน 25 เปอร์เซ็นต์ ระยะที่ 3 ดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ และระยะที่ 4 ดอกบานเต็มที่ (Fig.1)

สภาพการทดลอง

ทำการทดลองในห้องปรับอากาศอุณหภูมิเฉลี่ย 25 องศาเซลเซียส สำหรับการทดลองที่ 1 และอุณหภูมิเฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส สำหรับการทดลองที่ 3-5 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 66 เปอร์เซ็นต์ ได้รับแสงสว่างจากหลอดฟลูออเรสเซนต์วันละ 12 ชั่วโมง

การหามาอายุการปักแจกัน

เมื่อกลีบดอกเริ่มบิดเบี้ยวไม่เป็นรูปทรง ปลายกลีบดอกค่อนข้างเหี่ยว และเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (complete randomized design)

1) การศึกษาอายุการปักแจกันของดอกเบญจมาศและคุณภาพของน้ำที่ใช้ในการปักแจกัน นำดอกเบญจมาศ 4 ระยะการเจริญเติบโต นำไปปักแจกันในขวดแก้วที่มีน้ำชนิดต่างๆ คือ น้ำกลั่น น้ำฝน น้ำบาดาล และน้ำสระ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ขวดละ 1 ดอก โดยมีแบบต่างๆ ของการปักแจกันในน้ำแต่ละชนิดคือ วิธีที่ 1 ไม่ต้องเปลี่ยนน้ำและไม่ตัดก้านดอก วิธีที่ 2 เปลี่ยนน้ำทุกวันแต่ไม่ตัดก้านดอก วิธีที่ 3 เปลี่ยนน้ำทุกวันและตัดก้านดอกทุกวัน วันละ 1 เซนติเมตร การทดลองทำ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ดอก โดยศึกษาอายุการปักแจกันนับตั้งแต่วันเริ่มทำการทดลองจนดอกหมดสภาพการใช้งาน ศึกษาการเจริญเติบโตของดอกโดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก

2) การศึกษาทางด้านกายวิภาคของก้านดอกเบญจมาศ นำดอกเบญจมาศทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโต มาตัดก้านดอกตามขวางบริเวณคอก้านดอกได้ฐานดอกประมาณ 5 เซนติเมตร และบริเวณโคนก้านดอกเหนือปลายก้านดอกประมาณ 5 เซนติเมตร ย้อมด้วยสี safranin-O แล้วตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดกำลังขยายสูง

3) การศึกษาผลของน้ำตาลซูโครสและซิลเวอร์ไนเตรท (AgNO_3) ความเข้มข้นต่าง ๆ ในการพัลซึ่งดอกเบญจมาศ นำดอกเบญจมาศระยะที่ 3 (ระยะดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์) มาทำการพัลซึ่งในสารละลายน้ำตาลซูโครส 5-10 เปอร์เซ็นต์ หรือ/และซิลเวอร์ไนเตรท 0.01-0.03 เปอร์เซ็นต์ ปรับให้สารละลายมีความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4 ด้วยกรดซิตริก ทำการพัลซึ่งเป็นเวลา 30 นาที 1, 2, 4 และ 12 ชั่วโมง แล้วจึงย้ายไปปักแจกันในน้ำกลั่น การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ดอก เก็บผลอายุการปักแจกันของดอก

4) การศึกษาผลของน้ำตาลซูโครส และ 8 ไฮดรอกซีควิโนลีนซัลเฟต (8-HQS) ความเข้มข้นต่าง ๆ ในการพัลซึ่งดอกเบญจมาศ ทำการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3 ทำการพัลซึ่งดอกเบญจมาศในสารละลายน้ำตาลซูโครส 5-10 เปอร์เซ็นต์ หรือ/และ 8 ไฮดรอกซีควิโนลีนซัลเฟต 0.01-0.03 เปอร์เซ็นต์

5) การศึกษาผลของน้ำตาลซูโครส และคอปเปอร์ซัลเฟต ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ความเข้มข้นต่าง ๆ ในการพัลซึ่งดอกเบญจมาศ ทำการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3 และ 4 ทำการพัลซึ่งดอกเบญจมาศในสารละลายน้ำตาลซูโครส 5-10 เปอร์เซ็นต์ หรือ/และคอปเปอร์ซัลเฟต 0.1-0.3 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลองและวิจารณ์

1) การศึกษาอายุการปักแจกันของดอกเบญจมาศและคุณภาพของน้ำที่ใช้ในการปักแจกัน จากการทดลองเมื่อเปรียบเทียบวิธีการในการปักแจกันพบว่า ดอกเบญจมาศทุกระยะการเจริญเติบโต ไม่ว่าจะปักแจกันในน้ำชนิดใด การปักแจกันด้วยวิธีการที่ 3

(เปลี่ยนน้ำทุกวัน และตัดก้านดอกทุกวัน) ให้ผลดีที่สุด และวิธีที่ 2 (เปลี่ยนน้ำทุกวัน แต่ไม่ตัดก้านดอก) ให้ผลรองลงมา และเมื่อเปรียบเทียบชนิดของน้ำที่ใช้พบว่า ดอกทุกระยะการเจริญเติบโตเมื่อปักแจกันในน้ำกลั่นให้อายุการปักแจกันโดยทั่วไปดีที่สุด ดอกตูมที่ปักแจกันในน้ำกลั่นโดยวิธีที่ 2 และ 3 มีอายุการปักแจกันดีที่สุดคือ 7.0 และ 8.0 วัน ตามลำดับ (Table 1, Column 1) ดอกบาน 25 เปอร์เซ็นต์ปักแจกันในน้ำกลั่นด้วยวิธีการที่ 2 และ 3 ให้อายุการปักแจกัน 8.0 และ 8.3 วัน ตามลำดับ (Table 1, Column 2) ดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ปักแจกันในน้ำกลั่นทั้ง 3 วิธีให้อายุการปักแจกันนาน 7.0, 7.3 และ 8.0 วัน ตามลำดับ (Table 1, Column 3) และดอกบานเต็มที่ปักแจกันในน้ำกลั่นทั้ง 3 วิธี ให้อายุการปักแจกัน 6.8, 7.0 และ 7.7 วัน ตามลำดับ และปักแจกันในน้ำฝนด้วยวิธีการที่ 2 และ 3 ให้อายุการปักแจกัน 6.7 และ 7.2 วันตามลำดับ (Table 1, Column 4) ซึ่งทั้งหมดนี้ให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน

จากการทดลองพบว่าน้ำสระให้อายุการปัก

แจกันของเบญจมาศสั้นที่สุด ส่วนน้ำฝนและน้ำบาดาลให้ผลที่ใกล้เคียงกัน ในระยะดอกตูมจนถึงดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Staby และ Erwin (1978) ที่รายงานว่า การใช้น้ำดีไอออไนซ์หรือน้ำกลั่นช่วยให้ดอกเบญจมาศมีอายุการปักแจกันที่เพิ่มมากขึ้น ส่วนวิธีการปักแจกันด้วยวิธีที่ 3 ให้ผลดีที่สุด เนื่องมาจากการเปลี่ยนน้ำและการตัดก้านดอกอาจช่วยลดการอุดตันภายในท่อลำเลียงซึ่งเกิดโดยจุลินทรีย์ (Lineberger and Steponkus 1976) หรือสารซึ่งเกิดจากการย่อยสลายด้วยปฏิกิริยาของเอนไซม์จากจุลินทรีย์ (Burdett 1970) นอกจากนี้ Durkin และ Kuc (1966) รายงานว่า การอุดตันของระบบท่อลำเลียง มีผลมาจากการที่เซลล์พืชได้รับอันตรายระหว่างการตัดดอก ปลอ่ยเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส และสารโพลีฟีนอลมาทำปฏิกิริยากัน เกิดสารบางชนิดสะสมที่รอยตัดตรงโคนก้านดอก

เมื่อทำการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเบญจมาศทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโตที่ปักแจกันในน้ำกลั่นด้วยวิธีการที่ 3 ในแต่ละวัน ตั้งแต่เริ่มปักแจกัน

Table 1. Four growth stages chrysanthemum vase-life in 4 kinds of water, distilled water, rain water, underground water and pond water by 3 different methods.

Type of water	Method of ⁽¹⁾ holding	Average vase - life ⁽²⁾			
		Flower stage			
		flower bud	25% - open	50% - open	100% - open
Distilled water	Method 1	5.3 de	6.5 cd	7.0 abc	6.8 abc
	2	7.0 ab	8.0 ab	7.3 abc	7.0 abc
	3	8.0 a	8.3 a	8.0 a	7.7 a
Rain water	Method 1	4.8 e	5.6 def	5.5 efg	6.0 bc
	2	5.5 cde	6.0 def	6.0 def	6.8 abc
	3	6.8 abc	6.2 cde	6.7 bcd	7.0 abc
Underground water	Method 1	4.5 e	4.2 gh	5.2 g	6.2 bc
	2	5.0 de	5.8 def	6.5 cde	6.7 abc
	3	6.5 bcd	7.2 bc	7.3 abc	7.2 ab
Pond water	Method 1	4.3 e	3.8 h	4.0 h	4.2 d
	2	5.2 de	5.0 fg	5.3 fg	5.8 c
	3	5.5 cde	5.2 efg	5.8 def	6.3 bc

(1) Method of holding : method
1 -no change water and stem
2 -change water everyday but does not cut stem
3 -change water and cut stem everyday

(2) In a column, means followed by common letter are not significantly different at the 95% level by DMRT.

Table 2. diameter of 4 growth stages chrysanthemum when immerging stem in distilled water by method 3.

Growth stage	Average diameter of flower in each day (cm)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Flower bud	2.96	3.61	4.23	4.95	5.36	6.01	6.21	6.20
25% open	3.65	4.93	5.50	6.50	6.92	7.67	7.60	7.41
50% open	6.31	7.01	7.95	8.51	9.43	9.87	9.62	9.60
100% open	7.82	8.32	8.70	8.87	9.32	9.50	9.50	-

จนหมดอายุการปักแจกันพบว่า ดอกตูมมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 2.96 เซนติเมตร ยังสามารถบานได้จนถึงวันที่ 7 และมีเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มขึ้นถึง 6.21 เซนติเมตร แต่ลักษณะดอกค่อนข้างบาง ระยะดอกบาน 25 เปอร์เซ็นต์ มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มจาก 3.65 เป็น 7.67 เซนติเมตร ในวันที่ 6 ระยะดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มจาก 6.31 เป็น 9.87 เซนติเมตร ในวันที่ 6 ดอกบานเต็มที่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มจาก 7.82 เป็น 9.57 เซนติเมตร ในวันที่ 6 เช่นเดียวกัน (Table 2) แต่ระยะที่ให้ดอกบานมีขนาดใหญ่ที่สุด และสมบูรณ์ที่สุด คือระยะดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นระยะตัดส่งตลาด ส่วนระยะดอกตูมและดอกบาน 25 เปอร์เซ็นต์ นั้น ถึงแม้จะมีการบานของดอก แต่ให้ดอกที่ไม่ใหญ่และไม่สมบูรณ์

กลีบดอกไม่หนาแน่นซึ่งต่างจากระยะดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้พบว่าก้านดอกทุกระยะการเจริญเติบโตไม่เกิดการโค้งงอ ดังนั้นการที่จะนำระยะดอกตูม หรือดอกบาน 25 เปอร์เซ็นต์มาทำการปักแจกัน อาจต้องเพิ่มสารอาหารให้ดอกไม้เพื่อให้มีการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์ขึ้น

2) การศึกษาทางด้านกายวิภาคของก้านดอกเบญจมาศ พบชั้นของเนื้อเยื่อจากด้านนอกเข้าสู่ด้านในคือ เอพิเดอร์มิสคอร์เทกซ์เป็นชั้นแคบๆ ของเซลล์พาราเอนไซมา กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงประกอบด้วยโฟลเอ็มที่มีปริมาณของโฟลเอ็มไฟเบอร์เป็นส่วนใหญ่ และไซเล็มที่ประกอบด้วยเวสเซลและไซเล็มไฟเบอร์เป็นสำคัญ ชั้นในสุดตรงกลางเป็นพิทที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อพาราเอนไซมา

เมื่อเปรียบเทียบ เนื้อเยื่อที่คอก้านดอกของ

เบญจมาศทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโตพบว่า ทุกระยะการเจริญมีชั้นของเนื้อเยื่อต่างๆ เหมือนกัน ต่างกันตรงที่เมื่อดอกมีอายุมากขึ้นจะมีปริมาณของไซเล็มทุติยภูมิมากขึ้นตามไปด้วย (Fig. 2) และในทำนองเดียวกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างโคนก้านดอกของทั้ง 4 ระยะการเจริญของดอก (Fig. 3) การเกิดโฟลเอ็มไฟเบอร์และไซเล็มทุติยภูมิซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่ให้ความแข็งแรงตั้งแต่ระยะดอกตูม ทำให้บริเวณคอก้านดอกมีลักษณะแข็งจึงสามารถตั้งตรงอยู่ได้ไม่เกิดการโค้งงอ ซึ่งแตกต่างจากคอก้านดอกของกุหลาบที่ประกอบด้วยเซลล์พาราเอนไซมาเป็นส่วนใหญ่ ทำให้เกิดการก้านดอกโค้งงอ และดอกตูมเสียหายก่อนที่ดอกจะบาน (Burdett 1970, Marousky 1972)

3) การศึกษาผลของน้ำตาลซูโครสและซิลเวอร์ไนเตรทความเข้มข้นต่างๆ ในการพัสดึงดอกเบญจมาศ การพัสดึงดอกเบญจมาศในสารละลายที่ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส (5 และ 10%) และซิลเวอร์ไนเตรท (0.01-0.03%) ทุกการทดลองให้อายุการปักแจกันสูงกว่าการใช้น้ำกลั่นในการปักแจกันอย่างเดียวและการพัสดึงในสารละลายซูโครสเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใช้ น้ำกลั่นปักแจกันในช่วง 4.7-5.2 วัน และการพัสดึงในซูโครสอย่างเดียวให้อายุการปักแจกันในช่วง 4.8-6.0 วัน สำหรับเวลาที่ใช้ในการพัสดึงดอกเบญจมาศด้วยสารละลายซูโครสร่วมกับซิลเวอร์ไนเตรทนั้นพบว่า ใช้เวลาในการพัสดึงเพียง 30 นาที ในสารละลายที่ค่อนข้างเข้มข้น คือ 10% ซูโครส + 0.03% ซิลเวอร์ไนเตรท ให้อายุการปักแจกัน 8.7 วัน ส่วนเวลาที่ใช้ในการพัสดึงอื่นๆ คือ ที่ 1 ชั่วโมง การพัสดึงในสารละลาย 5% ซูโครส + 0.02% หรือ 0.03% ซิลเวอร์-

Table 8. Chrysanthemum vase-life when pulsing in various concentration of sucrose and silvernitrate for 30 min, 1, 2, 4 and 12 hours.

Concentration of solution	Average vase life (day) ⁽¹⁾				
	Period of pulsing				
	30 min	1 h	2 h	4 h	12 h
Control (distilled water)	4.8 cd	5.0 bc	5.0 c	4.7 e	5.2 c
5% sucrose	5.2 cd	4.7 c	6.0 bc	5.7 de	6.0 bc
10% sucrose	4.8 cd	5.7 bc	5.8 bc	6.8 cd	5.8 bc
5% sucrose + 0.01% AgNO ₃	6.0 bcd	6.8 ab	7.3 ab	6.8 cd	8.7 a
5% sucrose + 0.02% AgNO ₃	7.3 ab	8.2 a	7.5 ab	8.2 abc	8.7 a
5% sucrose + 0.03% AgNO ₃	7.2 ab	8.0 a	8.5 a	8.8 a	8.8 a
10% sucrose + 0.01% AgNO ₃	7.8 ab	7.7 a	8.5 a	7.8 abc	8.8 a
10% sucrose + 0.02% AgNO ₃	6.1 bc	8.3 a	8.3 a	8.7 ab	8.8 a
10% sucrose + 0.03% AgNO ₃	8.7 a	8.7 a	9.0 a	8.8 a	9.2 a

(1) In a column, means followed by common letter are not significantly different at the 95% level by DMRT.

ในเตรท หรือ 10% ซูโครสร่วมกับซิลเวอร์ในเตรททุกความเข้มข้น ให้อายุการปักแจกันที่ไม่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 7.7-8.2 วัน ที่ 2 ชั่วโมง การพัลซิงในสารละลาย 5%ซูโครส + 0.03% ซิลเวอร์ในเตรท และ 10% ซูโครส + ซิลเวอร์ในเตรท ทุกความเข้มข้น ให้อายุการปักแจกันในช่วง 8.5-9.0 วัน ส่วนการพัลซิงที่ 4 ชั่วโมงด้วยสารละลาย 5% ซูโครส + 0.03% ซิลเวอร์ในเตรท และ 10% ซูโครส + 0.03% ซิลเวอร์ในเตรท ให้อายุการปักแจกัน 8.8 วัน สำหรับการพัลซิงเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ในสารละลาย ทุกความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างกันโดยอยู่ในระหว่าง 8.7-9.2 วัน (Table 3)

จากผลการทดลองถึงแม้ว่าซูโครสเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตให้กับดอกไม้ แต่ซูโครสก็ยังเป็นแหล่งอาหารให้กับจุลินทรีย์ในน้ำด้วย ซึ่งอาจไปเพิ่มการอุดตันของระบบท่อลำเลียง (Rasmussen and Carpenter 1974) ทำให้อายุการปักแจกันสั้น แต่เมื่อเติมซิลเวอร์ในเตรทร่วมด้วย ทำให้มีอายุการปักแจกันเพิ่มขึ้น เพราะซิลเวอร์ในเตรทเป็นสารที่ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (Roger 1973) โดยLukaszewska (1986) ได้รายงานถึงการใช้อย่าง 10% ซูโครสร่วมกับซิลเวอร์ในเตรท สามารถยืดอายุการปักแจกันของดอกกรักรไ้ได้ถึง 8.2 วัน

4) การศึกษาผลของน้ำตาลซูโครสและ 8 ไฮ

ดรอกซีควิโนลีนซัลเฟต (8-HQS) ความเข้มข้นต่าง ๆ ในการพัลซิงดอกเบญจมาศ ให้ผลในทำนองเดียวกับการทดลองที่ 3 คือการพัลซิงในสารละลายที่ประกอบด้วยซูโครส 5 และ 10%) และ 8-HQS (0.01-0.03%) ให้อายุการปักแจกันสูงกว่าการใช้น้ำกลั่นปักแจกันอย่างเดียว และการพัลซิงในสารละลายซูโครสเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญ โดยให้ผลเช่นเดียวกับงานของ Gilman และ Stepankus (1972) ซึ่งทดลองกับกุหลาบ ส่วนช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการพัลซิงพบว่าการพัลซิงเป็นเวลา 30 นาที ใน 5% ซูโครส + 0.02% 8-HQS และ 10% ซูโครส + 0.03% 8-HQS ให้อายุการปักแจกัน 9.0 และ 9.3 วัน ตามลำดับ ส่วนการพัลซิงตั้งแต่ 1 ชั่วโมงเป็นต้นไป ในทุกความเข้มข้นของซูโครส และ 8-HQS ให้อายุการปักแจกันอยู่ในช่วง 8.3-10.7 วัน โดยการพัลซิงเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทุกการทดลองให้อายุการปักแจกันอยู่ในช่วง 8.0-9.0 วัน พัลซิงเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ให้อายุการปักแจกันอยู่ในช่วง 8.3-10.7 วัน พัลซิง 4 ชั่วโมง ให้อายุการปักแจกันในช่วง 8.7-10 วัน และพัลซิง 12 ชั่วโมง ให้อายุการปักแจกันในช่วง 8.7-10.0 วัน (Table 4)

5) การศึกษาผลของน้ำตาลซูโครสและคอปเปอร์ซัลเฟตความเข้มข้นต่าง ๆ ในการพัลซิงดอกเบญจมาศ พัลซิงดอกเบญจมาศในสารละลายที่ประกอบด้วยซูโครส (5 และ 10%) และคอปเปอร์

Table 4. Chrysanthemum vase-life when pulsing in various concentrations of sucrose and 8 - hydroxyquinoline sulfate for 30 min, 1, 2, 4 and 12 hours.

Concentration of solution	Average vase life (day) ⁽¹⁾				
	Period of pulsing				
	30 min	1 h	2 h	4 h	12 h
Control (distilled water)	4.8 e	5.0 b	5.0 b	4.7 d	5.2 c
5% sucrose	5.2 de	4.7 b	6.0 b	5.7 cd	6.0 c
10% sucrose	4.8 e	5.7 b	5.8 b	6.8 cd	5.8 c
5% sucrose + 0.01% 8-HQS	8.3 ab	8.0 a	8.3 a	8.7 ab	8.7 ab
5% sucrose + 0.02% 8-HQS	9.0 a	9.3 a	8.7 a	10.0 a	8.7 ab
5% sucrose + 0.03% 8-HQS	8.3 ab	8.8 a	9.0 a	8.7 ab	9.0 a
10% sucrose + 0.01% 8-HQS	6.3 cd	9.0 a	10.7 a	9.3 a	9.0 a
10% sucrose + 0.02% 8-HQS	7.3 bc	9.0 a	9.7 a	9.0 a	10.1 a
10% sucrose + 0.03% 8-HQS	9.3 a	9.0 a	8.7 a	9.0 a	9.7 a

(1) In a column, means followed by common letter are not significantly different at the 95% level by DMRT.

Table 5. Chrysanthemum vase-life when pulsing in various concentrations of sucrose and copper sulfate 5 hydrate for 30 min, 1, 2, 4 and 12 hours.

Concentration of solution	Average vase life (day) ⁽¹⁾				
	Period of pulsing				
	30 min	1 h	2 h	4 h	12 h
Control (distilled water)	4.8 cd	5.0 cd	5.0 d	4.7 e	5.2 e
5% sucrose	5.2 bcd	4.7 d	6.0 cd	5.7 de	6.0 de
10% sucrose	4.8 cd	5.7 cd	5.8 cd	6.8 cd	5.8 de
5% sucrose + 0.01% CuSO ₄ .5H ₂ O	7.5 abc	7.3 bc	7.0 bcd	6.7 cd	6.0 de
5% sucrose + 0.02% CuSO ₄ .5H ₂ O	9.3 a	8.7 ab	6.7 cd	10.0 a	10.0 a
5% sucrose + 0.03% CuSO ₄ .5H ₂ O	8.7 a	8.3 ab	7.3 bcd	8.7 abc	8.7 ab
10% sucrose + 0.01% CuSO ₄ .5H ₂ O	7.7 ab	7.3 bc	6.7 cd	7.7 bcd	7.7 bc
10% sucrose + 0.02% CuSO ₄ .5H ₂ O	8.0 a	7.3 bc	10.0 a	7.7bcd	9.0 ab
10% sucrose + 0.03% CuSO ₄ .5H ₂ O	8.3 a	10.0 a	9.3 ab	9.0 ab	7.8 bc

(1) In a column, means followed by common letter are not significantly different at the 95% level by DMRT.

ซัลเฟต (0.1-0.3%) ให้ผลเฉลี่ยอายุการปักแจกันสูงกว่าการใช้น้ำกลั่นปักแจกันอย่างเดียว และการพัลซิงด้วยซูโครสอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับการทดลองที่ 4 และ 5 การพัลซิงเป็นเวลา 30 นาทีด้วยสารละลาย 5% ซูโครส + 0.2 หรือ 0.3% คอปเปอร์ซัลเฟต และ 10% ซูโครส + 0.2% หรือ 0.3% คอปเปอร์ซัลเฟตให้อายุการปักแจกันอยู่ในช่วง 8.3-9.0 วัน (Table 5) การทดลองที่ให้อายุการปักแจกันสูงที่สุด 10 วัน คือ การพัลซิงเป็นเวลา 2 ชั่วโมงด้วยสารละลาย 10%ซูโครส + 0.02%คอปเปอร์ซัลเฟต การพัลซิงเป็นเวลา 1 ชั่วโมงด้วยสาร

ละลาย 10% ซูโครส + 0.3% คอปเปอร์ซัลเฟต และการพัลซิงเป็นเวลา 4 และ 12 ชั่วโมงด้วยสารละลาย 5% ซูโครส + 0.02% คอปเปอร์ซัลเฟต โดยคอปเปอร์ซัลเฟตนี้เป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Halevy and Mayak1981)

สรุปผลการทดลอง

อายุการปักแจกันของดอกเบญจมาศ 4 ระยะการเจริญเติบโตในน้ำคุณภาพต่างๆ กันพบว่า น้ำกลั่นช่วยให้ดอกเบญจมาศมีอายุการปักแจกันดีที่สุด โดยวิธีเปลี่ยนน้ำและตัดก้านดอกทุกวันที่อยู่หนุมิ 25

องศาเซลเซียส โดยดอกเบญจมาศระยะดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะที่เหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุด ซึ่งเป็นระยะที่ตัดส่งตลาดเพราะให้ดอกขนาดใหญ่สมบูรณ์ โดยให้อายุการปักแจกันถึง 8 วัน และก้านดอกไม้โค้งงอตลอดอายุการใช้งาน ซึ่งพบว่าในก้านดอกทุกระยะการเจริญเติบโตที่ส่วนคอ ก้านดอกมีเนื้อเยื่อที่เหมือนกันคือประกอบด้วยเอพิเดอร์มิส คอโรเทกซ์ กลุ่มท่อลำเลียงซึ่งมีไซเลมทุดิยภูมิ และชั้นในสุดคือฟิร ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อพาเรนไคมา แต่ทั้ง 4 ระยะการเจริญเติบโตต่างกันที่มีปริมาณไซเลมทุดิยภูมิมากขึ้นตามระยะการเจริญเติบโต และจากการทำพัลซิงในสารละลายซูโครส 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการปักแจกัน โดยทั่วไปควรใช้ความเข้มข้นที่ค่อนข้างสูงโดยซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับซิลเวอร์ไนเตรท 0.03 เปอร์เซ็นต์ หรือ คอปเปอร์ซัลเฟต 0.3 เปอร์เซ็นต์ หรือซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ 8-HQS 0.02 เปอร์เซ็นต์ พัลซิงเป็นเวลา 30 นาทีให้อายุการปักแจกันเฉลี่ย 8.7, 10 และ 9.0 วัน ตามลำดับสำหรับการใช้ซูโครสร่วมกับซิลเวอร์ไนเตรทหรือ 8-HQS ทำการพัลซิงเป็นเวลา 1 ชั่วโมงขึ้นไป ความเข้ม

ขึ้นของสารละลายที่ต่ำก็ให้ผลใกล้เคียงกับความเข้มข้นสูง ส่วนการใช้ซูโครสร่วมกับคอปเปอร์ซัลเฟตพบว่าที่เวลาในการพัลซิง 1-2 ชั่วโมง ยังคงต้องใช้ความเข้มข้นของสารละลายสูงและที่ 4 ชั่วโมงขึ้นไปควรใช้ความเข้มข้นต่ำ คือ ซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับคอปเปอร์ซัลเฟต 0.2 ซึ่งให้อายุการปักแจกันถึง 10 วัน

อายุการปักแจกันของดอกไม้ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญคือ สภาพของดอกไม้เริ่มแรกที่น่ามาปักแจกันและอุณหภูมิในระหว่างการปักแจกัน ซึ่งอาจทำให้ให้อายุการปักแจกันเปลี่ยนแปลงไป อย่างไรก็ตาม การปักแจกันโดยทั่วไปควรใช้น้ำสะอาดร่วมกับการเปลี่ยนน้ำและตัดก้านดอกทุกวัน ซึ่งวิธีนี้อาจทำให้สูญเสียความสวยงามของการปักแจกัน เพราะก้านดอกสั้นลง และก่อให้เกิดความยุ่งยาก ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การพัลซิงดอกไม้ก่อนการปักแจกัน ให้ผลให้การยืดอายุการปักแจกันได้ดีขึ้น โดยไม่ต้องเปลี่ยนน้ำและตัดก้านดอกทั้ง ส่วนการเลือกความเข้มข้นและระยะเวลาในการพัลซิงได้หลายค่าขึ้นขึ้นอยู่กับความสะดวกของผู้ปฏิบัติเอง

เอกสารอ้างอิง

- นิธิยา รัตนานนท์. 2526. การปฏิบัติภายหลังการตัดดอกไม้. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 73 น.
- สมเพียร เกษมทรัพย์. 2522. การปลูกไม้ดอก. โรงพิมพ์พันธ์พิบูลย์. กรุงเทพฯ 446 น.
- สุจิตรา เศรษฐจิวิโรจน์ และสายชล เกตุษา. 2527. ผลกระทบของน้ำจากแหล่งต่างๆ โซเดียมเบนโซเอท น้ำตาลซูโครส ต่ออายุการปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์คริสเตียนดอร์. วิทยาสารเกษตรศาสตร์. 17 (5) : 361-370.
- Burdett, A.N. 1970. The cause of bent neck in cut roses. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95 : 427-431.
- Durkin, D.T. and R. Kuc. 1966. Vascular blockage and senescence of the cut rose flower. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 89 : 683-688.
- Gladon, P.J. and G.L. Staby. 1976. Opening of immature chrysanthemums with sucrose and 8-hydroxy-quinoline citrate. *Hort. Science.* 11 : 206-208.
- Gilman, K.F. and P.J. Steponkus. 1972. Vascular blockage in cut roses. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 97 : 662-667.
- Halevy, A.H. and S. Mayak. 1975. Interrelationship of several phytohormones in the regulation of rose petal senescence. *Acta Hort.* 41 : 103-116.
- Korranek, A.M., A.H. Halevy and J.Kubota. 1975. Bud opening of chrysanthemums after long term storage. *Hort. Science.* 10: 378-380.
- Leeuwen, J. van. 1985. Pure water important for the vase life of roses. *Vakblad Voor de Bloemisterij.* 40 (27) : 31.
- Lineberger, R.D. and P.L. Steponkus. 1976. Identification and localization of vascular occlusion in cut roses. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101 : 246-250.
- Lukaszewska, A.J. 1986. The effect of continuous and

- 24 hour sugar feeding on the keeping quality of cut dahlias. *Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach*, B. 8, 199-205.
- Marousky, F.J. 1972. Water relations. effects of floral preservatives on bud opening and keeping quality of cut flowers. *Hort. Science* 7: 114-116.
- _____. 1973. Recent advances in opening bud cut chrysanthemum flowers. *HortScience* 8: 99-201.
- Paull, R.E. and Goo, T.T.C. 1985. Ethylene and water stress in the senescence of cut anthurium flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110(1) : 84-88.
- Rasmussen, H.P. and W.J. Carpenter. 1974. Changes in the vascular morphology of cut rose stems: a scanning electron microscope study. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 99: 454 - 459.
- Staby, G.L. and T.D. Erwin. 1978. Water quality, preservative, grower source and chrysanthemum flower vase-life. *Hort. Science* 13 : 185-187.
- Waters, W.E. 1986. Relationship of water salinity and fluorides to keeping quality of chrysanthemum and gladiolus cut-flowers. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 92 : 633-640.
-