Agricultural Sci. J. 42 : 3 (Suppl.) : 299-302 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 3 (พิเศษ) : 299-302 (2554)

ผลของสารยับยั้งการทำงานของเอทิลีนต่อคุณภาพดอกกุหลาบก่อนเก็บรักษา

Effect of inhibitors of ethylene perception on the quality of cut rose flowers (*Rosa hybrida* L.) before storage

วรรณภา ภู่ทรัพย์[1,2] และ มัณฑนา บัวหนอง[1,2]
Wannapha Phusap[1,2] and Mantana Buanong[1,2]

Abstract

Effect of inhibitors of ethylene perception on the quality of cut rose flowers cv. Grand Gala was determined by pretreatments with 0, 200 and 500 nl•L^{-1} 1-methylcyclopropene (1-MCP) and pulsing with 0, 2 and 5 % ethanol (EtOH) at 21±1 °C, 70-80 % RH, and transferred to the distilled water in an observation room (21±1 °C, 70-80 % RH, cool-white fluorescent lights for 12 h/d) throughout the experimental period. The results revealed that 200 nl•L^{-1} 1-MCP significantly delayed the decrease of fresh weight ($P \leq 0.05$) as compared to other treatments. Treatment with 2 % EtOH increased flower opening while the opening of cut rose flowers was delayed by pretreated with 500 nl•L^{-1} 1-MCP. Besides, the total sugars content of flowers pulsed with 5 % EtOH was much higher than other treatments. However, 1-MCP and EtOH did not affect the vase life of cut rose flowers.

Keywords: cut rose flower, ethanol, 1-methylcyclopropene

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารยับยั้งการทำงานของเอทิลีนต่อคุณภาพดอกกุหลาบก่อนเก็บรักษา โดยทำการรมดอกกุหลาบพันธุ์ แกรนด์ กาล่า ด้วย 1-methylcyclopropene (1-MCP) ที่ระดับความเข้มข้น 0 200 และ 500 nl•L^{-1} และพัลซิ่งด้วยเอทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2 และ 5 % นาน 6 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 21±1 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 % หลังจากนั้น ย้ายมาปักในน้ำกลั่น ณ ห้องควบคุมอุณหภูมิ (21±1 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 % ให้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ นาน 12 ชั่วโมง/วัน) ตลอดระยะเวลาการทดลอง พบว่า 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 200 nl•L^{-1} สามารถชะลอการลดลงของน้ำหนักสดได้อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่น ๆ การใช้เอทานอล ที่ระดับความเข้ม 2 % ช่วยเพิ่มการบานของดอกมากที่สุด ในขณะที่ดอกกุหลาบที่รมด้วย 1-MCP ที่ระดับความเข้มข้น 500 nl•L^{-1} กลับส่งผลชะลอการบานของดอก นอกจากนั้นยังพบว่าเอทานอลที่ระดับความเข้มข้น 5% ช่วยเพิ่มปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในกลีบดอก เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่น ๆ อย่างไรก็ตามการใช้ 1-MCP และ เอทานอล ไมม่มีผลต่ออายุการปักแจกันของดอกกุหลาบ

คำสำคัญ: ดอกกุหลาบ เอทานอล 1-methylcyclopropene

คำนำ

อายุการใช้งานของดอกกุหลาบแต่ชนิดจะแตกต่างกันไป โดยสาเหตุหนึ่งอาจมาจากเอทิลีนซึ่งเป็นฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อคุณภาพและอายุการใช้งานของดอกไม้ทุกชนิด มีผลไปเร่งให้ดอกไม้เสื่อมสภาพและเหี่ยวเร็ว (Abeles, 1973; Halevy and Mayak, 1979) ดอกกุหลาบเกือบทุกสายพันธุ์มีความไวต่อเอทิลีน (Cai *et al*., 2002; Ma *et al*., 2005; Tan *et al*., 2006) Müller *et al.* (2000a, b) พบว่าความไวในการตอบสนองต่อเอทิลีนของดอกกุหลาบมีความแตกต่างกันไปตามชนิดและสายพันธุ์ ซึ่งใช้กำหนดความจำเป็นในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวต่าง ๆ ได้ ดังนั้น การลดอิทธิพลของเอทิลีน ทำได้ทั้งโดยการลดการสังเคราะห์เอทิลีน และการยับยั้งไม่ให้เอทิลีนที่ถูกสร้างขึ้นทำงาน 1-MCP เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอทิลีนในพืชและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวหลายชนิด โดยไปจับกับตัวรับเอทิลีน ทำให้สามารถยับยั้งเอทิลีนทั้งจากที่พืชผลิตเองและเอทิลีนที่ได้รับจากภายนอกในระหว่างการขนส่งหรือเก็บรักษา โดยมีประสิทธิภาพสูงแม้ใช้ในระดับต่ำ ในระดับ nl•L^{-1} Serek (1995) รายงานว่า ในดอกบีโกเนีย กุหลาบ และดอกกุหลาบหิน การรมด้วย 1-MCP นาน 6 ชั่วโมง สามารถยับยั้งผลของเอทิลีนที่ได้รับจากภายนอก โดยชะลอการเหี่ยวของดอก การหลุดร่วงของใบ และการเสื่อมตามอายุของดอกได้

[1]หลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140
Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of technology Thonburi, Bangkok 10140.
[2]ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพ 10400
Postharvest Innovation Center, Commission of Higher Education, Bangkok 10400.

นอกจากนั้น เอทานอล (ethanol, EtOH) เป็นสารเคมีที่สามารถยืดอายุการปักแจกันของดอกไม้มีคุณสมบัติยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีนและลดการอุดตันของไซเล็ม (สายชล, 2531) Pun *et al.* (2001) รายงานว่า เอทานอลสามารถยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีนและยืดอายุการใช้งานของดอกคาร์เนชันพันธุ์ 'Yellow Candy' ได้นาน 10 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับดอกคาร์เนชันที่ปักในน้ำกลั่น ดังนั้น งานวิจัยนี้ มุ่งศึกษาผลของสารยับยั้งการทำงานของเอทิลีนต่อคุณภาพดอกกุหลาบก่อนเก็บรักษา

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการเก็บเกี่ยวดอกกุหลาบ พันธุ์ Grand Gala ในระยะที่เห็นกลีบดอกแรกแย้ม จากอำเภอพบพระ จังหวัดตาก ขนส่งทางรถตู้ปรับอากาศมายังห้องปฏิบัติการสายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี นำมาตัดปลายก้านดอกให้เฉียง 45 องศาใต้น้ำ ความยาวก้าน 25 เซนติเมตร และปลิดใบออกให้เหลือ 3 คู่ ทำการรมดอกกุหลาบด้วย 1-MCP ความเข้มข้น 0, 200 และ 500 nl•L^{-1} และพัลซิ่งด้วยสารละลาย EtOH ความเข้มข้น 0, 2 และ 5% นาน 6 ชม. ที่อุณหภูมิ 21$\pm$1 $^{\circ}$C หลังจากนั้น ย้ายมาปักในน้ำกลั่นตลอดระยะเวลาการทดลอง ณ ห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 ±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70-80 % ให้แสงฟลูออเรสเซนต์นาน 12 ชั่วโมง/วัน วางแผนการทดลองแบบ factorial in completely randomized design มี 2 ปัจจัย ปัจจัย A คือ ชนิดของสารเคมี คือ EtOH และ 1-MCP และปัจจัย B คือ ระดับความเข้มข้นของสาร โดยสารละลาย EtOH คือ 0, 2 และ 5% และ 1-MCP คือ รมที่ความเข้มข้น 0, 200 และ 500 nl•L^{-1} ใช้ดอกกุหลาบ 10 ก้าน/ชุดการทดลอง และวิเคราะห์ค่าทางสถิติ (analysis of variance, ANOVA) โดยใช้โปรแกรม SAS 1997 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ผลและวิจารณ์

ความเข้มข้นและชนิดของสารมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในกลีบดอก การบานของดอก และการผลิตเอทิลีนอย่างมีนัยสำคัญ (P$\leq$0.05) โดย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 200 nl•L^{-1} และ EtOH ความเข้มข้น 2-5 % สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักของดอกกุหลาบได้ดีกว่าการรมด้วยอากาศและการพัลซิ่งด้วยน้ำกลั่น ในดอกคาร์เนชันพบว่า EtOH ที่ความเข้มข้นต่ำจะไม่ทำให้เกิดอาการกลีบดอกเหี่ยวฟุบ (sleepiness) เมื่อดอกเข้าสู่กระบวนการเสื่อมตามอายุ (Heins and Blakely, 1980) และการรม 1-MCP ที่ความเข้มข้น 250, 500 และ 1,000 nl•L^{-1} นาน 1.5 ชม. สามารถชะลอการลดลงของน้ำหนักสดในดอกกล้วยไม้หวายลูกผสมอรุณไวท์ได้อย่างมีนัยสำคัญ (P$\leq$0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับดอกกล้วยไม้ที่รมด้วยอากาศ (ชุดควบคุม) (กุลนาถ *et al*., 2550) นอกจากนั้น 1-MCP ความเข้มข้น 500 nl•L^{-1} และ EtOH ความเข้มข้น 5 % ยังช่วยให้ดอกกุหลาบมีการสะสมปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในกลีบดอกมากกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม เอทิลีนเกี่ยวข้องกับการควบคุมการบานของดอกไม้ (Reid *et al*., 1989) โดย Ma *et al.* (2005) รายงานว่า การบานของดอกกุหลาบสายพันธุ์ Samatha ถูกควบคุมโดยเอทิลีน โดยมีผลไปเร่งให้ดอกบานเร็วขึ้น แต่ในสายพันธุ์ Kardinal เอทิลีนกลับไปชะลอการบานของดอกกุหลาบ ทั้งนี้ยังสัมพันธ์กับการแสดงออกของยีน ethylene receptor และ CTR ในกลีบดอก แต่ไม่พบการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์เอทิลีน ในกุหลาบแคระกระถาง พบว่า ในระหว่างการเสื่อมตามอายุ ดอกกุหลาบสายพันธุ์ที่มีอายุการใช้งานสั้นมีการแสดงออกของยีน ACS ซึ่งเป็นยีนที่เกี่ยวข้องการสังเคราะห์เอทิลีน ในขณะที่ระดับการแสดงออกของยีนนี้จะต่ำและคงที่ในสายพันธุ์ที่มีอายุการใช้งานยาว (Müller *et al*., 2000a, b) จากการศึกษา พบว่าการใช้ 1-MCP กลับทำให้การบานของดอกชะลอลง โดยเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ 1-MCPสูงขึ้น กลับไปชะลอการบานของดอกกุหลาบ โดยเฉพาะในช่วง 0-2 วันของการปักแจกัน และสามารถชะลอการผลิตเอทิลีนได้ ทั้งนี้ อาจจะเนื่องมาจาก 1-MCP เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอทิลีน โดยไปแย่งจับกับตัวรับเอทิลีน ทำให้เอทิลีนไม่สามารถจับกับตัวรับเอทิลีน จึงมีผลไปยับยั้งการทำงานของเอทิลีนทั้งจากที่พืชผลิตเองและเอทิลีนที่ได้รับจากภายนอก (Sisler and Serek, 1999) Porat *et al.* (1999) ได้ศึกษาผลของ 1-MCP ต่อการยับยั้งการทำงานของเอทิลีนในดอกฟล็อกซ์ ซึ่งเป็นดอกไม้ชนิดที่มีความไวต่อเอทิลีนมาก พบว่า เมื่อดอกฟล็อกซ์ได้รับเอทิลีนจากภายนอกที่ความเข้มข้นสูงขึ้น การหลุดร่วงของดอกฟล็อกซ์ก็เพิ่มขึ้นด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับดอกฟล็อกซ์ที่รม 1-MCP ก่อนได้รับเอทิลีนจากภายนอก กลับพบว่าไม่มีการหลุดร่วงเพิ่มขึ้นหรือพบการหลุดร่วงน้อยมาก ในขณะที่ EtOH ที่ความเข้มข้น 2 % ช่วยกระตุ้นให้ดอกกุหลาบมีการบานมากขึ้น และสามารถชะลอการผลิตเอทิลีนในดอกได้ โดยพบว่า ดอกกุหลาบที่พัลซิ่งด้วย EtOH ความเข้มข้น 2-5 % มีการผลิตเอทิลีนต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับดอกกุหลาบที่รมด้วยอากาศ ซึ่งพบว่ามีการผลิตเอทิลีนสูงที่สุด โดยดอกไม้ที่ได้รับ EtOH นั้น มีการผลิตเอทิลีนระดับต่ำ เนื่องจาก EtOH จะลดปริมาณของ ACC ซึ่งสอดคล้องกับ การใช้ EtOH ที่ความเข้มข้น 8 % สามารถยืดอายุการปักแจกันของดอกคาร์เนชันพันธุ์ White sim ได้เป็น 2 เท่า (Heins and Blakely, 1980) อย่างไรก็ตาม ดอกกุหลาบที่รมด้วย 1-MCP มีการ

ผลิตเอทิลีนสูงกว่า EtOH แต่ 1-MCP และ EtOH ไม่มีผลต่ออายุการปักแจกันของดอกกุหลาบ ซึ่งมีอายุการปักแจกัน 5 วัน เท่ากับดอกกุหลาบที่รมด้วยอากาศ และพัลซิ่งด้วยน้ำกลั่น (ไม่แสดงข้อมูล) จึงสามารถสรุปได้ว่า 1-MCP และ EtOH สามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพของดอกกุหลาบก่อนการเก็บรักษาได้ โดย 1-MCP มีผลไปยับยั้งการทำงานของเอทิลีน และประสิทธิภาพของ 1-MCP ขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของสาร ระยะเวลาที่ได้รับสาร และอุณหภูมิที่ใช้ในการรมสาร (Serek, 1995) ส่วน EtOH มีผลไปยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน โดยการยับยั้งการเปลี่ยนจาก ACC เป็นเอทิลีน (Heins and Blakely, 1980) อย่างไรก็ตาม การตอบสนองต่อ EtOH ขึ้นอยู่กับชนิดและสายพันธุ์ของดอกไม้ (Podd and Van Staden, 1999)

เอกสารอ้างอิง

กุลนาถ อบสุวรรณ, สุภาพร สังข์งาม และ อภิรดี อุทัยรัตนกิจ. 2550. ผลของความเข้มข้น 1-MCP ต่ออายุการใช้งานของดอกกล้วยไม้หวายลูกผสมสายพันธุ์อรุณไวท์. ว. วิทย์. กษ. 38(6 พิเศษ): 263-266.

สายชล เกตุษา. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 291 หน้า

Abeles, F.B. 1973. Ethylene in plant biology. Academic Press. New York. 302 p.

Cai, L., X.H. Zhang, H.X. Shen, and J.P. Gao. 2002. Effect of ethylene and its inhibitor on flower opening and senescence of cut roses. Acta Hort. Sin. 29: 467-472.

Halevy, A.H. and S. Mayak. 1979. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Part 1. Hort Rev. 1: 204-236.

Heins, R.D. and N. Blakely. 1980. Influence of ethanol on ethylene biosynthesis and flower senescence of cut carnation. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 13: 361-369.

Ma, N., L. Cai, W.J. Lu, H. Tan and J.P. Gao. 2005. Ethylene influences flower opening of cut roses (*Rosa hybrid* L.) by regulating the genes encoding ethylene biosynthesis enzymes. Sci. Chin. (C series) 48: 434-444.

Müller, R., S. Lind-iversen, B.M. Stummann, and M. Serek. 2000a. Expression of genes for ethylene biosynthetic enzymes and an ethylene receptor in senescing flowers of miniature potted roses. J. Hort. Sci. Biol. 75: 12-18.

Müller, R., A.S. Andersen and M. Serek. 2000b. Differences in display life of miniature potted roses (*Rosa hybrida* L.). Sci. Hort. 76: 59-71.

Podd, L.A. and J. Van Staden. 1999. Is acetaldehyde the causal agent in the retardation of carnation flower senescence by ethanol. Plant Physiol. 154: 351-354.

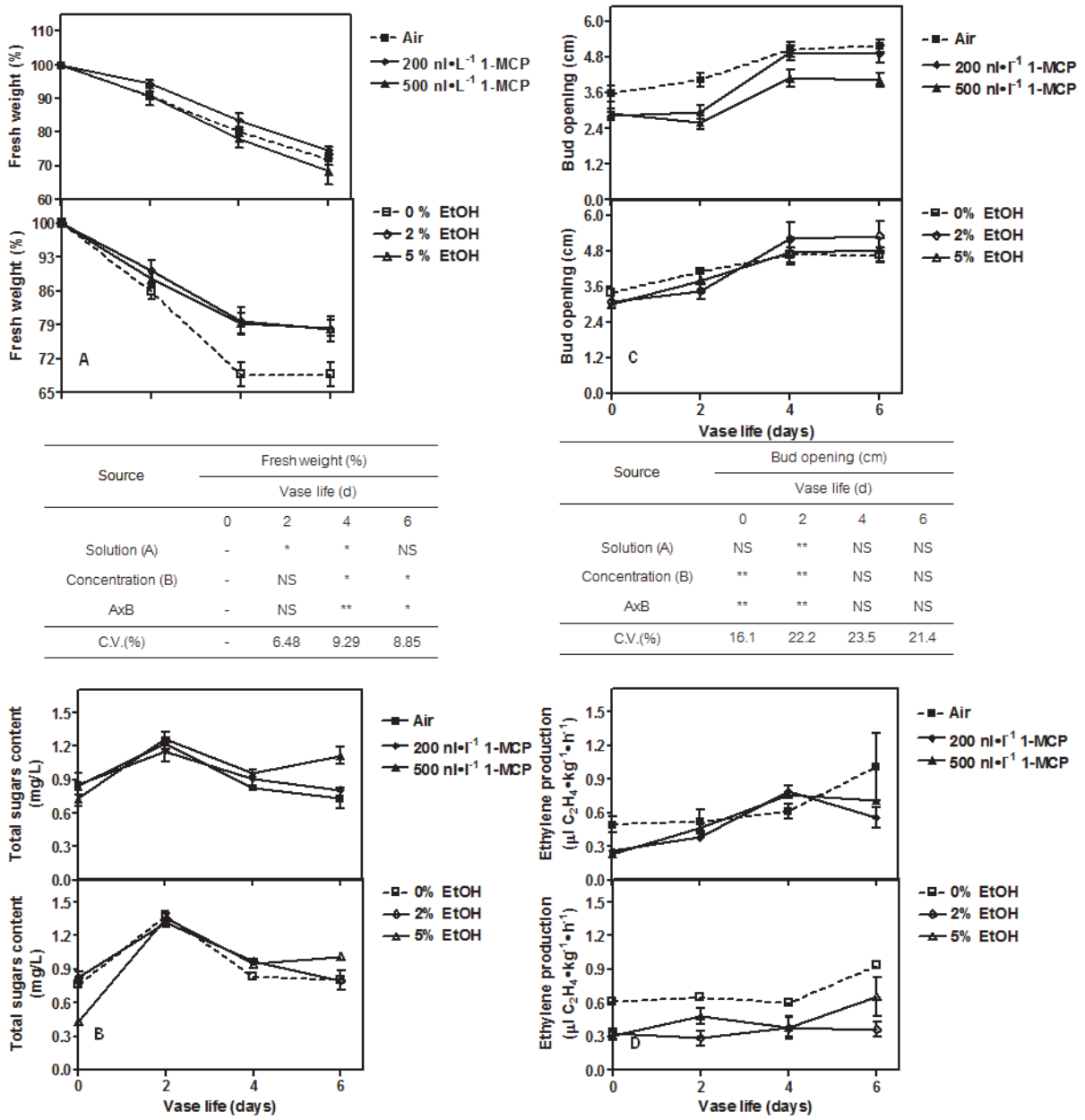
Porat, R. 1999. Effects of ethylene and 1-methylcyclopropene on the postharvest qualities of 'Shamouti' oranges. Postharvest Biol. Technol. 15: 155-163.

Pun, U.K., J.S. Rowarth, M.F. Barnes, J.A. Heyes, R.N. Rowe and C.O. Dawson. 2001. The influence of exogenous acetaldehyde solution on the vase life of two carnation (*Dianthus caryophyllils L.)* cultivars in the absence or presence of exogenous ethylene. Plant Growth Regul. 34: 267-272.

Reid, M.S., R.Y. Evans, L.L. Dodge, and Y. Mor. 1989. Ethylene and silver thiosulphate influence opening of cut rose flowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114: 436-440.

Serek, M. 1995. Inhibition of ethylene-induced cellular senescence symptoms by 1-methylcyclopropene. Acta Hort. 405: 264-268.

Tan, H., X.H. Liu, N. Ma, J.Q. Xue, W.J. Lu, J.H. Bai and J.P. Gao. 2005. Ethylene-influenced flower opening and expression of genes encoding ETRs, CTRs, and EIN3s in two cut rose cultivars. Postharvest Biol. Technol. 40: 97-105.



Source	Fresh weight (%)			
	Vase life (d)			
	0	2	4	6
Solution (A)	-	*	*	NS
Concentration (B)	-	NS	*	*
AxB	-	NS	**	*
C.V.(%)	-	6.48	9.29	8.85

Source	Bud opening (cm)			
	Vase life (d)			
	0	2	4	6
Solution (A)	NS	**	NS	NS
Concentration (B)	**	**	NS	NS
AxB	**	**	NS	NS
C.V.(%)	16.1	22.2	23.5	21.4

Sources	Total sugar content (mg/L)			
	Vase life (d)			
	0	2	4	6
Solution (A)	**	*	NS	NS
Concentration (B)	**	NS	*	**
AxB	**	NS	NS	**
C.V.(%)	12.9	7.67	7.24	12.1

Source	Ethylene production (µl C_2H_4•Kg^{-1}•h^{-1})			
	Vase life (d)			
	0	2	4	6
Solution (A)	*	NS	**	NS
Concentration (B)	**	**	NS	*
AxB	**	*	**	NS
C.V.(%)	17.8	23.5	19.2	36.4

Figure 1 Fresh weight **(A)**, total sugars content **(B)**, bud opening **(C)** and ethylene production **(D)** of cut rose flowers cv. Grand Gala pretreated with 0, 200 and 500 nl•L^{-1} 1-MCP and pulsed with 0, 2 and 5% EtOH for 6 at 21±2 °C, then transferred to the distilled water in an observation room (21±2 °C, 70-80 % RH, cool-white fluorescent lights for 12h/d) throughout the experimental period.