อิทธิพลของการเพิ่มสารอาหารและเอทานอลต่อคุณภาพดอกและอายุการปักแจกันของเบญจมาศตัดดอก (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.)

Influence of pulsing and ethanol on flower quality and vase life of cut chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.)

อุบล ชินวัง[1,2*] วรรณพร ดวงพัตรา[1] และสุภาภรณ์ จันพวง[1]
Ubol Chinwang[1,2*], Wannaporn Daongpatra[1] and Supaporn Janpoung[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพและอายุการปักแจกันของเบญจมาศชนิดดอกเดี่ยวจากพื้นที่ปลูกจังหวัดอุบลราชธานี ดำเนินการในฤดูการผลิตปี 2563 จำนวน 2 การทดลองคือ (1) การเพิ่มสารอาหาร (ซูโครส) ความเข้มข้น 0 (น้ำกลั่น) 5 10 และ 15% เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ให้แก่เบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ และขาวสโนว์ ก่อนการปักแจกันในน้ำกลั่น (pH 6.29) ในสภาพห้อง (22.8°C และความชื้นสัมพัทธ์ 71.1%) และ (2) การใช้สารละลายเอทานอล (ความเข้มข้น 0.5 และ 1.0%) และ/หรือซูโครส (ความเข้มข้น 5%) สำหรับการปักแจกันดอกเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ เปรียบเทียบกับน้ำกลั่นในสภาพห้อง (24.9°C และความชื้นสัมพัทธ์ 72.4%) ผลการทดลองที่ 1 พบว่าการเพิ่มสารอาหารให้แก่เบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ไม่มีผล (P>0.05) ต่อคุณภาพดอก (ความสดของกลีบดอก และเส้นผ่านศูนย์กลางของดอก) ปริมาณการดูดน้ำต่อวัน และอายุการปักแจกัน (19.40-19.75 วัน) เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น (20.00 วัน) และการเพิ่มสารอาหารทุกความเข้มข้นทำให้เบญจมาศพันธุ์ขาว สโนว์มีการบานของดอกมากขึ้นในช่วงแรกของการปักแจกัน แต่ไม่มีผลต่ออายุการปักแจกัน (15.90-17.70 วัน) ดอกไม้พันธุ์นี้ที่ผ่านการเพิ่มสารอาหารทุกกรรมวิธีมีอายุการปักแจกันสั้นกว่าพันธุ์ไรวารี่ (16.73 และ 19.71 วัน ตามลำดับ) การศึกษาต่อมากับเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ใช้วิธีการแช่ปลายก้านดอกในน้ำกลั่น เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ก่อนนำไปปักแจกันในสารละลายเคมี (เอทานอล และ/หรือซูโครส) เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) และพบว่าเบญจมาศที่ปักแจกัน ในสารละลายเอทานอลทั้งสองความเข้มข้น ดูดน้ำใน

คำสำคัญ: เอทานอล ซูโครส เบญจมาศตัดดอก อายุการปักแจกัน

Received: 29 September 2021; Accepted: 25 December 2021

[1] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จ. อุบลราชธานี 34190
[1] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani, 34000
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กทม. 10400
[2] Postharvest Technology Innovation Center, Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation.,Bangkok 10400
* Corresponding author: ubon.c@ubu.ac.th

ปริมาณมากกว่าชุดควบคุม และดอกไม้ที่ปักแจกันในสารละลายซูโครสเพียงชนิดเดียวและซูโครสร่วมกับเอทานอลทั้งสองความเข้มข้น ดอกไม้ในกรรมวิธีดังกล่าวจึงมีคุณภาพดอก (ความสดของกลีบดอกและใบ และเส้นผ่านศูนย์กลางของดอก) ที่ดีกว่า ($P \leq 0.01$) ดอกไม้ในกรรมวิธีอื่นๆ ในระหว่างการปักแจกัน และมีอายุการปักแจกันที่มากกว่า ($P \leq 0.05$) (เฉลี่ย 18.85 วัน) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (16.30 วัน) และสารละลายซูโครสและ/หรือเอทานอลทั้งสามกรรมวิธี (13.1 13.0 และ 12.9 วัน ตามลำดับ) นอกจากนี้ การใช้สารละลายเอทานอลทั้งสองความเข้มข้นเป็นสารละลายสำหรับการปักแจกันเบญจมาศ พบแนวโน้มของการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์บริเวณปลายก้านดอก (6 เซนติเมตร) ลดลง

Abstract

Study on flower quality and vase life of standard type cut chrysanthemum produced from Ubon Ratchathani was undertaken in the 2020 production season using two experiments. The first experiment was to determine the effect of sucrose pulsing at 0 (distilled water), 5, 10 and 15% concentrations for 4 hours on 'Rivalry' and 'Kaosnow' cut chrysanthemums before holding in distilled water (pH 6.29) at ambient condition (22.8° C and 71.1% relative humidity [RH]). The second one was to investigate the effectiveness of ethanol (0.5 & 1.0%) and/or 5% sucrose solutions as holding solutions of 'Rivalry' cut chrysanthemum, compared to distilled water (control) at ambient temperature (24.9° C and 72.4% RH). The result of the first experiment showed that there were no significant differences ($P>0.05$) among treatments of sucrose pulsing of 'Rivalry' flowers in flower quality (petal freshness and flower diameter), water uptake and vase life (19.40-19.75 days), compared to distilled water (20.00 days). However, all of the sucrose pulsing of 'Kaosnow' flowers markedly increased flower diameter during the first duration of the vase period, without a significant difference in vase life (15.90-17.70 days). The pulsed 'Kaosnow' flowers had less vase life than 'Rivalry' flowers (16.73 and 19.71 days, respectively). The following study of 'Rivalry' flowers was conducted using 0% sucrose pulsing for 4 hours before holding the flower in various holding solutions (ethanol and/or sucrose). The flowers of both ethanol solutions had higher volume of water uptake than the control and the other holding solutions. The flowers exhibited greater ($P \leq 0.01$) quality of petal freshness and flower diameter, and had more ($P \leq 0.05$) vase life (averagely 18.85 days) than the control (16.30 days) and the sucrose solutions with or without ethanol (13.10, 13.00 and 12.90 days, respectively). In addition, the flower stem end of 6 cm length of both ethanol treatments showed minimum contamination of the microorganisms.

Keywords: ethanol, sucrose, cut chrysanthemum, vase life

บทนำ

เบญจมาศ (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev. ชื่อเดิมคือ *Chrysanthemum morifolium* Ramat.; [Anderson, 1987]) เป็นไม้ตัดดอกชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทั้งภายในและต่างประเทศ พันธุ์เบญจมาศที่นิยมใช้เป็นไม้ตัดดอกส่วนใหญ่มีสองชนิดคือ ชนิดที่มีดอกขนาดใหญ่เพียง 1 ดอกบนก้านดอก (ดอกเดี่ยวหรือ standard type) และชนิดที่มีดอกขนาดเล็กกลีบดอกมีการจัดเรียงในลักษณะต่างๆ และมีจำนวนดอกย่อยหลายดอกใน 1 ช่อ (ดอกช่อหรือ spray type) (สุภาพร และอำนวย, 2563) พันธุ์เบญจมาศชนิดดอกเดี่ยวที่เกษตรกรในประเทศไทยนิยมปลูก ได้แก่ พันธุ์ไรวารี่สีเหลือง ขาวญี่ปุ่น เรโซมี รีบอนเนท ชามร็อค และเรสซิ-เดนซ์ และชนิดดอกช่อ ได้แก่ พันธุ์ชมพูหวาน ม่วงยะลา โพลารีส เหลืองขมิ้น เรแกนขาว จากั้วแดง และจากั้วขาว (สุภาพร และอำนวย, 2563) แหล่งปลูกเบญจมาศแหล่งใหญ่ในประเทศไทยในปี 2562 อยู่ในจังหวัดอุดรธานี ซึ่งมีพื้นที่ปลูก 3,187 ไร่ รองลงมาคือ เชียงใหม่ อุบลราชธานี สระบุรี ยะลา เชียงราย นครราชสีมา หนองคาย และกาญจนบุรี จังหวัดอุบลราชธานีมีพื้นที่ปลูกเบญจมาศ 210 ไร่ ในปี 2562 (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2563) และส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอวารินชำราบและเดชอุดม เกษตรกรเก็บเกี่ยวเมื่อดอก (เดี่ยว) บาน 80% ของพื้นที่ดอก หรือเมื่อดอกย่อยในช่อบานประมาณ 2 ใน 3 ของจำนวนดอกย่อยทั้งหมดในช่อ (เนตรทิพย์, 2557) เบญจมาศชนิดดอกเดี่ยวในพื้นที่ปลูกจังหวัดอุบลราชธานีเมื่อตัดดอกออกมาแล้ว และนำไปใช้งานโดยปักแจกันในน้ำกลั่นในสภาพห้อง (23-25°C) มักพบเสมอว่าดอกเบญจมาศมีอายุการปักแจกันสั้นประมาณ 11-16 วัน (ศกุนตลา, 2557; เกรียงไกร, 2562; สตรีรัตน์, 2562; อุมาพร, 2562) ขึ้นอยู่กับพันธุ์และดัชนีการเก็บเกี่ยว ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ดอกเบญจมาศเสื่อมคุณภาพเร็ว หรือมีอายุการปักแจกันสั้นมีหลายประการ ได้แก่ การอุดตันบริเวณท่อลำเลียงน้ำในก้านดอก และเอทิลีนที่ดอกไม้ผลิตขึ้นเอง และการได้รับเอทิลีนจากภายนอก (Pun et al., 2013; Hafshejani and Hashemabadi, 2016)

ดังนั้น การปรับปรุงคุณภาพและการยืดอายุการใช้งานเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การเพิ่มสารอาหารโดยการแช่ปลายก้านดอกเบญจมาศในสารละลายซูโครสในระยะเวลาสั้นๆ (pulsing) การใช้ซูโครสร่วมกับสารเคมีกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ (Choudhari and Kulkari, 2018) การใช้ฮอร์โมนพืชสังเคราะห์ เช่น ไซโทไคนิน ในการเพิ่มสารอาหาร (Petridou et al., 2001; Khan et al., 2018) และการใช้เอทานอล เป็นต้น จากงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจใช้เอทานอล เนื่องจากเอทานอลสามารถชะลอการผลิตและ/หรือการทำงานของเอทิลีน เพื่อรักษาคุณภาพของดอกและใบบนก้านดอกและช่วยยืดอายุการปักแจกันกับไม้ตัดดอกหลายชนิด เช่น กุหลาบ (ทิพวรรณ และคณะ, 2551) หน้าวัว (ณัชชา และมัชฌิมา, 2553) คาร์เนชั่น (Begri et al., 2014; Rad, 2018) ไลแซนทัส (Farokhzad et al., 2005) และเบญจมาศ (Petridou et al., 2001; Khokar et al., 2013; Bazaz et al., 2015; Amin, 2017) หรือจากผลการศึกษากับเบญจมาศพันธุ์เรแกนไวท์ (จากแหล่งปลูกในประเทศกรีซ) ที่ใช้สารละลายเอทานอลความเข้มข้น 4% เป็นสารละลายสำหรับการเพิ่มสารอาหารในระยะเวลา 12 และ 24 ชั่วโมง สามารถยืดอายุการปักแจกันในน้ำกลั่นเป็นเวลา 12 และ 18 วัน ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าดอกไม้ที่ไม่ผ่านการปฏิบัติใด (ชุดควบคุม) (7 วัน) และการใช้เป็นสารละลายสำหรับการปักแจกัน (ความเข้มข้น 2 และ 4%) ทำให้เบญจมาศพันธุ์นี้มีอายุการปักแจกันยาวนานเท่ากันคือ 12 วัน และมากกว่าการปักแจกันในน้ำกลั่น (7 วัน) (Petridou et al., 2001) อย่างไรก็ตาม การเพิ่มสารอาหารเบญจมาศชนิดดอกเดี่ยวสีเหลือง (ไม่ทราบชื่อพันธุ์) จากแหล่งปลูกในจังหวัดอุบลราชธานี ด้วยสารละลายเอทานอล ความเข้มข้น 4% เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนการปักแจกันในน้ำกลั่น (เกรียงไกร, 2562; อุมาพร, 2562) และการใช้สารละลายเอทานอล ความเข้มข้น 2% เป็นสารละลายสำหรับการปักแจกันเบญจมาศชนิดดอกเดี่ยวสีเหลืองในสภาพห้อง (สตรีรัตน์, 2562) พบว่าเป็นวิธีปฏิบัติที่ไม่สามารถยืดอายุการปักแจกันของเบญจมาศได้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ถ้ามีการใช้สารละลายเอทานอลความเข้มข้นที่ต่ำกว่า 2% ผู้วิจัยคาดว่าทำให้เบญจมาศจากแหล่งปลูกในประเทศไทยตอบสนองต่อเอทานอลได้ดีขึ้น โดยเฉพาะในการชะลอหรือยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีนภายในเนื้อเยื่อพืช (Rani and Singh, 2014) และทำให้ดอกไม้มีอายุการปักแจกันยาวนานกว่าการใช้น้ำกลั่น ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของดอกและอายุการปักแจกันในสภาพห้องของเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ และขาวสโนว์ ซึ่งเป็นชนิดดอกเดี่ยวและมีกลีบดอกสีเหลือง และสีขาว ตามลำดับ ระยะดอกบาน 80% จากแหล่งปลูกในอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ที่ผ่านการเพิ่มสารอาหารด้วยสารละลายซูโครส ความ

เข้มข้นต่างๆ (0 5 10 และ 15%) เพื่อให้ทราบว่ามีความจำเป็นหรือไม่ในการปฏิบัติดังกล่าวต่อเบญจมาศตัดดอกทั้งสองพันธุ์ก่อนการนำไปใช้งาน และ (2) เพื่อทดสอบอิทธิพลของสารละลายเอทานอลความเข้มข้นต่ำ (0.5 และ 1.0%) และ/หรือซูโครสในการรักษาคุณภาพของดอกและใบบนก้านดอก และการยืดอายุการปักแจกันของเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ในสภาพห้อง

วิธีการวิจัย

การศึกษาประกอบด้วยการทดลอง 2 ชุด และใช้ดอกเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ (ชนิดดอกเดี่ยวและมีกลีบดอกสีเหลือง) และพันธุ์ขาวสโนว์ (ชนิดดอกเดี่ยวและมีกลีบดอกสีขาว) ระยะดอกบานประมาณ 80% ก้านดอกมีความยาว 50 เซนติเมตร และมีใบติดอยู่ตลอดก้านดอก จากสวนทางการค้าของเกษตรกรในตำบลโนนผึ้ง อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ดอกไม้ผ่านการเตรียมที่ห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยการตัดปลายก้านดอกในอากาศให้เฉียง 45 องศา และตัดปลายก้านดอกให้มีความยาว 35 เซนติเมตร และมีใบติดอยู่จำนวน 10 ใบ

การทดลองที่ 1 การเพิ่มสารอาหาร (ซูโครส) ให้แก่ดอกเบญจมาศทั้งสองพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวจากแหล่งปลูกดังกล่าวช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน 2563 ดำเนินการโดยการแช่ปลายก้านดอก (10 เซนติเมตร) ในสารละลายซูโครส ความเข้มข้น 0 (น้ำกลั่น) 5 10 และ 15% (น้ำหนัก/ปริมาตร) เป็นเวลา 4 ชั่วโมง (นฤภร และคณะ, 2561) หลังจากนั้น จึงปักแจกันดอกไม้ในน้ำกลั่น (pH 6.29) ในสภาพห้อง (22.8°C และความชื้นสัมพัทธ์ 71.1%) การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design (CRD) มี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัย A คือพันธุ์ของดอกเบญจมาศ จำนวน 2 พันธุ์ และปัจจัย B คือสารละลายซูโครส จำนวน 4 ความเข้มข้น รวมจำนวน 8 กรรมวิธี (treatment combination) แต่ละกรรมวิธีมี 10 ซ้ำ กำหนดให้ 1 ซ้ำคือ 1 แจกัน (กระบอกแก้วตวงขนาด 100 มิลลิลิตร) ที่มีดอกไม้จำนวน 2 ดอก

การทดลองที่ 2 การเพิ่มสารอาหารให้แก่ดอกเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ที่เก็บเกี่ยวจากแหล่งปลูกดังกล่าวช่วงกลางเดือนธันวาคม 2563 ด้วยวิธีการที่เหมาะสมที่สุดจากการทดลองที่ 1 (พิจารณาจากผลวิเคราะห์สถิติด้านคุณภาพดอกและอายุการปักแจกัน) ก่อนการปักแจกันในสารละลายเคมีจำนวน 5 ชนิด คือ (1) สารละลายซูโครสความเข้มข้น 5% (2) และ (3) สารละลายเอทานอล (เกรดสำหรับวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ 99.5%) ความเข้มข้น 0.5 และ 1.0% ตามลำดับ และ (4) และ (5) สารละลายซูโครส ความเข้มข้น 5% ร่วมกับเอทานอล ความเข้มข้น 0.5 และ 1.0% ตามลำดับ เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) ในสภาพห้อง (24.9°C และความชื้นสัมพัทธ์ 72.4%) การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ CRD และมี 6 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีมี 10 ซ้ำ และ 1 ซ้ำคือ 1 แจกันๆ ละ 1 ดอก นอกจากนี้ แต่ละกรรมวิธีมีแจกันดอกไม้อีกจำนวน 6 ดอก สำหรับการศึกษาด้านการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ บริเวณปลายก้านดอกระหว่างการปักแจกัน

การทดลองทั้งสองมีแจกันบรรจุน้ำกลั่นหรือสารละลายของแต่ละกรรมวิธี โดยไม่มีดอกไม้ปักร่วมอยู่ด้วย (blank) เพื่อบันทึกปริมาตรของน้ำกลั่นหรือสารละลายในแจกันที่ระเหยสู่บรรยากาศ และหักออกจากปริมาตรที่อ่านได้จากแจกันที่มีดอกไม้ของแต่ละซ้ำ เป็นปริมาตรสุทธิที่ดอกไม้ดูดไปใช้จริง การบันทึกผล ได้แก่ ปริมาตรน้ำกลั่นหรือสารละลายสุทธิที่ดอกไม้ดูดไปใช้จริง ความสดของกลีบดอกและใบบนก้านดอก (ประเมินด้วยสายตาโดยใช้ระดับคะแนน 1 ถึง 5 กำหนดให้ 1 คือ เหี่ยว; 2 คือ เริ่มเหี่ยว; 3 คือ นิ่ม; 4 คือ นิ่มเล็กน้อย และ 5 คือ แข็งและสดมาก) เส้นผ่านศูนย์กลางดอก (เซนติเมตร) วัดค่าด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์แบบดิจิตอล ปริมาณจุลินทรีย์บริเวณปลายก้านดอกยาว 6 เซนติเมตร (ตามวิธีการของกษมา และผ่องเพ็ญ, 2554) และอายุการปักแจกันของดอกไม้ คือจำนวนวันตั้งแต่เริ่มปักแจกันถึงวันแรกที่กลีบดอกมีคะแนนความสดลดลงเป็น 2.5 จาก 5 คะแนน นำข้อมูลทั้งสองการทดลอง (ยกเว้นปริมาณจุลินทรีย์บริเวณปลายก้านดอก) มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$; *****) และ/หรือ 99% ($P \leq 0.01$; ******)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. การเพิ่มสารอาหารให้แก่เบญจมาศพันธุ์ไรวารี่และขาวสโนว์ก่อนการปักแจกันในน้ำกลั่น

เบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ที่ผ่านการเพิ่มสารอาหารทุกกรรมวิธีดูดน้ำในปริมาณมาก (11.10-11.90 มิลลิลิตรต่อดอก) ในวันที่ 2 ของการปักแจกันในน้ำกลั่น หลังจากนั้น อัตราการดูดน้ำของดอกไม้ทุกกรรมวิธีลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วันที่ 4 ของการปักแจกัน โดยไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) จนกระทั่งดอกไม้หมดอายุการปัก

แจกัน (ยกเว้นในวันที่ 8 ของการปักแจกัน) (รูปที่ 1a) การดูดน้ำที่เพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการปักแจกันนี้ทำให้เบญจมาศมีการบานของกลีบดอกเพิ่มขึ้นจาก 6.19-7.13 เป็น 8.79-9.33 เซนติเมตร ในวันที่ 6 ของการปักแจกัน หลังจากนั้น การบานของดอกค่อนข้างคงที่และมีขนาดลดลงก่อนหมดอายุการปักแจกัน (วันที่ 18-20) (รูปที่ 1c) ความสดของกลีบดอกไม้ทุกกรรมวิธีเริ่มลดลง (คะแนน 4.25-4.50 จาก 5.0) ตั้งแต่วันที่ 4 ของการปักแจกันเป็นต้นมา โดยไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) และกลีบดอกยังคงมีความสดโดยมีคะแนนระหว่าง 3.33-3.90 ในช่วงเวลาที่ดอกมีการบานคงที่ จนกระทั่งกลีบดอกมีคะแนนลดลงเป็น 2.5 (รูปที่ 1b) และดอกไม้ทุกกรรมวิธีมีอายุการปักแจกันเฉลี่ย 19.71 วัน (ตารางที่ 1, ปัจจัย A)

ตารางที่ 1 อายุการปักแจกัน (วัน) ของเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ และขาวสโนว์ (ปัจจัย A) ในสารละลายซูโครสจำนวน 4 ความเข้มข้น (ปัจจัย B; 0, 5, 10 and 15%; การเพิ่มสารอาหาร) ก่อนการปักแจกันในน้ำกลั่นในสภาพห้อง (22.8°C และความชื้นสัมพัทธ์ 71.1%) จนหมดอายุการปักแจกัน (วันแรกที่กลีบดอกมีคะแนนความสดลดลงเป็น 2.5 จาก 5.0 คะแนน)

พันธุ์ (ปัจจัย A)	อายุการปักแจกัน (วัน) ของเบญจมาศ 2 พันธุ์ ที่ผ่านการเพิ่มสารอาหารด้วยสารละลายซูโครส จำนวน 4 ความเข้มข้น (ปัจจัย AB) [3]				ค่าเฉลี่ยของปัจจัย A [1]
	0%	5%	10%	15%	
ไรวารี่	20.00	19.40	19.70	19.75	19.71 a
ขาวสโนว์	17.70	16.80	15.90	16.50	16.73 b
ค่าเฉลี่ยของปัจจัย B [2]	18.85	18.13	18.10	17.80	-

[1] ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในแต่ละปัจจัยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ P=0.05

[2,3] ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ P > 0.05

เบญจมาศพันธุ์ขาวสโนว์ ที่ผ่านการเพิ่มสารอาหารด้วยซูโครส ความเข้มข้น 5 และ 10% ดูดน้ำในปริมาณมากกว่า (P≤0.05) ดอกไม้ที่ผ่านการเพิ่มสารอาหารด้วยซูโครส ความเข้มข้น 15% (14.36 12.43 และ 9.29 มิลลิลิตรต่อดอก ตามลำดับ) ในวันที่ 2 ของการปักแจกันในน้ำกลั่น (รูปที่ 2a) หลังจากนั้น อัตราการดูดน้ำของดอกไม้ทุกกรรมวิธีลดลงอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) เช่นเดียวกับเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ ตั้งแต่วันที่ 4 ของการปักแจกัน อย่างไรก็ตาม ปริมาณการดูดน้ำของดอกไม้ลดลงมาก (1.86-2.77 มิลลิลิตรต่อดอก) ในวันที่ 12 ของการปักแจกันเป็นต้นไป และน้อยกว่า (ประมาณ 50%) ปริมาณการดูดน้ำของเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ (3.70-4.25 มิลลิลิตรต่อดอก) ในช่วงเวลาเดียวกันของการปักแจกัน (รูปที่ 1a) ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้เบญจมาศพันธุ์ขาวสโนว์มีคะแนนความสดของกลีบดอกลดลงระหว่าง 2.61-3.25 ในวันที่ 12-14 ของการปักแจกัน (รูปที่ 2b) และดอกไม้มีการบานของดอก (รูปที่ 2c) ในระยะเวลาสั้นกว่าเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ (ถึงแม้ว่าเบญจมาศพันธุ์ขาวสโนว์ มีการบานที่รวดเร็วกว่าในวันที่ 2-6 ของการปักแจกัน) จึงทำให้ดอกไม้มีอายุการปักแจกันสั้นกว่า (P≤0.05) เบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ประมาณ 3 วัน (ตารางที่ 1, ปัจจัย A) ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าเบญจมาศพันธุ์ขาวสโนว์ มีการตอบสนองที่ดีด้านการดูดน้ำ และการบานของดอกหลังจากการเพิ่มสารอาหารด้วยสารละลายซูโครส ความเข้มข้น 5-10 และ/หรือ 15% (pH 5.36-5.88) ก่อนการปักแจกันในน้ำกลั่น (รูปที่ 2a,c) โดยเฉพาะในช่วงแรกของการปักแจกัน ทั้งนี้ เนื่องจากซูโครส (ที่ผ่านเข้าสู่เนื้อเยื่อพืช) ทำให้สารอินทรีย์และไอออนต่างๆ ซึมผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ด้วยวิธีออสโมซิสเพิ่มขึ้น จึงทำให้ดอกไม้ดูดน้ำในปริมาณเพิ่มขึ้น และทำให้ปากใบของใบบนก้านดอกไม้ปิด การคายน้ำของใบสู่บรรยากาศจึงลดลงระหว่างการปักแจกัน เซลล์พืชจึงมีความเต่งของเซลล์อยู่ (Halevy et al., 1978) อย่างไรก็ตาม การเพิ่มสารอาหารด้วยสารละลายซูโครส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ไม่มีอิทธิพลต่อการยืดอายุการปักแจกันของดอกไม้ทั้งสองพันธุ์ในน้ำกลั่น (ตารางที่ 1, ปัจจัย B) นอกจากนี้ เบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ ไม่ตอบสนองต่อผลของการเพิ่มสารอาหารด้วยสารละลายซูโครสในคุณภาพด้านต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น (รูปที่ 1) ดังนั้น ในการยืดอายุการปักแจกันเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ จึงไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการ

ดังกล่าว การแช่ปลายก้านดอกยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ในน้ำกลั่น เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ในสภาพห้องก่อนการปักแจกัน นับเป็นการปฏิบัติที่สะดวกและเพียงพอแล้วสำหรับคุณภาพที่ดีของเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ในระหว่างการปักแจกันในน้ำกลั่น ผลการศึกษานี้ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของศกุนตลา (2557) ที่พบว่าเบญจมาศชนิดดอกเดี่ยวพันธุ์เหลืองไข่จากแหล่งปลูกเดียวกันในจังหวัดอุบลราชธานี และที่ไม่ผ่านการปฏิบัติใดๆ ก่อนนำไปปักแจกันน้ำกลั่นมีอายุการปักแจกัน 16.02 วัน ที่สภาพห้อง (23°C และความชื้นสัมพัทธ์ 91%) ส่วนดอกไม้พันธุ์เดียวกันที่ผ่านการเพิ่มสารอาหารด้วยสารละลายซูโครสความเข้มข้น 5% ร่วมกับกรดซิตริก ความเข้มข้น 500 ppm (pH 3.2) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในสภาพห้องก่อนการปักแจกันในน้ำกลั่น มีอายุการปักแจกันมากกว่าคือ 18.96 วัน ในสภาพเดียวกัน ความแตกต่างกันของผลการศึกษาทั้งสองคาดว่าเป็นเพราะพันธุ์ คุณภาพของดอกไม้ขณะเก็บเกี่ยวที่ได้รับการดูแลรักษาก่อนการเก็บเกี่ยวโดยเกษตรกรที่แตกต่างกัน และชนิดของสารเคมีและระยะเวลาที่ใช้ในการเพิ่มสารอาหาร โดยเฉพาะกรดซิตริกที่ช่วยลดค่าความเป็นกรดเป็นด่างของสารละลายให้ต่ำลง ดอกไม้จึงดูดน้ำได้เพิ่มขึ้น และลดการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนบริเวณปลายก้านดอกก่อนนำไปปักแจกัน (Balas et al., 2015) ซึ่งวิธีการปฏิบัตินี้คาดว่าจะเป็นผลดีในการยืดอายุการปักแจกันเบญจมาศพันธุ์ขาวสโนว์ เนื่องจากเบญจมาศพันธุ์นี้ตอบสนองดีต่อการเพิ่มสารอาหาร การศึกษาต่อไปจึงควรทดสอบการเพิ่มสารอาหารตามวิธีการของศกุนตลา (2557) กับเบญจมาศพันธุ์ขาวสโนว์

2. คุณภาพดอกและอายุการปักแจกันของเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ในสารละลายเอทานอลและ/หรือซูโครส

เบญจมาศที่ปักแจกันในสารละลายเอทานอลความเข้มข้น 0.5 และ 1% และน้ำกลั่นมีอัตราการดูดน้ำมากกว่า ($P \leq 0.05$) ดอกไม้ที่ปักแจกันในสารละลายซูโครสเพียงชนิดเดียว และร่วมกับเอทานอลตลอดระยะเวลาของการปักแจกันเป็นเวลา 16 วัน ในสภาพห้อง (รูปที่ 3a) ดอกไม้ในกรรมวิธีดังกล่าวมีการบานของดอกเพิ่มขึ้น และยังคงบานอยู่เป็นเวลา 10-12 วัน จากนั้นการบานของดอกจึงลดลง (รูปที่ 3b) เนื่องจากกลีบดอกมีความสดลดลงจาก 5.0 เป็น 3.8-4.2 คะแนน ในวันที่ 12 ของการปักแจกัน ซึ่งเบญจมาศที่ปักแจกันในน้ำกลั่นมีความสดของกลีบดอกลดลงอย่างรวดเร็ว (คะแนน 2.5) ในวันที่ 16 ของการปักแจกัน เมื่อเปรียบเทียบกับดอกไม้ที่ปักแจกันในสารละลายเอทานอลทั้งสองความเข้มข้น (รูปที่ 3c) ผลการศึกษานี้แสดงว่าเอทานอล ความเข้มข้น 0.5 และ 1% รักษาคุณภาพของกลีบดอกเบญจมาศพันธุ์นี้ได้ในระหว่างการปักแจกัน และทำให้ดอกไม้มีอายุการปักแจกันมากที่สุด (18.8 และ 18.9 วัน ตามลำดับ) (รูปที่ 5) โดยไม่จำเป็นต้องใช้ร่วมกับซูโครส ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะเบญจมาศพันธุ์นี้มีน้ำตาลสะสมอยู่ในกลีบดอก และ/หรือเนื้อเยื่อส่วนอื่นของดอกอย่างเพียงพอแล้วตั้งแต่ระยะก่อนการเก็บเกี่ยว (Balieiro et al., 2018) ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Petridou et al. (2001) ที่พบว่าการปักแจกันเบญจมาศพันธุ์เรแกนไวท์ในสารละลายเอทานอล ความเข้มข้น 2 และ 3% สามารถยืดอายุการปักแจกันได้เป็นเวลา 12.0 และ 15.0 วัน ตามลำดับ ที่ 21±1°C และความชื้นสัมพัทธ์ 60% ซึ่งมากกว่า ($P \leq 0.05$) ดอกไม้ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น (7.0 วัน) และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Bazaz et al. (2015) ที่พบว่าเบญจมาศพันธุ์ Linda มีอายุการปักแจกันที่ยาวนานขึ้นในสารละลายเอทานอล ความเข้มข้น 4 และ 7% เป็นเวลา 12.29 และ 14.00 วัน ตามลำดับ ส่วนการปักแจกันในน้ำกลั่นพบว่าดอกไม้มีอายุการใช้งานเพียง 8.57 วัน เบญจมาศและดอกไม้หลายชนิดเสื่อมสภาพได้เนื่องจากการได้รับเอทิลีนจากภายนอก หรือจากการผลิตขึ้นโดยเนื้อเยื่อของดอกไม้ (Pun et al., 2013; Hafshejani and Hashemabadi, 2016) จากการสังเกตโดยการบรรจุแจกันเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ร่วมกับผลกล้วยระยะเริ่มสุกจำนวน 1 ผล ที่มีการผลิตเอทิลีนตามธรรมชาติ โดยการปิดปากถุงด้วยยางรัดแบบหลวมๆ เป็นเวลา 10 วัน และพบว่ากลีบดอกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และกลีบดอกรอบนอกเหี่ยวลู่ลง ผลจากการสังเกตนี้แสดงว่าเบญจมาศพันธุ์นี้มีความไวต่อการได้รับเอทิลีนในระดับหนึ่ง ดังนั้น การใช้น้ำกลั่นสำหรับปักแจกันเบญจมาศพันธุ์นี้จึงไม่สามารถชะลอการเสื่อมคุณภาพของกลีบดอกและยืดอายุการปักแจกันได้ดีเท่าการใช้เอทานอล (16.3 และ 18.9 วัน ตามลำดับ) และการใช้สารละลายเอทานอลความเข้มข้นต่ำ (ในการศึกษานี้) อาจช่วยชะลอ/ลดการผลิตเอทิลีนภายในเนื้อเยื่อดอกไม้ได้ ซึ่งอาจเกิดจาก (i) เอทานอลทำให้ระดับการตอบสนองต่อเอทิลีนของเบญจมาศลดลงได้ ดังที่พบจากผลการศึกษากับคาร์เนชั่น (Adugna et al., 2012) และ *Tweedia caerulea* (Pun et al., 2013) และ (ii) เอทานอลเปลี่ยนไปเป็นอะซีทัลดีไฮด์ (acetaldehyde) ซึ่งยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีนได้ (Podd and van Staden, 1999; Rani and Singh, 2014) ซึ่งควรตรวจวัดการผลิตเอทิลีนและปริมาณของสารตัวกลางและ/หรือกิจกรรมของเอนไซม์ในชีววิถีการสังเคราะห์เอทิลีน (เช่น acetalde-

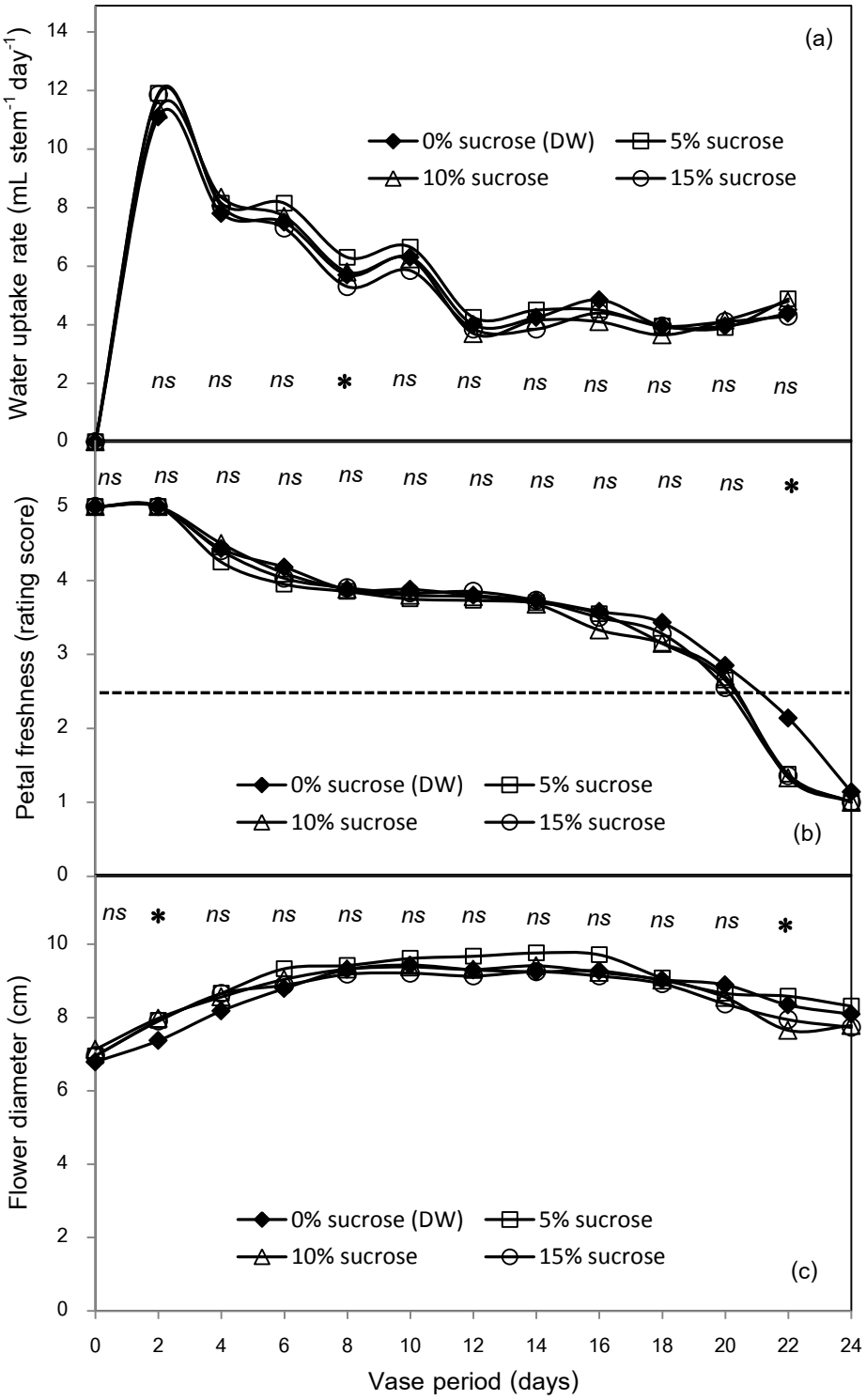
hyde 1-aminocyclopropene-1-carboxylic acid [ACC] ACC synthase และ ACC oxidase) จากเนื้อเยื่อของดอกไม้ประกอบการอธิบายผลการศึกษาในลำดับต่อไป การใช้เอทานอล พบในการยืดอายุการใช้งานเบญจมาศ (Petridou et al., 2001; Khokhar et al., 2013; Bazaz et al., 2015; Amin, 2017) และไม้ตัดดอกหลายชนิด เช่น บัว (ณัฐกานต์, 2562) คาร์เนชั่น (Rad, 2018) alstroemeria (Hafshejani and Hashemabadi, 2016) narcissus (Bayat et al., 2018) เยอบีร่า (Maia et al., 2019) และซ่อนกลิ่น (Taha, 2020) เนื่องจากอิทธิพลในด้าน (1) การชะลอหรือยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีนโดยการยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ ACC synthase และ ACC oxidase ในการเปลี่ยนสาร SAM และ ACC (ตามลำดับ) มาเป็นเอทิลีน (Podd and van Staden, 1999; Sharif Hossain et al., 2007) (2) เอทานอลสามารถซึมผ่านเยื่อหุ้มเซลล์และยึดเกาะกับโครงสร้างที่จับกับเอทิลีนได้ (ethylene binding site) อิทธิพลของเอทิลีนในเนื้อเยื่อพืชจึงลดลง (Sharif Hossain et al., 2007; Rani and Singh, 2014) (3) เอทานอลทำให้ระดับการตอบสนองต่อเอทิลีนของดอกไม้บางชนิดลดลงได้ (ดังที่กล่าวมาแล้ว) และ (4) ลดอัตราการเกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีในเนื้อเยื่อของดอกไม้ที่เร่งการเสื่อมคุณภาพของดอกไม้ระหว่างการปักแจกัน เช่น การเปลี่ยนแปลงของคาร์โบไฮเดรต (แป้งและน้ำตาล) โดยเอนไซม์ α-amylase การออกซิเดชันของไขมัน และการทำงานของเอนไซม์ peroxidase และ polyphenol oxidase (Kaur and Mukherjee, 2013; Hafshejani and Hashemabadi, 2016; Maia et al., 2019) อย่างไรก็ตาม การใช้เอทานอลเป็นสารละลายสำหรับการปักแจกันหรือการเพิ่มสารอาหาร ควรพิจารณาด้านความเข้มข้นที่เหมาะสมและระยะเวลาของการเพิ่มสารอาหาร สำหรับดอกไม้แต่ละชนิด/พันธุ์ด้วยเสมอ ทั้งนี้ เพราะเอทานอลความเข้มข้นสูงให้ผลในการยืดอายุการปักแจกันดอกไม้ได้ไม่แตกต่างกับสารละลายเอทานอลความเข้มข้นต่ำ (Petridou et al., 2001; Bazaz et al., 2015; Piechocki and Salachna, 2019) และการใช้สารละลายเอทานอลความเข้มข้นสูงเกินไปทำให้เป็นพิษแก่เนื้อเยื่อดอกไม้ โดยทำให้เยื่อหุ้มเซลล์เสื่อมสภาพและไม่สามารถควบคุมการผ่านเข้าออกของสารละลายและไอออนได้ (Rani and Singh, 2014) ดังที่พบในผลการศึกษากับเบญจมาศชนิดดอกเดี่ยวสีเหลือง (ไม่ทราบชื่อพันธุ์) เก็บเกี่ยวจากแหล่งปลูกเดียวกันในจังหวัดอุบลราชธานี โดยสตรีรัตน์ (2562) และอุมาพร (2562) การศึกษาแรกเป็นการปักแจกันดอกไม้ในสารละลายเอทานอล ความเข้มข้น 2% พบว่าก้านดอกไม้ที่แช่อยู่ในสารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และดอกไม้มีอายุการปักแจกันเพียง 11.14 วัน ซึ่งน้อยกว่าผลของการศึกษาครั้งนี้ (18.9 วัน) และการศึกษาของอุมาพร (2562) เป็นการเพิ่มสารอาหารแก่ดอกไม้ด้วยสารละลายเอทานอล ความเข้มข้น 4% เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปปักแจกันในน้ำกลั่น ผู้วิจัยพบว่าก้านดอกไม้ที่แช่อยู่ในแจกันเกิดสีผิดปกติ และดอกไม้มีอายุการปักแจกันในสภาพห้องเพียง 10.86 วัน เท่านั้น และมีค่าน้อยกว่า ($P \leq 0.05$) ดอกไม้ที่ไม่ผ่านการเพิ่มสารอาหาร (12.85 วัน) ซึ่งการใช้สารละลายเอทานอล ความเข้มข้น 4% ในการเพิ่มสารอาหารแก่เบญจมาศพันธุ์เรแกนไวท์ เป็นเวลา 12 24 และ 48 ชั่วโมง ก่อนนำไปปักแจกันน้ำกลั่น ผู้วิจัย (Petridou et al., 2001) พบว่าดอกไม้ไม่เกิดอาการเป็นพิษ ยกเว้นการใช้สารละลายเมทานอล ความเข้มข้น 6% สำหรับการปักแจกันดอกไม้พันธุ์เดียวกัน

การใช้สารละลายซูโครสความเข้มข้น 5% เพียงชนิดเดียว และการใช้ซูโครสร่วมกับเอทานอล ความเข้มข้น 0.5 และ 1% ไม่สามารถรักษาคุณภาพของดอกและใบบนก้านดอกเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ได้มากนักในระหว่างการปักแจกันในสภาพห้อง (รูปที่ 3c,d) โดยกลีบดอกมีคะแนนความสดลดลงเป็น 2.5 ประมาณวันที่ 13 ของการปักแจกัน จึงทำให้ดอกไม้ที่ปักแจกันในสารละลายซูโครสและ/หรือเอทานอลมีอายุการปักแจกันน้อยที่สุด (13.1 13.0 และ 12.9 วัน ตามลำดับ) (รูปที่ 5) โดยคุณภาพของดอกและใบที่ลดลงเกิดจากดอกไม้ที่ปักแจกันในสารละลายซูโครสเพียงชนิดเดียว และร่วมกับเอทานอลมีอัตราการดูดน้ำน้อยกว่า ($P \leq 0.05$) ดอกไม้ที่ปักแจกันในน้ำกลั่น และสารละลายเอทานอลเพียงชนิดเดียว ประมาณ 20-50% ตั้งแต่วันที่ 4 ของการปักแจกัน (รูปที่ 3a) ผลการศึกษาที่พบนี้คาดว่าเป็นเพราะซูโครสในสารละลายถูกใช้เป็นสารอาหารให้แก่เชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่บริเวณก้านดอกไม้ และ/หรือในสารละลายสำหรับปักแจกัน ซึ่งพิจารณาได้จากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่พบบริเวณผิวก้านดอก (รูปที่ 4b,e,f) และลักษณะการขุ่นที่เพิ่มขึ้นของสารละลายหลังจากระยะเวลา 12 วันของการปักแจกัน (ไม่ได้แสดงผล) ด้วยเหตุนี้ ปลายก้านดอกไม้ในสารละลายจึงเกิดการอุดตันเนื่องจากปริมาณที่เพิ่มขึ้นของเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าว ทำให้ดอกไม้ในแจกันมีอัตราการดูดน้ำลดลง ส่วนเอทานอลในสารละลายสำหรับการปักแจกันดอกไม้สามารถชะลอการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่บริเวณก้านดอกที่อยู่ในสารละลายได้เล็กน้อย (รูปที่ 4c,d) และสารละลายมีความขุ่นเพียงเล็กน้อย (ไม่ได้แสดงผล) ดังนั้น การใช้สารเคมีกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ชนิดและความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับไม้ตัดดอก (เช่น

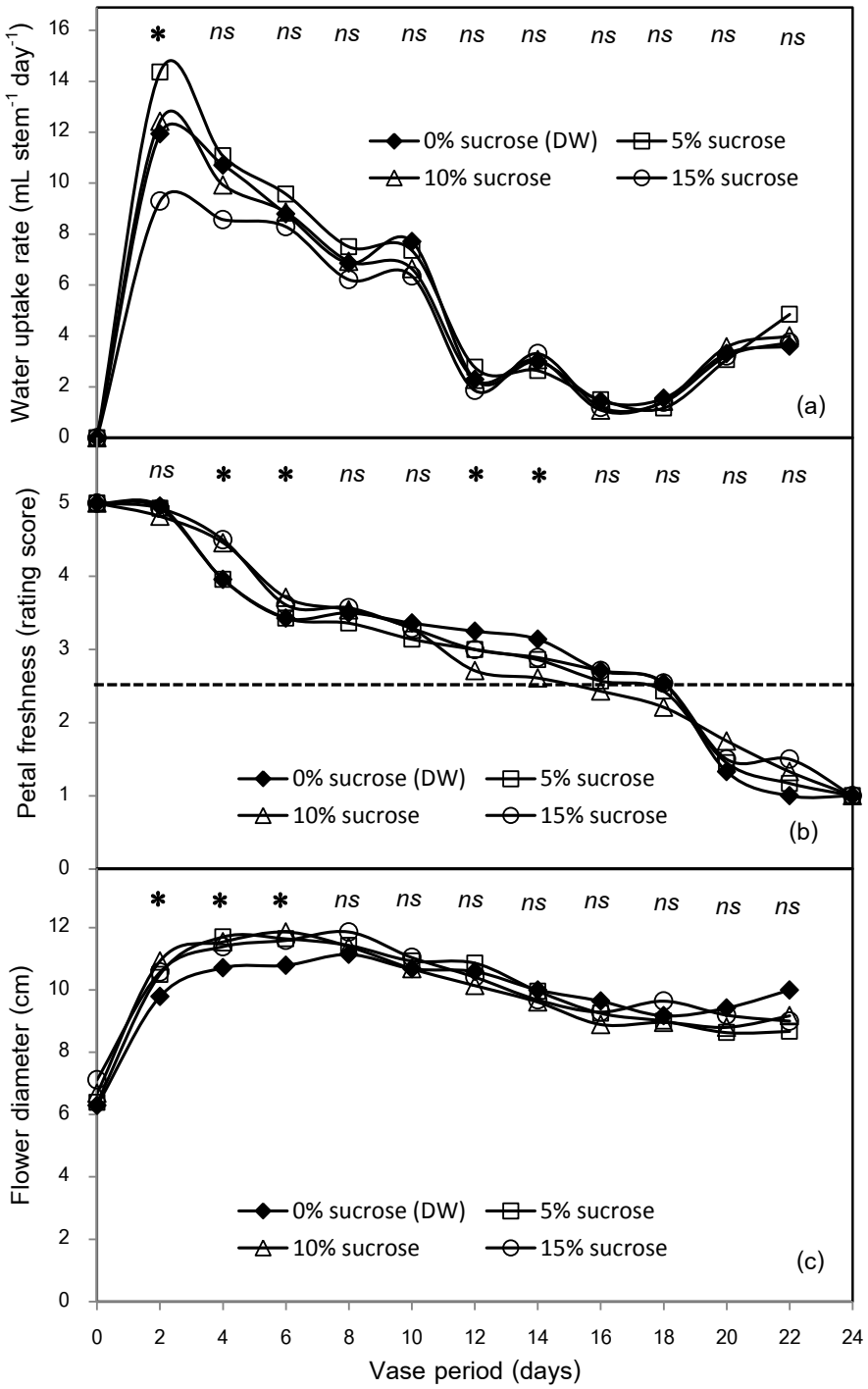
โซเดียมคาร์บอเนต อะลูมิเนียมซัลเฟต และ 8-ไฮดรอกซีควิโนลีนซัลเฟต) (กษมา และผ่องเพ็ญ, 2554; Rani and Singh, 2014; Balas et al., 2015; Khan et al., 2018) และการใช้ระดับความเข้มข้นของซูโครสที่ลดลง (เช่น 1.5-3%) และ/หรือการใช้ร่วมกับสารเคมีกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าว เป็นอีกวิธีการหนึ่งในการยืดอายุการปักแจกันของเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ที่ควรศึกษาต่อไป การศึกษานี้ไม่ได้วิเคราะห์ปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ในสารละลายที่ใช้ปักแจกัน การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของท่อลำเลียงน้ำในเนื้อเยื่อก้านดอกไม้ และการวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (น้ำตาล) ที่สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อกลีบดอกและส่วนอื่นของไม้ตัดดอกในแต่ละระยะเวลาของการปักแจกัน ซึ่งควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในด้านดังกล่าวเพื่อยืนยันผลการทดลองให้ชัดเจนขึ้น

สรุปผลการวิจัย

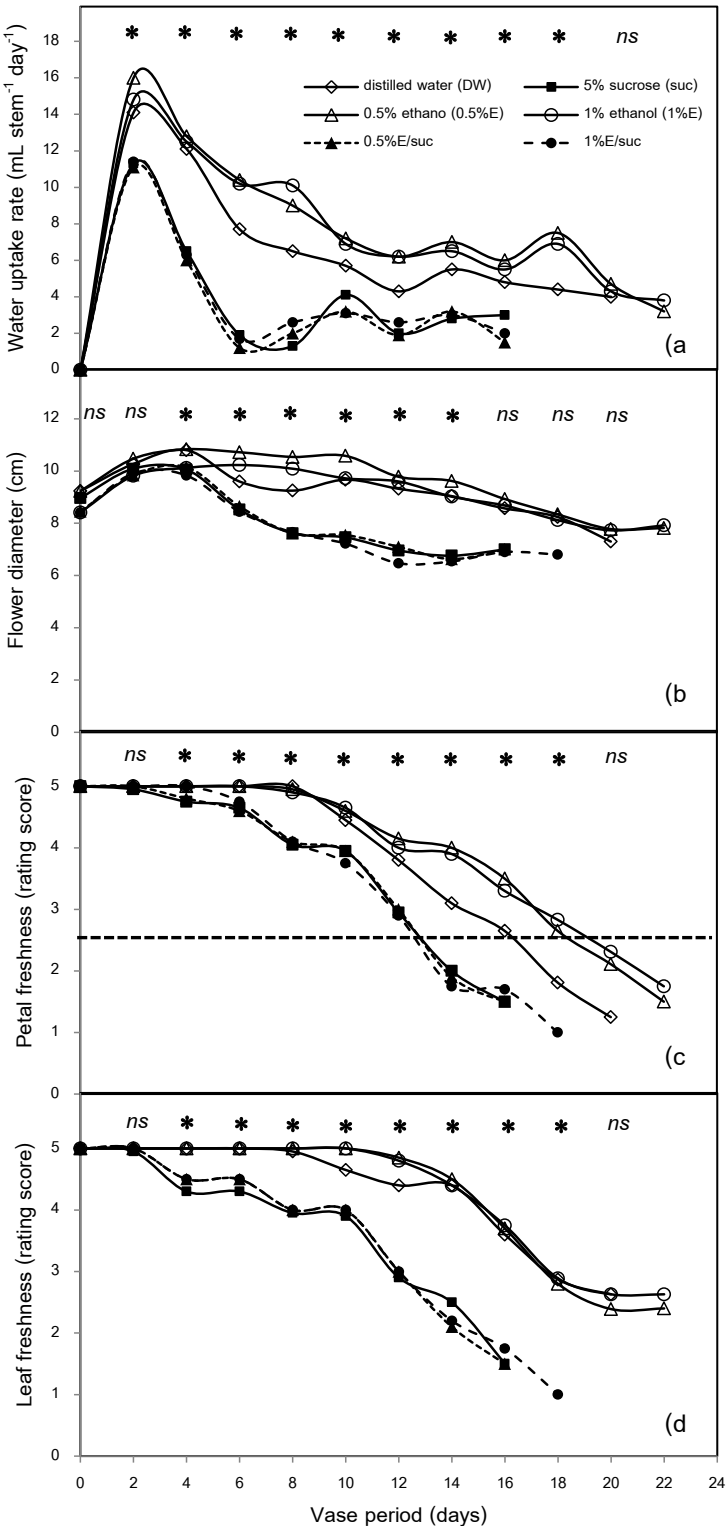
เบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ที่ผ่านการเพิ่มสารอาหารด้วยสารละลายซูโครส ความเข้มข้น 0 5 10 และ 15% เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ก่อนนำมาปักแจกันในน้ำกลั่นในสภาพห้อง มีคุณภาพดอก (ความสดของกลีบดอก และเส้นผ่านศูนย์กลางของดอก) ปริมาณการดูดน้ำต่อวัน และอายุการปักแจกันไม่แตกต่างกัน (P>0.05) (19.40-20.00 วัน) และการเพิ่มสารอาหารทุกความเข้มข้นทำให้เบญจมาศพันธุ์ขาวสโนว์มีการบานของดอกมากขึ้นในช่วงแรกของการปักแจกัน แต่ไม่มีผลต่ออายุการปักแจกัน (15.90-17.70 วัน) การศึกษาต่อมากับเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ใช้วิธีการแช่ปลายก้านดอกในน้ำกลั่น เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ก่อนนำไปปักแจกันในสารละลายเคมี (เอทานอล ความเข้มข้น 0.5 และ 1% และ/หรือซูโครส 5%) เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) และพบว่าเบญจมาศที่ปักแจกันในสารละลายเอทานอลทั้งสองความเข้มข้นดูดน้ำในปริมาณมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ดอกไม้ในกรรมวิธีดังกล่าวจึงมีคุณภาพดอกที่ดีกว่าและมีอายุการปักแจกันที่มากกว่า (P≤0.05) (เฉลี่ย 18.85 วัน) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (16.30 วัน) และสารละลายซูโครสและ/หรือเอทานอลทั้งสามกรรมวิธี (13.1 13.0 และ 12.9 วัน ตามลำดับ) นอกจากนี้ การใช้สารละลายเอทานอลทั้งสองความเข้มข้นเป็นสารละลายสำหรับการปักแจกันเบญจมาศ พบแนวโน้มของการปนเปื้อนที่ลดลงของเชื้อจุลินทรีย์บริเวณปลายก้านดอก (6 เซนติเมตร)



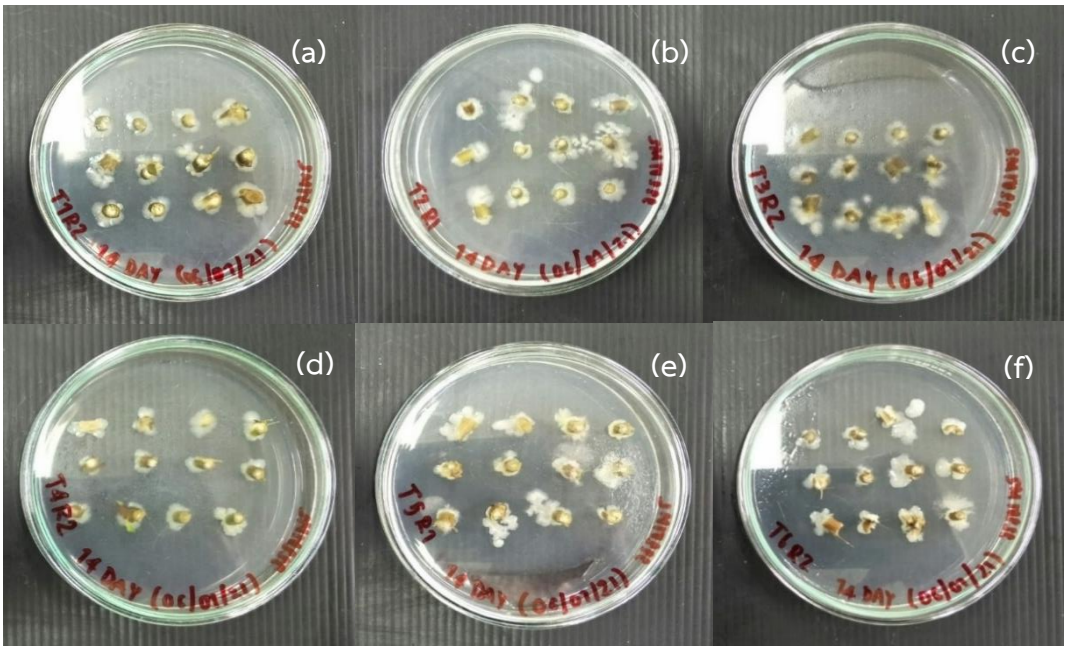
รูปที่ 1 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน; a) ความสดของกลีบดอก (คะแนน; b) และเส้นผ่านศูนย์กลางดอก (เซนติเมตร; c) ของเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ที่ผ่านการเพิ่มสารอาหารด้วยสารละลายซูโครส ความเข้มข้น 0 5 10 และ 15% ก่อนการปักแจกันในน้ำกลั่นในสภาพห้อง (22.8°C และความชื้นสัมพัทธ์ 71.1%) เส้นประในภาพ b แสดงการหมดอายุการปักแจกันของเบญจมาศ *ns* และ * แสดงความไม่แตกต่างทางสถิติ และความแตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ ตามลำดับ ของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีของแต่ละระยะเวลาของการปักแจกัน



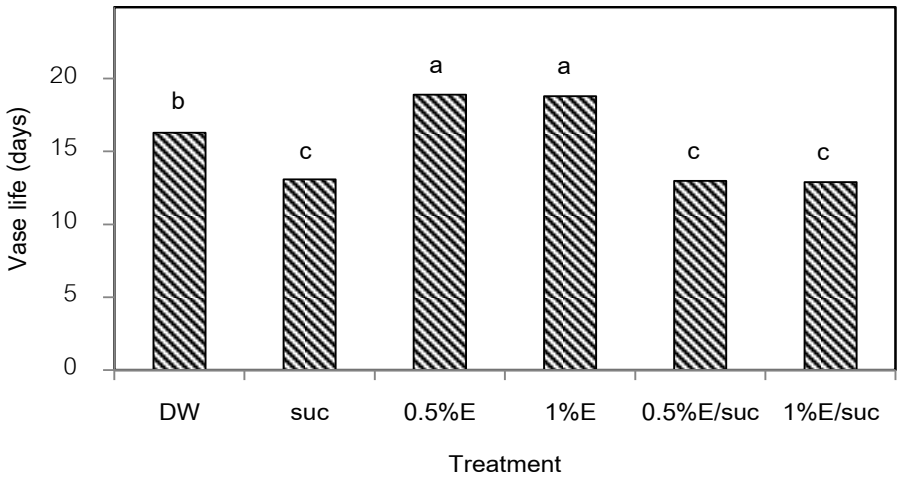
รูปที่ 2 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน; a) ความสดของกลีบดอก (คะแนน; b) และเส้นผ่าศูนย์กลางดอก (เซนติเมตร; c) ของเบญจมาศพันธุ์ขาวสโนว์ที่ผ่านการเพิ่มสารอาหารด้วยสารละลายซูโครสความเข้มข้น 0 5 10 และ 15% ก่อนการปักแจกันในน้ำกลั่นในสภาพห้อง (22.8°C และความชื้นสัมพัทธ์ 71.1%) เส้นประแสดงการหมดอายุการปักแจกันของเบญจมาศ *ns* และ * แสดงความไม่แตกต่างทางสถิติ และความแตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ ตามลำดับ ของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีของแต่ละระยะเวลาของการปักแจกัน



รูปที่ 3 อัตราการดูดน้ำ (มิลลิลิตร/ดอก/วัน; a) เส้นผ่านศูนย์กลางดอก (เซนติเมตร; b) ความสดของกลีบดอก (คะแนน; c) และความสดของใบบนก้านดอก (คะแนน; d) ของเบญจมาศพันธุ์ไรวารีที่ผ่านการแช่ปลายก้านดอกในน้ำกลั่นเป็นเวลา 4 ชั่วโมง ก่อนการปักแจกันในน้ำกลั่น (DW) และสารละลายซูโครส (suc) และ/หรือเอทานอล (E) ในสภาพห้อง (24.9°C และความชื้นสัมพัทธ์ 72.4%) เส้นประในภาพ c แสดงการหมดอายุการปักแจกันของเบญจมาศ *ns* และ * แสดงความไม่แตกต่างทางสถิติและความแตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ ตามลำดับ ของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีของแต่ละระยะเวลาของการปักแจกัน



รูปที่ 4 การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์บริเวณปลายก้านดอกที่ความยาว 6 เซนติเมตร (จำนวน 12 ชิ้น แต่ละชิ้นยาว 0.5 เซนติเมตร) ของเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ที่ผ่านการแช่ปลายก้านดอกในน้ำกลั่นเป็นเวลา 4 ชั่วโมง ก่อนการปักแจกันในน้ำกลั่น (a) สารละลายซูโครส ความเข้มข้น 5% (b) สารละลายเอทานอล ความเข้มข้น 0.5 (c) และ 1% (d) และสารละลายซูโครสร่วมกับเอทานอล 0.5 (e) และ 1% (f) เป็นเวลา 14 วัน ในสภาพห้อง (24.9°C และความชื้นสัมพัทธ์ 72.4%)



รูปที่ 5 อายุการปักแจกันของเบญจมาศพันธุ์ไรวารี่ที่ผ่านการแช่ปลายก้านดอกในน้ำกลั่นเป็นเวลา 4 ชั่วโมง ก่อนการปักแจกันในน้ำกลั่น (DW) สารละลายซูโครส ความเข้มข้น 5% (suc) สารละลายเอทานอล (E) ความเข้มข้น 0.5 และ 1% และสารละลายซูโครสร่วมกับเอทานอล ความเข้มข้น 0.5 และ 1% ในสภาพห้อง (24.9°C และความชื้นสัมพัทธ์ 72.4%) ตัวอักษรเหมือนกันบนแท่งกราฟไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ P=0.05

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2563. เบญจมาศ. แหล่งสืบค้น: http://www.agriinfo.doae.go.th, 15 กันยายน 2564.

กษมา ชารีโคตร และ ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์. 2554. การควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำยาปักแจกันของดอกเบญจมาศด้วยโซเดียมคาร์บอเนตและโพแทสเซียมซอร์เบท. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 42(1)(พิเศษ), 23-26.

เกรียงไกร หูมแพง. 2562. คุณภาพและอายุการปักแจกันของดอกเบญจมาศที่ผ่านการพัลซิ่งก่อนการปักแจกัน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ณัชชา ชัยพันธ์วิริยาพร และ มัชฌิมา นราดิศร. 2553. ผลของน้ำตาลซูโครสร่วมกับเอทานอลและสารลดแรงตึงผิวต่ออายุการปักแจกันของดอกหน้าวัว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(3/1)(พิเศษ), 457-460.

ณัฐกานต์ มากสุวรรณ์. 2562. การชะลอการเสื่อมสภาพหลังการเก็บเกี่ยวและยืดอายุการวางจำหน่ายของบัวตัดดอกทางการค้าโดยใช้เอทานอลและสารละลาย pyridinedicarboxylic acid. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นฤภร เทพสุวรรณ์ วุฒิชัย สายเสาร์ พลกฤษณ์ มณีวระดนัย บุณยเกียรติ และ พิมพ์ใจ สีหะนาม. 2561. อิทธิพลของระยะเวลาพัลซิ่งต่ออายุการปักแจกันและคุณภาพของกุหลาบตัดดอกพันธุ์จิตรา. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 49(1)(พิเศษ), 567-570.

เนตรทิพย์ แนวชาลี. 2557. การผลิตและการตลาดของเบญจมาศของกลุ่มทุ่งพระศรี จังหวัดอุบลราชธานี. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ทิพวรรณ จันทร์มณี ลำแพน ขวัญพูล และ วชิรญา อิ่มสบาย. 2551. ผลของสารเคอร์คูมินและเอทานอลต่อการยืดอายุการปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์ไวท์คริสมาสต์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3)(พิเศษ), 295-298.

ศกุนตลา ช้างโต. 2557. คุณภาพและอายุการปักแจกันของดอกเบญจมาศพันธุ์เหลืองไข่ที่ผ่านการเพิ่มสารอาหารก่อนการปักแจกัน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สตรีรัตน์ เรืองรอง. 2562. อิทธิพลของเอทานอล ไซโตไคนิน และสารเคมีบางชนิดต่อคุณภาพและอายุการปักแจกันของดอกเบญจมาศ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สุภาพร สัมโย และ อำนวย อรรถลังรอง. 2563. สถานการณ์การผลิตเบญจมาศ. ค้นเมื่อ 15 กันยายน 2564, http://www. doa.go.th-/hort/wp-content/uploads/2020/10.

อุมาพร แก่นจันทร์. 2562. อิทธิพลของการเพิ่มสารอาหารต่อคุณภาพและอายุการปักแจกันของดอกเบญจมาศ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

Adugna, B., Belew, D. and Kassa, N. 2012. Effect of pulsing solution on postharvest performance of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) cultivars. Trends in Horticultural Research. 2(1), 8-13.

Amin, O. A. 2017. Effect of some chemical treatments on keeping quality and vase life of cut chrysanthemum flowers. Middle East Journal of Agricultural Research. 6(1), 221-243.

Anderson, N. O. 1987. Reclassification of the genus Chrysanthemum L. HortScience. 22(2), 313.

Balas, J., P.A.G. Coronado, J.A.T. Silva, and M.P. Jayatilleke. 2006. Supporting post-harvest performance of cut-flowers using fresh-flower-refreshments and other vase-water-additives. Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology: Advances and Topical Issues. 1, 612–629.

Balieiro, B. T. S., M. A. Junior, M. R. S. Vieira, A. V. Souza, S. M. C. Moreira, A. H. C. Nascimento, and G. R. B. Souza. 2018. Postharvest life of cut chrysanthemum flowers as affected by citric acid, boric acid and salicylic acid. Amazonian Journal of Plant Research. 2(1), 127–144.

Bayat, H., and M. Aminifard. 2018. Effects of different preservative solutions on vase life of *Narcissus tazetta* cut flowers. Journal of Ornamental Plants. 8(1), 13–21.

Bazaz, A.M., A. Tehranifar, and A.R. Karizaki. 2015. Use of ethanol, methanol and essential oils to improve vase-life of chrysanthemum cut flowers. International Research Journal of Applied and Basic Sciences. 9(8), 1431–1436.

Begri, F., E. Hadavi, and A. Nabigol. 2014. Positive interaction of ethanol with malic acid in postharvest physiology of cut spray carnation" White Natila". Journal of Horticultural Research. 22(2), 19-30.

Choudhari, R., and B.S. Kulkarni. 2018. Effect of pulsing on improving the vase life of cut chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora* Tzevelev.) cv. White Double. International Journal of Chemical Studies. 6(1), 1453–1457.

Farokhzad, A., Khalighi, A., Mostofi, R. and Naderi, R. 2005. Role of ethanol in vase life and ethylene production in cut lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Mariachii. cv. Blue) flowers. Journal of Agriculture, Forestry and Social Sciences. 1(4), 309-312.

Farokhzad, A., A. Khalighi, Y. Mostofi, and R. Naderi. 2005. Role of ethanol in the vase life and ethylene production in cut Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Mariachii. cv. Blue) flowers. Journal of Agriculture, Forestry and Social Sciences. 1(4), 309-312.

Hafshejani, N. S. and D. Hashemabadi. 2016. Improvement postharvest quality of cut alstroemeria (*Alstroemeria hybrida*) by stem-end splitting and ethanol. Journal of Ornamental Plants. 6(1), 49-58.

Halevy, A., T.G. Byrne, A.M. Kofranek, D.S. Farnham, J.F. Thompson, and R.E. Hardenburg. 1978. Evaluation of postharvest handling methods for transcontinental truck shipments of cut carnations, chrysanthemums, and roses. Journal of the American Society for Horticultural Science. 103(2), 151–155.

Kaur, P., and D. Mukherjee. 2012. Delaying postharvest senescence of *Matricaria parthenium* L. flowers using ethanol, methanol and sucrose. Journal of tropical plant physiology. 4, 1–16.

Khan, F.U., N.A. Shah, M.A.W. Neelofar, and F.A. Khan. Effect of postharvest chemical treatments on quality and longevity of cut chrysanthemum. International Journal of Plant and Soil Science. 25(2), 1-7.

Khokhar, M., D. Mukherjee, and Seema. 2013. Regulation of lipoxygenase and superoxide dismutase activities and longevity of chrysanthemum cut flowers by ethanol and methanol. Indian Journal of Horticulture. 70(1), 76-81.

Maia, R.K.M., E.A. da Silva, R.M. Alves, M.A. dos S. Morais, M.R. da S. Vieira, L.F. da Silva, R.F.J. Simões, K.S. Fonseca, and A. do N. Simões. 2019. Ethanol and citric acid improve longevity in Gerbera cv. Mistique. Ornamental Horticulture. 25(2), 109–118.

Petridou, M., C. Voyiatzi, and D. Voyiatzis. 2001. Methanol, ethanol and other compounds retard leaf senescence and improve the vase life and quality of cut chrysanthemum flowers. Postharvest Biology and Technology. 23(1), 79–83.

Podd, L. A. and J. van Staden. 1999. The use of acetaldehyde to control carnation flower longevity. Plant Growth Regulator. 28(3), 175-178.

Pun, U.K., T. Niki, and K. Ichimura. 2013. Ethanol reduces sensitivity to ethylene and delays petal senescence in cut *Tweedia caerulea* flowers. Plant Growth Regulation. 69(2), 125–130.

Rad, D. H. 2018. Evaluation of cut carnation longevity cv. ‘Yellow Candy’ under treatment with chemical and organic antimicrobial compounds. Journal of Ornamental Plants. 8(2), 87-99.

Rani, P. and N. Singh. 2014. Senescence and postharvest studies of cut flowers: a critical review. Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science. 37(2), 159-201.

Sharif Hossain, A. B. M., A. N. Boyce, and N. Osman. 2007. Postharvest quality, vase life and photosynthetic yield (chlorophyll fluorescence) of bougainvillea flower by applying ethanol. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 1(4), 733-740.

Taha, A. M. A. 2020. The longevity and quality of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) cut flowers as affected by ethanol, methanol, citric acid and silver thiosulphate. Journal of the Advance in Agricultural Research. 25(1), 100-111.