

ผลของดอกเฮลิโคเนียและน้ำยาเคมีต่ออัตราการดูดน้ำ และอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบ

Effects of Heliconia Flowers and Chemical Solutions on Water Uptake and Vase Life of Rose Flowers

ยงยุทธ ขำมสี^๑

Yongyut Khamsee^๑

Abstract : Placing "Fire Flash" heliconia (*Heliconia densiflora* Verlot.) flowers in vase with "Diplomat" and "Sapphire" rose (*Rosa hybrida* L.) flowers reduced water uptake (from 7.17 and 7.43 ml/stem/day to 3.93 and 4.77 ml/stem/day, respectively) and vase life (from 4.5 and 5.3 days to 3.8 and 4.5 days, respectively) of the roses. Wilting of petals and stem bending are also affected. The effects of the heliconia were overcome by adding 0.2 % calcium chloride (CaCl_2) and/or 200 ppm 8-hydroxyquinoline sulfate (8-HQS) and 5.0 % sucrose to the vase solution. "Diplomat" and "Sapphire" roses placed in 8-HQS, CaCl_2 and sucrose had water uptake 9.23 and 9.93 ml/stem/day and had vase life 6.5 and 8.3 days, respectively. When placed with heliconia, water uptake were 7.60 and 8.80 ml/stem/day and vase life were 6.3 and 7.3 days, respectively. Chemicals also decreased wilting and stem bending of rose flowers.

^๑ ภาควิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 50290.

^๑ Department of Postharvest Technology, Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University, Chiang Mai 50290, Thailand.

บทคัดย่อ : การนำดอกเฮลิโคเนียพันธุ์ Fire Flash มาปักแจกันร่วมกับดอกกุหลาบพันธุ์ Diplomat และพันธุ์ Sapphire มีผลทำให้ดอกกุหลาบทั้งสองพันธุ์ มีอัตราการดูดนํ้าลดลงจาก 7.17 และ 7.43 มล/ก้าน/วัน เป็น 3.93 และ 4.77 มล/ก้าน/วัน ตามลำดับ และมีอายุการปักแจกันสั้นลงจาก 4.5 และ 5.3 วัน เป็น 3.8 และ 4.5 วัน ตามลำดับ และยังทำให้การเหี่ยวของกลีบดอก และอาการคอปับมีมากขึ้นด้วย แต่ถ้าปักแจกันในนํ้ายาเคมีที่ประกอบด้วย Calcium chloride (CaCl_2) เข้มข้น 0.2 % และ/หรือ 8-Hydroxyquinoline sulfate (8-HQS) เข้มข้น 200 ppm น้ำตาล Sucrose เข้มข้น 5 % ทำให้ดอกกุหลาบมีอัตราการดูดนํ้าและอายุการปักแจกันเพิ่มขึ้นได้ โดยดอกกุหลาบพันธุ์ Diplomat และ Sapphire เมื่อปักเฉพาะดอกกุหลาบใน 8-HQS ร่วมกับ CaCl_2 และ น้ำตาล Sucrose มีอัตราการดูดนํ้า 9.23 และ 9.93 มล/ก้าน/วัน และมีอายุการปักแจกันนาน 6.5 และ 8.3 วัน ตามลำดับ ขณะที่เมื่อปักร่วมกับดอกเฮลิโคเนียนั้น มีอัตราการดูดนํ้า 7.60 และ 8.80 มล/ก้าน/วัน และมีอายุการปักแจกันนาน 6.3 และ 7.3 วัน ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้นํ้ายาเคมีช่วยลดการเหี่ยวของกลีบดอก และอาการคอปับของดอกกุหลาบลงด้วย

Index words : การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ไม้ตัดดอก การยืดอายุการปักแจกัน
Postharvest management, Cut flower

คำนำ

เฮลิโคเนีย (*Heliconia densiflora* Verlot.) เป็นไม้ดอกอีกชนิดหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมปลูกมากขึ้นในปัจจุบัน โดยพันธุ์ที่นิยมปลูกเพื่อเป็นไม้ตัดดอก เช่น ก้ามกุ้งสีทอง Lady Dize และ Fire Flash เป็นต้น (จิรายุพิน และวัชรพงศ์, 2538) แต่อย่างไรก็ตามเฮลิโคเนีย ซึ่งนิยมนำมาปักแจกันร่วมกับดอกไม้ชนิดอื่นๆ มักทำให้อายุการปักแจกันของดอกไม้ที่ปักร่วมสั้นลง (Vergara, 1991) เช่นเดียวกับดอกแคฟโฟดิล (van Doorn, 1998) ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าดอกเฮลิโคเนียและแคฟโฟดิลมักจะมียางซึ่งเป็นสารประเภทโพลีฟีนอลไหลออกมาจากรอยแผลบริเวณรอยตัดที่โคนก้านดอก จึงส่งผลให้เกิดการอุดตันของท่อนํ้า การดูดนํ้าจึงลดลงและยังทำให้ การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในแจกันมีมากขึ้น ดอกไม้ที่ปักร่วมจึงเกิดความเครียด (stress) และมีการสังเคราะห์เอทิลีนได้สูงขึ้น (สายชล, 2531) มีรายงานพบว่าเมื่อนำดอกเฮลิโคเนียมาปักร่วมกับดอกแกลดิโอลัส

จะทำให้ดอกแกลดิโอลัสมีอายุการใช้งานสั้นกว่าปกติ 2 วัน (Vergara, 1991) van Doorn (1998) ได้รายงานไว้ว่า การใช้สาร 8-Hydroxyquinoline citrate (8-HQC) ในนํ้ายาเคมีที่แช่ดอกกุหลาบร่วมกับดอกแคฟโฟดิล สามารถช่วยลดการอุดตันในดอกกุหลาบที่เป็นผลเนื่องจากยางของดอกแคฟโฟดิลได้ ซึ่งอาจเพราะว่า 8-HQC ช่วยลดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในก้านดอก (van Doorn and Perik, 1990) และในนํ้าที่ใช้ปักแจกันดอกกุหลาบได้ (Morousky, 1969) โดยเฉพาะอย่างยิ่งดอกกุหลาบนั้น ปัญหาการอุดตันของก้านดอกมักเกิดจากการอุดตันเนื่องจากเชื้อแบคทีเรีย (van Doorn, 1998) ซึ่งถ้าในแจกันมี Exopolysaccharide เพิ่มขึ้นจะทำให้เชื้อแบคทีเรียมีการเจริญและการพัฒนามากขึ้นด้วย (de Witte and van Doorn, 1992) ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษา ผลของดอกเฮลิโคเนียและสารเคมีบางชนิดต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของดอกกุหลาบพันธุ์ Diplomat และพันธุ์ Sapphire

อุปกรณ์ และวิธีการ

นำดอกกุหลาบพันธุ์ Diplomat และ Sapphire และดอกเฮลิโคเนียพันธุ์ Fire Flash ในระยะการบานสำหรับจำหน่ายที่ตลาดในตัวเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จากสวนเกษตรบริเวณใกล้กับ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ แล้วนำมาล้างห้องปฏิบัติการของภาควิชาเทคโนโลยี หลังการเก็บเกี่ยว คั้นผิว กรองและอุ ตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ทำการแบ่งดอกไม้ออกเป็น 6 กลุ่ม แล้วตัดโคนก้านดอกออกประมาณ 2.5 เซนติเมตร นำกลุ่มที่ 1 ไปปักในแจกันปากกว้าง ที่มีน้ำกลั่น กลุ่มที่ 2 ปักร่วมกับดอกเฮลิโคเนีย ในน้ำกลั่น กลุ่มที่ 3 ปักแจกันที่มีน้ำยาเคมี ที่ประกอบด้วย 8-Hydroxyquinoline sulfate (8-HQS) 200 ppm และน้ำตาล Sucrose 5 % กลุ่มที่ 4 ปักร่วมกับดอกเฮลิโคเนียใน 8-HQS 200 ppm และน้ำตาล Sucrose 5 % กลุ่มที่ 5 ปักแจกัน ที่มีน้ำยาเคมีที่ประกอบด้วย 8-HQS 200 ppm, Calcium chloride (CaCl_2) 0.2 % และน้ำตาล Sucrose 5 % และกลุ่มที่ 6 ปักร่วมกับดอก เฮลิโคเนียใน 8-HQS 200 ppm, CaCl_2 0.2 % และน้ำตาล Sucrose 5 %

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยในแต่ละวิธีมี 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วยดอกกุหลาบ 4 ดอก และ ใช้ดอกเฮลิโคเนีย 4 ดอก/ซ้ำ สำหรับวิธีที่ปักร่วม

การประเมินคุณภาพ ทำการบันทึก อัตราการดูน้ำ การเหี่ยวของกลีบดอก การโค้งงอ ของคอดอก และอายุการปักแจกัน ซึ่งใช้การเหี่ยว ของกลีบดอกและการ โค้งงอของคอดอกมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์กำหนดอายุการปักแจกัน

ผลการทดลอง

อายุการปักแจกัน

การนำเอาดอกเฮลิโคเนียมาปักแจกันร่วมกับ ดอกกุหลาบ มีผลทำให้อายุการปักแจกันของ ดอกกุหลาบลดลง โดยดอกกุหลาบพันธุ์ Sapphire และ Diplomat ที่ปักแจกันเฉพาะดอกกุหลาบ ในน้ำกลั่น มีอายุการใช้งานนาน 4.5 และ 5.3 วัน ตามลำดับ ขณะที่ปักแจกันร่วมมีอายุการใช้งาน นาน 3.8 และ 4.5 วัน ตามลำดับ ส่วนการใช้ สารเคมีนั้นมีผลช่วยยืดอายุการปักแจกันของ ดอกกุหลาบทั้ง 2 พันธุ์อย่างชัดเจน โดยน้ำยาเคมี ที่ประกอบด้วย 8-HQS ร่วมกับ CaCl_2 และน้ำตาล ชูโครส มีผลทำให้อายุการใช้งานของกุหลาบทั้ง 2 พันธุ์ที่ปักแจกันเฉพาะดอกกุหลาบนานที่สุด คือ 6.5 และ 8.3 วัน นอกจากนี้ ในการปักแจกันร่วมกับ ดอกเฮลิโคเนียในน้ำยาเคมี ก็ยังพบว่ามีแนวโน้ม ทำให้อายุการปักแจกันลดลงเช่นกัน โดยพบ ความแตกต่างอย่างชัดเจนในพันธุ์ Sapphire ที่ปักแจกัน ในน้ำยาเคมีที่ประกอบด้วย 8-HQS และน้ำตาลชูโครส (ตารางที่ 1)

อัตราการดูน้ำ

การนำเอาดอกเฮลิโคเนียมาปักแจกัน ร่วมกับดอกกุหลาบ มีผลทำให้อัตราการดูน้ำของ กุหลาบลดลงอย่างชัดเจน โดยจะเห็นได้จากอัตรา การดูน้ำของกุหลาบพันธุ์ Diplomat และ Sapphire เมื่อปัก แจกันเฉพาะดอกกุ หลาบอย่าง เดียว ในน้ำกลั่นมีค่าเท่ากับ 7.17 และ 7.43 มิลลิลิตร/ ก้าน/วัน แต่ถ้าปักร่วมกับดอกเฮลิโคเนียมีค่าเท่ากับ 3.93 และ 4.77 มิลลิลิตร/ก้าน/วัน ตามลำดับ สำหรับการใช้น้ำยาเคมีแช่ดอกกุหลาบ มีผลทำให้ การดูน้ำของดอกกุหลาบทั้ง 2 พันธุ์เพิ่มขึ้น

อย่างชัดเจน โดยพบว่าน้ำยาเคมีที่ประกอบด้วย 8-HQS ร่วมกับ CaCl_2 และน้ำตาลซูโครส มีผลทำให้กุหลาบทั้ง 2 พันธุ์ มีอัตราการดูดน้ำ สูงสุด คือ 9.23 และ 9.93 มิลลิลิตร/ก้าน/วัน เมื่อปักแจกันเฉพาะดอกกุหลาบ และ 7.60 และ 8.80 มิลลิลิตร/ก้าน/วัน เมื่อปักรวมและ ยังพบอีกว่าการใช้น้ำยาเคมีช่วยให้ดอกกุหลาบ

ที่ปักแจกันร่วมกับดอกเฮลิโคเนีย มีอัตราการดูดน้ำ เพิ่มขึ้นด้วย โดยสังเกตจากความแตกต่างของ อัตราการดูดน้ำของกุหลาบทั้ง 2 พันธุ์ที่ปักแจกัน เฉพาะดอกกุหลาบอย่างเดียว กับปักร่วมกับดอก เฮลิโคเนียมีน้อยกว่าการปักแจกันในน้ำกลั่น (ตารางที่ 2)

Table 1 Effects of “Fire Flash” Heliconia flowers and chemical solutions on vase life of “Diplomat” and “Saphire” roses.

Treatment	Vase life (days)	
	Diplomat	Saphire
Roses in distilled water	4.5 b	5.3 c
Roses + Heliconia in distilled water	3.8 b	4.5 d
Roses in 200 ppm 8-HQS + 5 % Sucrose	6.0 a	8.3 a
Roses + Heliconia in 200 ppm 8-HQS + 5 % Sucrose	5.7 a	6.2 cd
Roses in 200 ppm 8-HQS + 0.2 % CaCl_2 + 5 % Sucrose	6.5 a	8.3 a
Roses + Heliconia in 200 ppm 8-HQS + 0.2 % CaCl_2 + 5 % Sucrose	6.3 a	7.3 b
CV(%)	8.34	5.58

Means within the same column followed by different letter differ significantly at $P < 0.05$.

Table 2 Effects of “Fire Flash” Heliconia flowers and chemical solutions on the rate of water uptake (during the first 6 days of vase life) of “Diplomat” and “Saphire” roses.

Treatment	Water uptake (ml./stem/day)	
	Diplomat	Saphire
Roses in distilled water	7.17 bc	7.43 bc
Roses + Heliconia in distilled water	3.93 c	4.77 c
Roses in 200 ppm 8-HQS + 5 % Sucrose	8.30 b	8.70 b
Roses + Heliconia in 200 ppm 8-HQS + 5 % Sucrose	6.63 bc	8.57 b
Roses in 200 ppm 8-HQS + 0.2 % CaCl_2 + 5 % Sucrose	9.23 a	9.93 a
Roses + Heliconia in 200 ppm 8-HQS + 0.2 % CaCl_2 + 5 % Sucrose	7.60 b	8.80 b
CV %	13.39	8.42

Means within the same column followed by different letter differ significantly at $P < 0.05$

การเหี่ยวของกลีบดอก

ดอกกุหลาบที่ปักแจกันร่วมกับดอกเสลิดโคเนีย มีการเหี่ยวของกลีบดอกมากกว่าดอกกุหลาบที่ไม่ได้ปักแจกันร่วม โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าปักรวมในน้ำกลั่นนั้น จะทำให้ดอกกุหลาบทั้ง 2 พันธุ์ แสดงอาการเหี่ยวของกลีบดอกสูงสุด สำหรับการใช้ยาเคมีนั้นพบว่า การใช้ 8-HQS ร่วมกับ CaCl_2 และน้ำตาลซูโครส มีแนวโน้มช่วยลดการเหี่ยวของกลีบดอกกุหลาบทั้ง 2 พันธุ์ได้ดี โดยเฉพาะเมื่อต้องปักร่วมกับดอกเสลิดโคเนีย นอกจากนี้ ยังพบอีกว่าในพันธุ์ Sapphire นั้น ถ้าปักแจกันเฉพาะดอกกุหลาบใน 8-HQS ร่วมกับน้ำตาลซูโครส จะช่วยลดอาการเหี่ยวของกลีบดอกได้ดีใกล้เคียงกับการใช้ 8-HQS ร่วมกับ CaCl_2 และน้ำตาลซูโครส แต่ถ้าปักร่วมกับดอกเสลิดโคเนียแล้ว

จะทำให้มีการเหี่ยวของกลีบดอกมากใกล้เคียงกับการปักแจกันในน้ำกลั่นทั้งที่ปักแจกันร่วมและไม่ร่วมกับดอกเสลิดโคเนีย (ภาพที่ 1)

การโค้งงอของคอดอก

การนำเอาดอกเสลิดโคเนียมาปักแจกันร่วมกับดอกกุหลาบ มีแนวโน้มทำให้ดอกกุหลาบพันธุ์ Sapphire แสดงอาการโค้งงอของคอดอกมากขึ้นเล็กน้อย ส่วนในพันธุ์ Diplomat นั้นให้ผลการทดลองที่ไม่ค่อยแตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่การโค้งงอของคอดอกมีแนวโน้มเกิดขึ้นมากกว่าในพันธุ์ Sapphire ในขณะที่การใช้สารเคมีแช่ดอกกุหลาบ สามารถช่วยลดการโค้งงอของคอดอกในพันธุ์ Diplomat ได้อย่างชัดเจนมากกว่าพันธุ์ Sapphire (ภาพที่ 2)

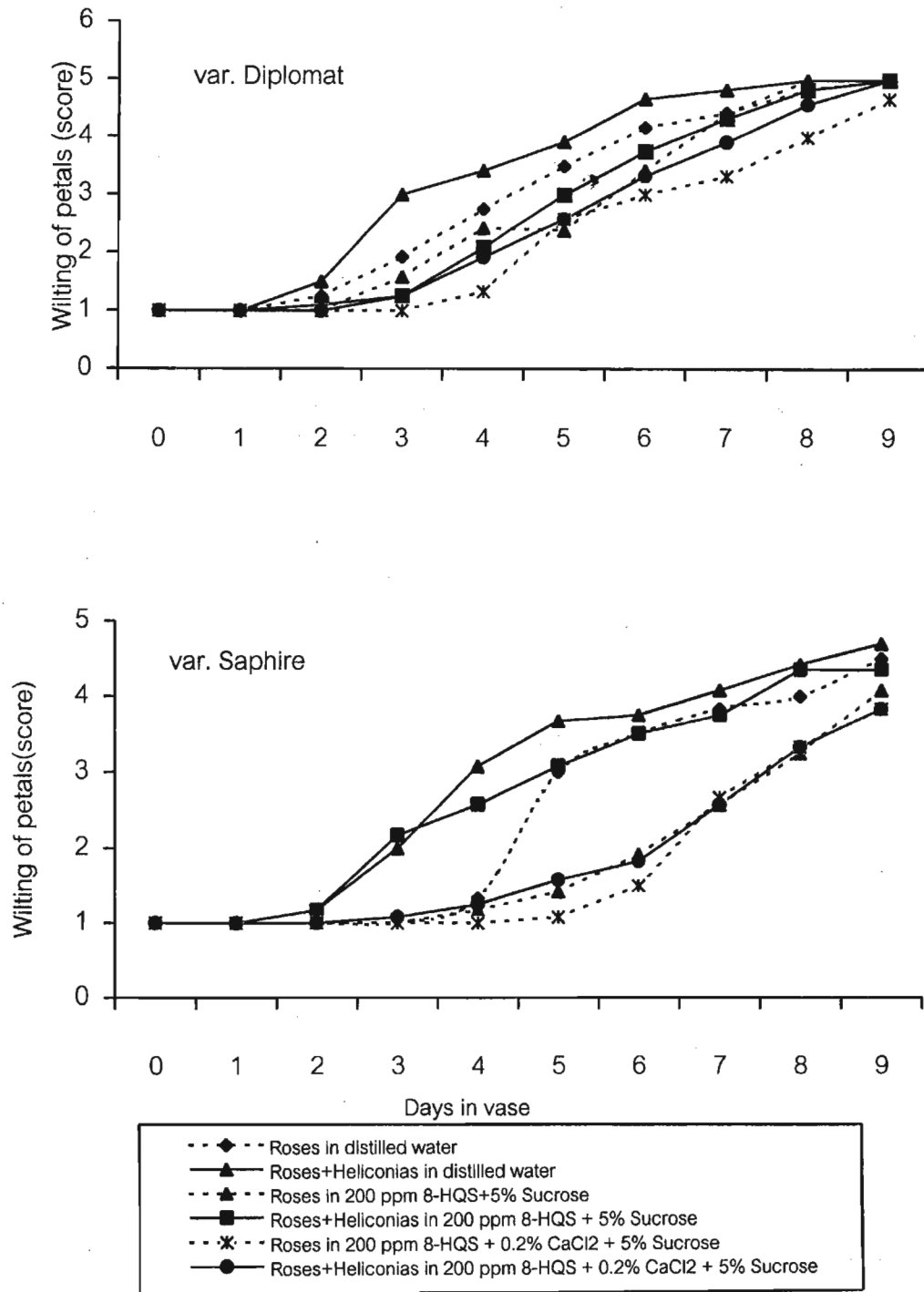


Figure 1 Effects of “Fire Flash” Heliconia flowers and chemical solutions on petals, wilting of “Diplomat” and “Sapphire” roses. (score 1-5 = 0–100 % wilting).

ผลของดอกเฮลิคโอนียและน้ำยาเคมีต่ออัตราการดัดน้ำ และอายุการปักแจกัน
ของดอกกุหลาบพันธุ์ Diplomat และ Sapphire

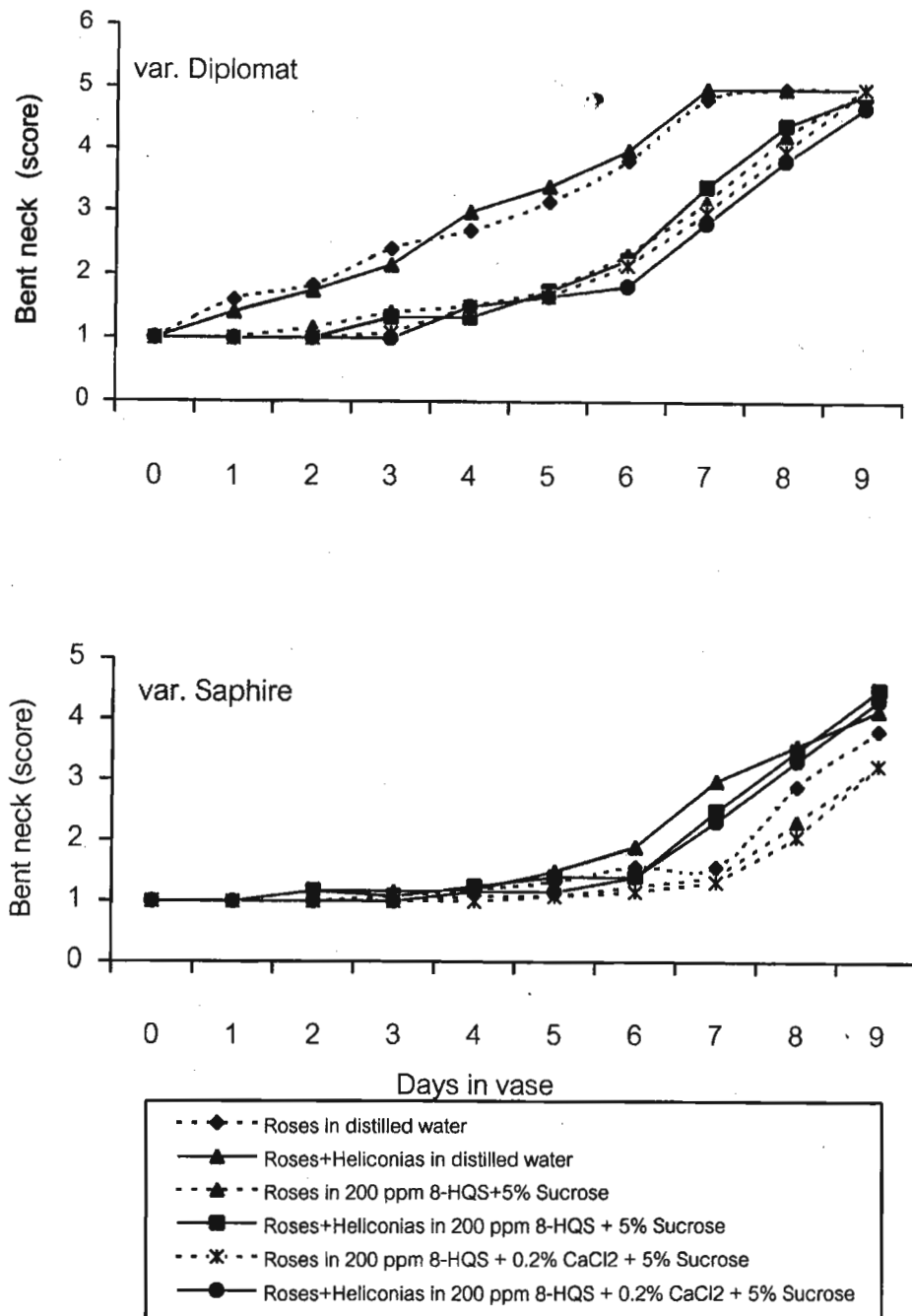


Figure 2 Effects of “Fire Flash” Heliconia flowers and chemical solutions on bent neck of “Diplomat” and “Sapphire” roses. (score 1-5 = 0-100 % bending).

วิจารณ์ผลการทดลอง

การนำดอกเฮลิโคเนียพันธุ์ Fire Flash มาปักร่วมกับดอกกุหลาบพันธุ์ Diplomat และ Sapphire มีผลทำให้อายุการปักแจกันของดอกกุหลาบทั้ง 2 พันธุ์สั้นลง เช่นเดียวกับที่พบในดอกแกลดิโอลัส (Vergara, 1991) อาจเป็นเพราะว่าดอกเฮลิโคเนียผลิตยางซึ่งเป็นสารประเภทโพลีฟีนอล ออกมาทางรอยตัดที่โคนก้านดอก มีผลทำให้เกิดการอุดตันของท่อน้ำ (สายชล, 2531, Vergara, 1991) ทำให้ดอกกุหลาบมีอัตราการดูดน้ำลดลง นอกจากนี้ยังทำให้มีเชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้น (de Witte and van Doorn, 1992) ซึ่งในดอกกุหลาบนั้นปัญหาในการอุดตันของท่อน้ำที่สำคัญมักเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย (van Doorn, 1998) เมื่อดอกกุหลาบดูดน้ำได้ลดลง อาจทำให้เกิดความเครียด (stress) และสามารถผลิตก๊าซเอทิลีนเพิ่มขึ้น (สายชล, 2531, นิธิยา และคณัย, 2537) ทำให้ดอกกุหลาบเกิดการเหี่ยวได้เร็วขึ้น สำหรับการโค้งงอของคอดอกนั้น ก็พบว่า ดอกเฮลิโคเนียที่ปักร่วมมีแนวโน้มทำให้ดอกกุหลาบมีอาการดังกล่าวมากกว่าที่ไม่ได้ปักแจกันร่วมกัน ซึ่งก็เป็นเพราะว่าทำให้ดอกกุหลาบที่ปักแจกันร่วมมีการดูดน้ำลดลง มีผลทำให้เซลล์บริเวณคอดอกขาดความเต่ง จึงเกิดการโค้งงอของคอดอกมาก ส่วนการโค้งงอของคอดอกพันธุ์ Sapphire มีน้อยกว่าพันธุ์ Diplomat นั้น ก็อาจเป็นเพราะว่าพันธุ์ Sapphire มีความสามารถในการดูดน้ำได้ดีกว่าพันธุ์ Diplomat เล็กน้อย ทำให้เซลล์บริเวณคอดอกยังคงมีความเต่ง การอ่อนตัวของเนื้อเยื่อบริเวณดังกล่าวจึงมีน้อยกว่า

ส่วนการใช้ยาเคมีนั้นสามารถช่วยยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบทั้ง 2 พันธุ์ได้ทั้งที่ปักแจกันร่วมและไม่ร่วมกับดอกเฮลิโคเนีย เช่นเดียวกับพันธุ์ Sonia ที่ปักแจกันร่วมและไม่ร่วมกับดอกแดฟโฟดิลพันธุ์ Carlton (van Doorn, 1998) อาจเป็นเพราะว่าสาร 8-HQS ในน้ำยาเคมีสามารถยับยั้งการสังเคราะห์ก๊าซเอทิลีน (van Doorn *et al.*, 1989) และลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำสำหรับปักแจกัน (Morousky, 1969) และก้านดอกกุหลาบได้ (van Doorn and Perik, 1990) นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มความเป็นกรดในน้ำยาเคมีได้เล็กน้อย จึงช่วยเพิ่มการดูดน้ำด้วย (Conrado *et al.*, 1980) และยังมีน้ำตาลซูโครสเป็นแหล่งอาหารให้แก่ดอกไม้เพื่อใช้ในกระบวนการหายใจเพื่อให้ได้พลังงานออกมาสำหรับการดำรงชีวิต (นิธิยา และคณัย, 2537) และนอกจากนี้น้ำตาลยังช่วยให้มีการดูดน้ำเพิ่มขึ้นได้และช่วยลดการปิดของปากใบ ทำให้เกิดความสมดุลของน้ำในก้านดอก ดอกไม้จึงแสดงอาการเหี่ยวหรือร่วงโรยช้าลง (สายชล, 2531) โดยในการศึกษาค้นนี้ยังพบว่าการใช้ยาเคมีที่ประกอบด้วย 8-HQS ร่วมกับ CaCl_2 และน้ำตาลซูโครส มีแนวโน้มให้ผลในการยืดอายุการปักแจกันได้ดีกว่าการใช้ยาเคมีที่ประกอบด้วย 8-HQS ร่วมกับน้ำตาลซูโครส ก็อาจเป็นเพราะว่านอกจาก 8-HQS และน้ำตาลซูโครสแล้วยังมี CaCl_2 ซึ่งมีรายงานพบว่า เกลือของแคลเซียมเมื่อใช้ร่วมกับสารเคมีบางชนิด นั้นสามารถช่วยยืดอายุการใช้งานของดอกไม้ได้ และช่วยลดการโค้งงอของคอดอกของดอกไม้ได้หลายชนิด (นิธิยา และคณัย, 2537)

สรุปผลการทดลอง

การนำดอกเฮลิโคเนียพันธุ์ Fire Flash ปักแจกันร่วมกับดอกกุหลาบพันธุ์ Diplomat และ Sapphire ทำให้ดอกกุหลาบมีอายุการใช้งานและมีอัตราการดูดน้ำลดลง และทำให้มีการเหี่ยวของกลีบดอก ตลอดจนการโค้งงอของคอดอกเพิ่มขึ้น ขณะที่การใช้น้ำยาเคมีจะช่วยลดความเสียหายดังกล่าวลง และทำให้มีอายุการปักแจกันและมีอัตราการดูดน้ำเพิ่มขึ้นทั้งที่ปักแจกันร่วมกับดอกเฮลิโคเนียและปักแจกันเฉพาะดอกกุหลาบอย่างเดียว

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาวิธีการและสารเคมีที่มีอิทธิพลต่ออายุการปักแจกันของไม้ตัดดอก โดยได้รับการสนับสนุนจากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการ-เกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เอกสารอ้างอิง

จิรายุพิน จันทระประสงค์ และ วัชรพงศ์ หวลบุตตา. 2538. เฮลิโคเนีย-ไม้ดอกไม้ประดับสวรรค์. สำนักพิมพ์บ้านและสวน. กรุงเทพฯ. 215 หน้า.
สายชล เกตุษา. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้. ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 291 หน้า.

นิธิยา รัตนานนท์ และ ดนัย บุญเกียรติ. 2537. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้. สำนักพิมพ์โอเคียนสตรี, กรุงเทพฯ. 176 หน้า.
Conrado, L.L. , R. Shanahan and W. Eisinger. 1980. Effect of pH, osmolarity and oxygen on solution uptake by cut rose flowers. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 105 : 680 - 683.
de Witte, Y., and W.G. van Doorn. 1992. The mode of action of bacteria in the vascular occlusion of cut rose flowers. Acta Hort. 298 : 155 - 170.
Morousky, F.J. 1969. Vascular blockage, water absorption, stomata opening and respiration of cut 'Better Times' roses treated with 8-hydroxyquinoline citrate and sucrose. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 94 : 223 - 226.
van Doorn, W.G. , K. Schurer and Y. de Witte. 1989. Role of endogenous bacteria in vascular blockage of cut rose flowers. J. Plant Physiol. 134 : 375 - 381.
van Doorn, W.G. and R.J.J. Perik. 1990. Hydroxyquinoline citrate and low pH prevent vascular blockage in stems of cut rose flowers by reducing the number of bacteria. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 115 : 979 - 981.
van Doorn, W.G. 1998. Effects of daffodil flowers on the water relations and vase life of roses and tulips. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 123 : 146 - 149.
Vergara, B.S. 1991. Heliconias in the Philippines. Philippines : Island Publishing House. 356 pp.