Iranian Journal of Horticultural Science
Vol 47, No 4, Winter 2017 (785-796)
DOI: 10.22059/ijhs.2017.124946.775

علوم باغبانی ایران
دورهٔ ۴۷، شمارهٔ ۴، زمستان ۱۳۹۵ (ص ۷۹۶-۷۸۵)

تأثیر ضد میکروبی عصارهٔ مورخوش (*Zhumeria majdae*) و ۸- هیدروکسی کینولین سولفات بر عمر پس از برداشت گل شاخه‌بریدهٔ میخک (*Dianthus caryophyllus* "White Liberty")

داود هاشم‌آبادی[1*]، حمیده باقری[2]، محمدرضا شفیعی[3] و محدثه رضاعلی‌پور[4]
۱ و ٤. استادیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، ایران
۲. دانشجوی دکتری باغبانی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، ایران
۳. مربی، پژوهشکده گل و گیاهان زینتی
(تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۳/۱۱- تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۸/٦)

چکیده

میخک یکی از پرطرفدارترین گل‌های تولیدی در سطح جهان است. انسداد آوندهای چوبی و تنش آبی از مهم‌ترین دلایل کاهش ماندگاری پس از برداشت این گل شاخه‌بریده است. این پژوهش با هدف تأثیر عصارهٔ گیاهی مورخوش با غلظت‌های (۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) و ۸-هیدروکسی کینولین سولفات با غلظت‌های (۰، ۲۰۰، ٤۰۰ و ٦۰۰ میلی‌گرم در لیتر) روی عمر گلجایی (Vase life) میخک‌های بریدهٔ رقم 'وایت لایبرتی' در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایهٔ طرح کامل تصادفی انجام شد و ویژگی‌هایی همچون عمر گلجایی، درصد وزن خشک، کاهش وزن تر، جذب محلول، شمارش باکتری در محلول و انتهای ساقه، رنگیزهٔ کاروتنوئید گلبرگ، میزان اتیلن و پروتئین گلبرگ ارزیابی شد. نتایج نشان داد که بیشترین عمر گلجایی مربوط به اثر دوجانبه ۳۰ درصد عصارهٔ مورخوش + ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸-هیدروکسی کینولین سولفات بود که عمر گل‌های شاخه‌بریدهٔ میخک را ۷/۸۷ روز نسبت به تیمار شاهد افزایش داد. همچنین نتایج نشان داد، عصارهٔ مورخوش در غلظت‌های ۲۰ و ۳۰ درصد بیشترین تأثیر را در افزایش طول عمر گلجایی نسبت به گل‌های تیمارشده با ۸-هیدروکسی کینولین سولفات دارد.

واژه‌های کلیدی: ترکیب‌های ضد میکروبی، جذب محلول، عمر گلجایی، کاروتنوئید.

Antimicrobial effect of *Zhumeria majdae* extraction and 8- HQS on longevity of cut carnation (*Dianthus caryophyllus* 'White Liberty')

Davood Hashemabadi[1*], Hamideh Bagheri[2], Mohammad Reza Shafiei[3] and Mohadese Reza Alipour[4]
1, 4. Assistant Professor and Former M.Sc. Student, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
2. Ph.D. Student of Horticulture, Young Researchers and Elite Club, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
3. Member of Scientific Board of Ornamental Plants Research Center, Iran
(Received: Jun. 1, 2015 - Accepted: Oct. 28, 2015)

ABSTRACT

Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) is one of the most popular cut flowers in the world. Stem end blockage and water stress are two problems in decreasing of vase life of cut carnation. A factorial experiment carried out based on CRD to study the effect of *Zhumeria majdae* extraction (0, 10, 20 and 30%) and 8-HQS (0, 200, 400, 600 mg L^{-1}) on longevity of cut carnation 'White Liberty'. Some traits, such as vase life, percent of dry matter, loss of fresh weight, water uptake, bacterial population in vase solution and stem end, petal carotenoids, ethylene production and petal protein content were evaluated. Results showed that continuous treatment by 30% *Zhumeria majdae* extraction+200 mg L^{-1} 8-HQS improved the vase life of cut flowers 7.87 days longer than control. Also, results showed that 20 and 30% extraction of *Zhumeria majdae* had highest effect on the longevity of carnation cut flowers compared to 8-HQS.

Keywords: Antimicrobial compourde, vase life, water uptake.

* Corresponding author E-mail: davoodhashemabadi@yahoo.com Tel: +98 911 138 0551

مقدمه

میخک[1] از خانوادهٔ میخک[2] بیش از ۲۰۰۰ سال است که به دست بشر کشت می‌شود و از نظر گیاه‌شناسی یکی از ۳۰۰ گونهٔ گیاهی یک‌ساله، دوساله و چندساله است. میخک در بسیاری از کشورها، یکی از متداول‌ترین گل‌های بریده و بیشترین اهمیت اقتصادی در صنعت گلکاری را دارد و از نظر تولید پس از رز در ردهٔ دوم جهانی قرار دارد. ۸- هیدروکسی کینولین سولفات یک باکتری‌کش و یک عامل اسیدی‌کنندهٔ محیط است که افزون بر جلوگیری از رشد باکتری‌ها و کاهش pH محیط، از بسته شدن آوندها در مقطع برش ناشی از رسوب مواد پیشگیری می‌کند (Ichimura *et al*., 1999). در یک آزمایش روی گل شاخه‌بریدهٔ رز، مشخص شد که ۸- هیدروکسی کینولین سولفات از راه جلوگیری از انسداد آوندهای چوبی توسط ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها)، باعث افزایش عمر گلجایی (Vase life) شد (Kown & Kim, 2000). همچنین از جمله روش‌های سالم و بی‌خطر برای کنترل بیماری‌های پس از برداشت، استفاده از عصارهٔ طبیعی یا اسانس‌های گیاهی است و استفاده از مواد طبیعی مانند عصارهٔ گیاهان دارویی روی کیفیت پس از برداشت محصولات باغبانی گزارش شده است (Solgi *et al*., 2009; Hejazi & Gan, 2009). عصاره‌های گیاهی ترکیب‌های طبیعی هستند که ویژگی‌های پاداکسندگی (آنتی‌اکسیدانی)، ضد میکروبی و ضدقارچی دارند (Teissedre & Water house, 2000). گیاه مورخوش[3] از تیرهٔ نعناعیان و بومی استان هرمزگان است و به دلیل وجود کامفور و لینالول موجود در اسانس گیاه، تأثیر ضدمیکروبی دارد (Majrouhi, 2008).

در آزمایشی تیمار نانو ذرات نقره به همراه ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس مرزهٔ باغی و ساکارز ۴درصد، طول عمر گل لیلیوم را از هشت روز به سیزده روز افزایش داد (Tahmasbi *et al*., 2011). لذا در این پژوهش تأثیر غلظت‌های مختلف گیاه دارویی مورخوش بر ویژگی‌های کیفی گل‌های شاخه‌بریدهٔ میخک به تنهایی و در ترکیب با ۸- هیدروکسی کینولین سولفات مقایسه شد.

مواد و روش‌ها

گل‌های شاخه‌بریدهٔ میخک که در مرحلهٔ تجاری برداشت شده بودند، از گلخانه‌ای در شهر محلات تهیه و بی‌درنگ برای انجام تیمار و ارزیابی ویژگی‌ها به آزمایشگاه پس از برداشت منتقل شدند. آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایهٔ طرح کامل تصادفی، با شانزده تیمار، سه تکرار و ۴۸ پلات و در هر پلات پنج شاخه گل انجام شد. گل‌ها درون محلول‌های نگهدارندهٔ مداوم (نگهداری گل‌های شاخه‌بریده در محلول‌های بالا تا آخر روز عمر گلجایی) دارای تیمارهای مختلف از عصارهٔ مورخوش با غلظت‌های ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد و ۸-هیدروکسی کینولین سولفات با غلظت‌های ۰، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم در لیتر به همراه ۳درصد ساکارز منتقل شدند. بازبرش‌ها به میزان ۰/۵ سانتی‌متر از انتهای ساقه و هفته‌ای دو بار انجام شد. شرایط محل آزمایش شامل ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی، دمای اتاق ۲±۲۰ درجهٔ سلسیوس، رطوبت نسبی بین ۶۰ تا ۷۰ درصد و شدت نور ۱۲ میکرومول بر مترمربع بر ثانیه بود. ویژگی‌هایی همچون عمر گلجایی، درصد وزن خشک، کاهش وزن تر، جذب محلول، شمارش باکتری در محلول و انتهای ساقه، رنگیزهٔ کاروتنوئید گلبرگ، میزان اتیلن و پروتئین گلبرگ در دورهٔ آزمایش اندازه‌گیری شدند.

عمر گلجایی

برای ارزیابی طول عمر گلجایی گل‌ها معیار اصلی، پژمردگی ظاهری گل‌ها است. بدیهی است که برای ارزیابی این ویژگی میانگین عمر گلجایی هر یک از گل‌ها در نظر گرفته شد (Ferrant *et al*., 2002).

کاهش وزن تر

با توجه به میزان وزن تر اولیهٔ گل‌ها، وزن تر نهایی

1. *Dianthus caryophyllus*
2. Caryophyllaceae
3. *Zhumeria majdae*

گل‌ها، وزن باز برش‌ها و وزن ریزش‌ها، میزان کاهش وزن تر بر حسب گرم محاسبه شد.

= کاهش وزن تر

(وزن ریزش‌ها + وزن باز برش‌ها + وزن تر نهایی) −

وزن تر اولیه

پروتئین گلبرگ

بدین منظور میزان نیتروژن موجود در گلبرگ‌ها اندازه‌گیری و در عدد ۶/۲۵ ضرب شد تا میزان پروتئین گلبرگ‌ها به‌دست آید (Bradford, 1976).

اتیلن

ازآنجاکه اندازه‌گیری اتیلن یک فرآیند زیانبار بوده و شاخهٔ گل پس از اندازه‌گیری اتیلن از بین می‌رود بنابراین اندازه‌گیری اتیلن آزادشده ۲۴ ساعت پس از آغاز تیمارها انجام شد. از هر گلدان یک شاخهٔ گل انتخاب و میزان اتیلن اندازه‌گیری شد (Hashemabadi, 2014).

شمارش باکتری انتهای ساقه

۲۴ ساعت پس از اعمال تیمارهای موردنظر، حدود ۲ سانتی‌متر از ته ساقه بریده شد. نمونه سه مرتبه با آب مقطر شسته شد تا بار میکروب سطح آن کاهش یابد. سپس نمونه به‌طور کامل خرد و له و با محلول نرمال سالین ۰/۹ درصد رقیق شد. ۰/۱ میلی‌لیتر از محلول روی آگار پهن شد و کلنی‌های باکتری ۲۴ ساعت پس از نگهداری (انکوباسیون) در دمای ۳۷ درجهٔ سلسیوس شمارش شدند (Liu *et al.*, 2009).

شمارش باکتری در محلول گلجایی

۲۴ ساعت پس از اعمال تیمارهای موردنظر، از محلول گلجایی نمونه‌گیری انجام شد. سپس نمونه‌ها با سرم نرمال سالین ۰/۹ درصد رقیق شد تا به جمعیت ۳۰۰-۳۰ کلونی باکتری در هر پتری دیش رسانده شود. ۰/۱ میلی‌لیتر از محلول روی آگار پهن و کلنی باکتری ۲۴ ساعت پس از نگهداری در دمای ۳۷ درجهٔ سلسیوس شمارش شد (Oraee, 2011).

کاروتنوئید گلبرگ

برای این منظور از گلبرگ‌ها نمونه‌گیری انجام شد. گلبرگ‌ها را خشک کرده و رنگیزهٔ کاروتنوئید از روش مزومدار و مجومدار اندازه‌گیری شد (Mazumdar & Majumdar, 2003).

درصد مادهٔ خشک

پس از پایان عمر گلجایی هر گل، وزن تر آن اندازه‌گیری شد. گل‌ها در آون در دمای ۷۰ درجهٔ سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند. پس از اطمینان یافتن از خشک شدن، گل‌ها با ترازوی دیجیتال توزین شدند درصد مادهٔ خشک گل‌ها از رابطهٔ زیر به دست آمد.

= درصد مادهٔ خشک

۱۰۰ × (وزن تر گل‌ها در روز آخر ÷ وزن خشک)

جذب آب

پس از برداشت ۲^{cc} محلول نگهدارنده برای آزمون جمعیت باکتری، ۲^{cc} محلول از پیش آماده‌شده از هر تیمار به آن اضافه شد. با توجه به حجم محلول نگهدارندهٔ گل‌ها در روز اول (۵۰۰ میلی‌لیتر)، میزان کاهش محلول نگهدارنده و میزان تبخیر محلول نگهدارنده، میزان جذب محلول به ازای ۱ گرم وزن تر گل‌ها از رابطهٔ زیر به دست آمد.

= جذب محلول (میلی‌لیتر در گرم وزن تر)

(میانگین تبخیر در آن روز + محلول موجود در گل‌ها)

− ۵۰۰

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTSTC و SAS (v.9.1) و مقایسهٔ میانگین داده‌ها بر پایهٔ آزمون LSD در سطح ۵درصد انجام شد.

نتایج و بحث

عمر گلجایی

تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد، غلظت‌های مختلف عصارهٔ مورخوش و اثر متقابل آن‌ها روی عمر گلجایی در سطح آماری ۱ درصد و ۸- هیدروکسی کینولین سولفات در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار شد

(جدول۱). نتایج مقایسهٔ میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین عمر گلجایی مربوط به تیمارهای عصارهٔ مورخوش ۲۰ و ۳۰ درصد بود که عمر گلجایی را به ترتیب ۳/۸۴ و ۴/۲۸ روز نسبت به شاهد افزایش دادند (جدول ۲) و تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸- هیدروکسی کینولین سولفات عمر گل‌ها را ۳/۳۵ روز نسبت به شاهد افزایش داد (جدول ۳). همچنین در اثر متقابل بیشترین عمر گلجایی مربوط به تیمار Z_3H_1 (عصارهٔ مورخوش ۳۰ درصد + ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸- هیدروکسی کینولین سولفات) بود (جدول ۴).

علت افزایش طول عمرگلجایی به دلیل ویژگی‌های ضدمیکروبی و ضدباکتریایی است که در اسانس‌ها وجود دارد. همچنین گیاهان در برابر تنش‌های محیطی رادیکال‌های اکسیژن، آزاد می‌کنند که خود روند پیری را افزایش می‌دهد. برای محافظت یاخته در برابر تنش‌های اکسایشی (اکسیداتیو)، بافت‌های گیاهی آنزیم‌های حذف‌کنندهٔ گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) مانند سوپر اکسیداتیو دیسموتاز، کاتالاز و پراکسیداز، ترکیب‌های سمیت‌زدا در برابر لیپوکسیژنازها (گلوتاتیون اس- ترانسفراز، آسکوربات پراکسیداز) و شبکه‌ای از پاداکسنده‌های کم‌وزن (آسکوربات، گلوتاتیون ترکیب‌های فنلی و توکوفرل‌ها) دارند (Bolkhina *et al*., 2003). اسانس‌ها خواص پاداکسندگی دارند که در محلول گلجایی می‌تواند در ترکیب با رادیکال‌های آزاد و مهار آن‌ها عمر گلجایی را افزایش دهند. در پژوهشی نشان داده شد، موادی مانند آلفاپینن که در برگ گیاه مورخوش یافت می‌شود در گیاه تحت تنش، سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسایشی مانند گایاکول پراکسیداز به میزان ۲ تا ۳ برابر نسبت به تیمار شاهد می‌شود (Singh *et al*., 2006). همچنین ۸- هیدروکسی کینولین سولفات نیز با ویژگی ضد میکروبی و جلوگیری از انسداد آوندی و کاهش pH محیط، جذب محلول را زیاد کرده و در نتیجه عمر گل‌ها را افزایش می‌دهد اما غلظت‌های بالای ۸- هیدروکسی کینولین سولفات عمر گل‌ها را کاهش داده که نشان‌دهندهٔ سمیت این مادهٔ نگهدارنده در غلظت‌های بالا است. در آزمایشی نشان داده شد که غلظت ۲۰ میلی‌لیتر در لیتر عصارهٔ سرو لارسون به همراه ساکارز ۵ درصد بیشترین تأثیر را در افزایش عمر گل بریدهٔ داوودی داشته است (Torabi Chafjiri *et al*., 2010). همچنین اثرگذاری سودمند عصاره یا اسانس‌های گیاهان مختلف در افزایش ماندگاری گل‌های شاخه‌بریده پیشتر گزارش شده است (Haghshenas Dafchahi *et al*., 2010).

جدول۱. تجزیهٔ واریانس تأثیر غلظت‌های مختلف عصارهٔ مورخوش و ۸- هیدروکسی کینولین سولفات

Table 1. Analysis of variance of different concentrations of *Zhumeria majdae* extract and 8-hydroxyquinoline sulfate on the measured traits

Source	df	Vase life	Dry weight	Ethylene	Petal's protein	Fresh weight loss	Water uptake	Preservative solution bacteria	Stem end bacteria
Z	3	56.875**	178.323**	0.216**	117.451**	8.184**	17.703**	187.132**	415.243**
H	3	17.323*	43.967**	0.037**	29.615**	4.551**	0.873**	62.854*	249.021**
Z*H	9	39.615**	81.886**	0.055**	38.228*	4.608**	2.729 ns	45.762 ns	89.169**
Error	32	4.720	5.016	0.005	5.801	0.771	0.176	14.562	10.521
Total	47	730.181	1564.355	1.433	970.886	104.359	85.912	1627.812	3131.979
C.V. (%)	47	24.74	27.63	57.91	39.91	80.24	49.03	77.82	95.80

**، * و ns: معنی‌داری در سطح ۱ و ۵درصد و بدون معنی‌داری.

**, *, ns: Significant at 1% and 5% and Non-significant.

جدول۲. مقایسهٔ میانگین تأثیر غلظت‌های مختلف عصارهٔ مورخوش بر ویژگی‌های اندازه‌گیری‌شده

Table 2. Mean comparison of different concentrations of *Zhumeria majdae* extract on the measured traits

Treatment	Vase life (days)	Dry weight (%)	Ethylene ($nl\ l^{-1}h^{-1}g^{-1}FW$)	Petal's protein (%)	Fresh weight loss (g)	Water uptake ($ml\ g^{-1}\ FW$)	Preservative solution bacteria ($Log_{10}\ CFU\ ml^{-1}$)	Stem end bacteria ($Log_{10}\ CFU\ ml^{-1}$)
Z_0	13.7383 b	15.2508 c	0.48 a	7.47 d	2.8792 a	1.6975 b	12.9167 a	17.0833 a
Z_1	14.3933 b	21.7675 b	0.31 b	10.28 c	2.0000 b	1.7225 b	8.0833 b	6.5000 b
Z_2	17.5742 a	22.6150 ab	0.22 c	12.98 b	1.6633 b	3.6700 a	5.1667 ab	6.8333 b
Z_3	18.0158 a	23.8958 a	0.18 c	15.40 a	0.8858 c	3.9400 a	4.0833 c	3.6667 c

حرف‌های همسان در هر ستون بیانگر نبود اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ و ۵درصد است (آزمون LSD).

Z_0، Z_1، Z_2 و Z_3: به ترتیب عصاره مورخوش ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد.

Similar letters in each column indicate not significant difference at 5% probability level (LSD test).

Z_0, Z_1, Z_2, Z_3: Zhumeria Extracts of 0, 10, 20 and 30%.

کاهش وزن تر

تجزیهٔ واریانس داده‌های مربوط به کاهش وزن تر نشان داد که تیمارهای ۸- هیدروکسی کینولین سولفات، عصارهٔ گیاه مورخوش و اثر متقابل آن‌ها در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). نتایج مقایسهٔ میانگین داده‌ها نشان داد که با افزایش غلظت مورخوش، کاهش وزن تر کمتر می‌شود به‌طوری‌که ۳۰درصد عصارهٔ گیاهی مورخوش با کاهش وزن ۰/۸۸۵۸ گرم نسبت به شاهد ۲ گرم کاهش وزن تر کمتری داشته است (کاهش وزن تر شاهد ۲/۸۷۹۲ گرم) (جدول ۲). غلظت ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸- هیدروکسی کینولین سولفات کمترین کاهش وزن تر را نشان داد، درحالی‌که در غلظت‌های بالای ۸- هیدروکسی کینولین سولفات (۶۰۰ میلی‌گرم در لیتر) کاهش وزن تر بسیار زیاد بوده است (جدول ۳). در اثر متقابل این دو ترکیب کمترین کاهش وزن تر مربوط به تیمار Z_3H_0 (عصارهٔ مورخوش ۳۰ درصد + ۰ میلی‌گرم در لیتر ۸- هیدروکسی کینولین سولفات) و بیشترین کاهش وزن تر مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۴). ازآنجاکه اثر متقابل این دو ترکیب روی جذب آب معنی‌دار نبود ولی تأثیر تکی معنی‌دار بوده، می‌توان چنین استنباط کرد که کاهش وزن تر در رابطه با تعرق گیاه بوده و سهم جذب آب در این رابطه کمتر از تعرق است. عامل اصلی کاهش عمر پس از برداشت گل‌های شاخه‌بریده از دست دادن وزن تر و پژمردگی گل‌ها در اثر تنش آبی است. تحقیقات چندی نشان داده است، استفاده از ترکیب‌های ضدعفونی‌کننده در محلول‌های نگهدارنده، با کاهش بار میکروبی و جلوگیری از انسداد آوندی موجب افزایش جذب آب و در نهایت موجب افزایش وزن تر و شادابی گل‌های بریده می‌شود و بدین ترتیب ماندگاری و بازارپسندی گل‌ها را افزایش می‌دهد. محققان با بررسی تأثیر اسانس‌های گیاهی، اتانول و متانول روی افزایش ماندگاری گل‌های بریدهٔ میخک دریافتند که کاربرد این ترکیب‌های ضدعفونی‌کننده در محلول نگهدارنده از راه حفظ تعادل آب در آوندها از کاهش وزن تر جلوگیری می‌کند (Karimian Fariman & Tehranifar, 2011). در آزمایشی گزارش کردند که استفاده از ترکیب‌های ضدعفونی‌کننده موجب حفظ وزن تر در گل‌های بریدهٔ نرگس شیراز می‌شود (Zeighami *et al*., 2013). در آزمایشی کاربرد اسانس‌های گیاهی را در بهبود وزن تر و افزایش عمرگلجایی گل بریدهٔ آلسترومریا مثبت ارزیابی کردند (Karimian Fariman & Tehranifar, 2011). همچنین بر این باورند که استفاده از ۸-هیدروکسی کینولین سیترات و ترکیب‌های ضدعفونی‌کننده در محلول گلجایی گل بریدهٔ رز رقم 'کاردینال' موجب حفظ و افزایش وزن تر نسبت به شاهد می‌شود (Masoodi *et al*., 2012) در آزمایشی تأثیر مثبت ۸- هیدروکسی کینولین سیترات را روی جذب آب و افزایش وزن تر گل‌های بریدهٔ میخک رقم 'Yellow Candy' گزارش کردند (Bagheri Zadeh *et al*., 2011). در این پژوهش نیز استفاده از ترکیب‌های ضدعفونی‌کننده با افزایش جذب آب موجب حفظ وزن تر نسبت به شاهد شدند که با نتایج Solgi *et al.* (2009) و Bayat *et al.* (2011) همخوانی دارد.

جدول۳. مقایسهٔ میانگین تأثیر غلظت‌های مختلف ۸- هیدروکسی کینولین سولفات بر ویژگی‌های اندازه‌گیری‌شده

Table 3. Mean comparison of different concentrations of 8-hydroxyquinoline sulfate on the measured traits

Stem end bacteria (Log_{10} CFU ml^{-1})	Preservative solution bacteria (Log_{10} CFU ml^{-1})	Water uptake (ml g^{-1} FW)	Fresh weight loss (g)	Petal's protein (%)	Ethylene (nl $l^{-1}h^{-1}g^{-1}$FW)	Dry weight (%)	Vase life (days)	Treatment
14.8333 a	10.3333 a	2.4925 c	2.3417 a	9.48 b	0.37 a	19.3383 b	14.8267 b	H_0
6.6667 bc	7.3333 ab	2.8983 ab	1.6667 ab	12.6 a	0.28 b	20.4692 b	16.5042 a	H_1
4.1664 c	4.7500 b	3.0650 a	1.0683 b	13.48 a	0.24 b	23.6667 a	17.0883 a	H_2
8.4167 b	7.8333 ab	2.5742 bc	2.3517 a	10.57 b	0.30 b	20.0550 b	14.3025 b	H_3

* حرف‌های همسان در هر ستون بیانگر نبود اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ و ۵درصد است (آزمونLSD).

H_0، H_1، H_2 و H_3: به ترتیب غلظت‌های ۰، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸- هیدروکسی کینولین سولفات.

* Similar letters in each column indicate not significant difference at 1 and 5% probability levels (LSD test).

H_0, H_1, H_2, H_3: 8- Hidroxy quinuline sulfate concentrations of 0, 200, 400 and 600 mg/L, respectively.

جدول۴. مقایسهٔ میانگین اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصارهٔ مورخوش و ۸- هیدروکسی کینولین سولفات بر ویژگی‌های اندازه‌گیری‌شده

Table 4. Mean comparison of interaction effect of different concentrations of *Zhumeria majdae* extract and 8-hydroxyquinoline sulfate on the measured traits

Treatment	Vase life (days)	Dry weight (%)	Ethylene ($nl\ l^{-1}h^{-1}g^{-1}FW$)	Petal's protein (%)	Fresh weight loss (g)	Water uptake ($ml\ g^{-1}$ FW)	Preservative solution bacteria (Log_{10} CFU ml^{-1})	Stem end bacteria (Log_{10} CFU ml^{-1})
Z_0H_0	14.3333 cd	9.5833 g	0.79 a	8.66 de	5.6933 a	0.7600 a	18.6667 a	29.0000 a
Z_0H_1	15.8333 cd	17.1267 de	0.36 cd	5.81 ef	1.7633 cd	1.5833 a	15.0000 a	14.0000 c
Z_0H_2	17.1200 bcd	22.7800 bc	0.21 e	13.06 abcd	1.5933 cd	3.1700 a	6.0000 a	4.0000 efg
Z_0H_3	7.6667 f	11.5133 fg	0.58 b	2.37 f	2.4700 c	1.2767 a	12.0000 a	21.3333 a
Z_1H_0	17.9733 bc	19.6300 cd	0.29 cde	8.75 de	1.2333 cd	2.1733 a	6.3333 a	5.3333 efg
Z_1H_1	9.7033 ef	14.5733 ef	0.39 c	9.59 cde	1.8567 cd	0.6567 a	8.3333 a	7.3333 efg
Z_1H_2	16.6733 bcd	27.0400 a	0.30 cde	11.69 bcd	0.9200 cd	1.5267 a	3.6667 a	4.3333 efg
Z_1H_3	13.2233 de	25.8267 ab	0.26 cde	11.09 bcd	3.9900 b	2.5333 a	14.0000 a	9.0000 de
Z_2H_0	15.3600 cd	24.1033 ab	0.25 de	8.75 de	1.9633 cd	3.1333 a	8.6667 a	15.6667 b
Z_2H_1	18.2767 abc	22.6767 bc	0.22 de	17.5 a	2.2967 c	4.6967 a	2.0000 a	3.0000 fg
Z_2H_2	16.3400 bcd	18.5133 de	0.24 de	11.69 bcd	0.8067 cd	3.1267 a	7.6667 a	7.0000 efg
Z_2H_3	20.3200 ab	25.1667 ab	0.18 e	13.98 abc	1.5867 cd	3.7233 a	2.3333 a	1.6667 g
Z_3H_0	15.6400 cd	24.0367 ab	0.17 e	11.76 bcd	0.4768 d	3.9033 a	7.6667 a	9.3333 cd
Z_3H_1	22.2033 a	27.5000 a	0.17 e	17.5 a	0.7500 cd	4.6567 a	4.0000 a	2.3333 g
Z_3H_2	18.2200 abc	26.3333 ab	0.21 e	17.5 a	0.9567 cd	4.4367 a	1.6667 a	1.3333 g
Z_3H_3	16.00 cd	17.7133 de	0.18 e	14.85 ab	1.3600 cd	2.7633 a	3.0000 a	1.6667 g

* حرف‌های همسان در هر ستون بیانگر نبود اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ و ۵درصد است (آزمونLSD).

Z_0، Z_1، Z_2 و Z_3: به ترتیب عصاره مورخوش ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد.

H_0، H_1، H_2 و H_3: به ترتیب غلظت‌های ۰، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸- هیدروکسی کینولین سولفات.

* Similar letters in each column indicate not significant difference at 1 and 5% (LSD test).

Z_0, Z_1, Z_2, Z_3: Zhumeria Extracts of 0, 10, 20 and 30%.

H_0, H_1, H_2, H_3: 8- Hidroxy quinuline sulfate concentrations of 0, 200, 400 and 600 mg/L, respectively.

جذب آب

نتایج مربوط به جذب آب نشان داد، تیمار عصارهٔ مورخوش و ۸- هیدروکسی کینولین سولفات در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار شد ولی اثر متقابل آن‌ها تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۱). در بررسی مقایسهٔ میانگین داده‌ها، تیمارهای عصارهٔ مورخوش ۲۰ و ۳۰ درصد با جذب آب ۳/۶۷ و ۳/۹۴ میلی‌لیتر در گرم وزن تر (جدول ۲) و تیمار ۸- هیدروکسی کینولین سولفات در غلظت ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر (۳/۰۶۵۰ میلی‌لیتر در گرم) بیشترین جذب آب را داشتند که به‌طور دقیق با افزایش طول عمر گلجایی در این آزمایش همخوانی دارند (جدول ۳). تعادل آبی یک عامل مهم در حفظ کیفیت و طول عمر گل‌های شاخه‌بریده است و توانایی نداشتن در جذب آب از علل اصلی پیری گل‌های شاخه‌بریده و کاهش ماندگاری آن‌هاست و این عمل بیشتر در اثر بسته شدن آوندها صورت می‌گیرد. استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده در محلول گلجای با جلوگیری از رشد میکروب‌ها، آوندهای چوبی را از انسداد مصون نگه‌داشته و باعث شادابی گل‌ها می‌شود (Kim & Lee, 2002). استفاده از ترکیب‌های ضدمیکروبی از جمله اسانس‌های گیاهی در محلول گلجای با کاهش pH محلول موجب حفظ تعادل و جذب آب توسط ساقه بریدهٔ میخک می‌شود (El-Hanafi, 2007). اسانس‌های گیاهی با جلوگیری از انسداد آوندی موجب بهبود جذب آب در گل بریدهٔ رز می‌شود (Shanan, 2012). این نتایج با نتایج این پژوهش در یک‌سو است. تیمار با ۸-هیدروکسی کینولین سولفات جذب آب را با اسیدی کردن محیط و جلوگیری از انسداد آوندی افزایش می‌دهد (Edrisi, 2009) و نتایج این پژوهش در رابطه با اثر مثبت ۸-هیدروکسی کینولین سیترات بر جذب آب با نتایج Zadehbagheri *et al.* (2011) همخوانی دارد.

شمارش باکتری محلول و انتهای ساقه

نتایج داده‌های مربوط به جمعیت باکتریایی در محلول گلجای نشان داد، غلظت‌های مختلف عصارهٔ مورخوش در سطح آماری ۱ درصد و تیمار ۸- هیدروکسی کینولین سولفات در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار شد. همچنین بنابر نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌ها روی جمعیت باکتریایی انتهای ساقه نشان داد، همهٔ تیمارها در سطح ۱ درصد آماری معنی‌دار شدند (جدول ۱). میزان باکتری در محلول گلجای و هم در انتهای ساقهٔ گل‌های تیمارشده با عصارهٔ مورخوش ۳۰ درصد کمترین میزان را نشان داد

(جدول ۲). جدول همبستگی ویژگی‌ها گویای آن است که نوعی همبستگی معنی‌دار (p≤۰/۰۱) در حد ۶۰ درصد بین جمعیت باکتری محلول و ساقه با عمر گلجایی وجود دارد (جدول ۵). یکی از بزرگ‌ترین مشکلات پس از برداشت گل‌های شاخه‌بریده انسداد آوندی به‌وسیلهٔ هوا یا رشد باکتری‌ها است که با کاهش جذب آب، باعث تنش آبی می‌شود (Hardenburg, 1968). در آزمایشی گزارش دادند، اضافه کردن یک ضدعفونی‌کنندهٔ مناسب به محلول گلجای می‌تواند از رشد میکروب‌ها جلوگیری کرده و موجب افزایش جذب آب و در نتیجه ماندگاری بیشتر گل‌های شاخه‌بریده شود (Anjum *et al*., 2001). در این پژوهش ترکیب‌های ضدعفونی‌کنندهٔ به‌کاررفته در محلول گلجای مانع رشد میکروب‌ها نسبت به شاهد شدند. محققان بر این باورند که تأثیر مثبت ترکیب‌های ضدعفونی‌کننده بر کاهش بار میکروبی محلول گلجای و انتهای ساقه به ویژگی‌های ضد باکتریایی و ضد میکروبی آن‌ها مربوط می‌شود که از رشد و افزایش باکتری‌ها در انتهای ساقه جلوگیری می‌کنند. این پژوهشگران همچنین بر این باورند که ترکیب‌های ضدعفونی‌کننده با تخریب دیوارهٔ یاخته‌ای و اختلال در عملکرد زنجیرهٔ تنفسی از رشد و افزایش بیمارگر (پاتوژن)ها جلوگیری کرده و درنهایت با اختلال در عملکردشان موجب مرگ آن‌ها می‌شوند و بدین ترتیب میزان باکتری‌های محلول گلجای و انتهای ساقه کم می‌شود (Jalili Marandi *et al*., 2011; Kazemi, 2012). پژوهشگران با بررسی تأثیر شماری از اسانس‌های گیاهی و نیترات نقره روی عمر گلجایی گل‌های بریدهٔ گلایل دریافتند که استفاده از این ترکیب‌های ضدعفونی‌کننده موجب کاهش بار میکروبی محلول گلجای نسبت به شاهد می‌شود (Hejazi & Gan, 2009). محققان دریافتند که ۸- هیدروکسی کینولین سیترات رشد میکروبی را بازداشته و از انسداد آوندها توسط ریزجانداران جلوگیری می‌کند (Bleeksma & Van Doorn, 2003).

جدول ۵. ضرایب همبستگی ویژگی‌های اندازه‌گیری‌شده

Table 5. Correlation coefficients of the measured traits

	Vase life	Dry weight	Fresh weight loss	Water uptake	Preservative solution bacteria	Stem end bacteria	Ethylene
Dry Weight	0.675**						
Fresh weight loss	-0.449**	-0.548**					
Water uptake	0.742**	0.716**	-0.508**				
Preservative solution bacteria	-0.608**	-0.659**	0.749**	-0.689**			
Stem end bacteria	-0.607**	-0.725**	0.729**	-0.616**	0.865**		
Ethylene	-0.629**	-0.824**	0.767**	-0.771**	0.783**	0.883**	
Petal's protein	0.756**	0.679**	-0.411**	0.801**	-0.734**	-0.770**	-0.698**

**, *: Significant at 1 and 5% probability levels.

** و *: معنی‌داری در سطح ۱ و سطح ۵درصد.

درصد مادهٔ خشک

تأثیر سطوح مختلف تیمارهای عصارهٔ مورخوش و ۸- هیدروکسی کینولین سولفات و اثر متقابل آن‌ها همگی در سطح ۱ درصد آماری معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسهٔ میانگین تیمارها نشان داد، عصارهٔ مورخوش با بیشینهٔ غلظت بیشترین درصد مادهٔ خشک را به خود اختصاص داده است و با کاهش غلظت عصاره، درصد مادهٔ خشک نیز کاهش می‌یابد (جدول ۲). در گل‌های تیمارشده با ۸- هیدروکسی کینولین سولفات بیشترین درصد مادهٔ خشک مربوط به تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر و کمترین درصد مادهٔ خشک مربوط به تیمار ۶۰۰ میلی‌گرم در لیتر است (جدول ۳). در اثر متقابل نیز Z_3H_1 (۳۰ درصد مورخوش + ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸- هیدروکسی کینولین سولفات) دارای بیشترین درصد مادهٔ خشک و تیمار شاهد کمترین مادهٔ خشک را داشتند (جدول ۴). در آزمایشی گزارش شد که گل‌های پیر مصرف مواد قندی‌شان بسیار بیشتر است که باعث کاهش یا پایان ذخایر موجود در گیاه می‌شود (Edrisi, 2009). محلول‌های نگهدارنده با کاهش تنفس، از تجزیهٔ مواد جامد کاسته و به این روش روند پیری را کند می‌کنند. در یک آزمایش مشخص شد که وزن خشک برگ‌ها تا زمان مرگ شاهد در تیمار ۸-

هیدروکسی کینولین سیترات به‌طور معنی‌داری بیشتر از شاهد بود (Khalighi *et al*., 2005). تحقیقات پیشین نشان داده است که کاربرد ترکیب‌های ضدعفونی‌کننده در محلول گلجای با کاهش انسداد آوندی و بهبود جذب آب و ساکارز موجب افزایش وزن تر و همچنین وزن خشک می‌شود (AbdulWasea, 2012; Damunpola *et al*., 2010). نتایج همسانی مبنی بر تأثیر مثبت ترکیب‌های ضدعفونی‌کننده بر مادهٔ خشک گل‌ها توسط Blankenship & Dole (2003) و Hejazi & Gan (2009) گزارش شده است.

کاروتنوئید گلبرگ

تأثیر سطوح مختلف تیمارها بر میزان کاروتنوئید گلبرگ نشان داد، تأثیر عصارهٔ مورخوش در سطح ۵ درصد آماری و ۸- هیدروکسی کینولین سولفات و اثر متقابل آن‌ها در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱) و در بین تیمارها بیشترین میزان رنگیزهٔ کاروتنوئید مربوط به تیمار عصارهٔ مورخوش ۳۰ درصد (۰/۴۶ میکروگرم در هر گرم وزن تر) است (جدول ۲). میزان رنگیزهٔ کاروتنوئید در ۸- هیدروکسی کینولین سولفات در غلظت ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر از دیگر غلظت‌ها بیشتر بود (جدول ۳) و در اثر متقابل نیز تیمار Z_3H_0 (عصارهٔ مورخوش ۳۰ درصد +۰ میلی‌گرم در لیتر ۸- هیدروکسی کینولین سولفات) بیشترین رنگیزهٔ کاروتنوئید را نشان داد (جدول ۴).

کاروتنوئیدها رنگ‌دانه‌های گیاهی‌اند که به‌عنوان ترکیب‌های پاداکسندگی و ترکیب‌های ضروری دستگاه نورساختی (فتوسنتزی) کاربرد دارند. این ترکیب‌ها در از بین بردن گونه‌های فعال اکسیژن در فرآیند نورساختی دخیل هستند (Howltt & Pogson, 2006). مواد مؤثر موجود در اسانس‌های گیاهی به‌عنوان عامل‌های دگرآسیب (آللوپاتیک)، سبب افزایش پاداکسنده‌هایی مانند رنگ‌دانه‌های کاروتنوئیدی می‌شوند (Grassmann, 2005). بنابراین علت برتری ترکیب‌های بالا را می‌توان به توانایی این ترکیب‌ها بر کاهش بار میکروبی و بهبود جذب آب نسبت داد. ازآنجاکه شدت رنگ گل‌ها به میزان کربوهیدرات در بافت‌های پیرامون گلبرگ‌ها بستگی دارد بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که ترکیب‌های ضدعفونی‌کننده با بهبود جذب آب و ترکیب‌های قندی محلول گلجای و حفظ آماس (تورژسانس) یاخته‌ای از نابودی رنگیزه‌های مهم از جمله کاروتنوئیدها و آنتوسیانین‌ها جلوگیری می‌کنند. این دیدگاه و باور موافق با نظر پژوهشگران از جمله Amarjit (2000) و Hassanpour Asil & Karimi (2010) است. استفاده از ساکارز ۲ درصد به همراه ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸- هیدروکسی کینولین سیترات در گل شاخه‌بریدهٔ سوسن شرقی میزان رنگیزهٔ گل را افزایش داد (Han, 2003). تیمار ۱۰ میلی‌گرم در لیتر نانو ذرات نقره به همراه ۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس آویشن دنایی و ساکارز ۴ درصد بیشترین میزان کاروتنوئید را نشان داد (Tahmasbi *et al*., 2011). در کل میزان رنگیزهٔ تشکیل‌شده در گل‌های تیمارشده با عصارهٔ مورخوش از گل‌های تیمارشده با ۸- هیدروکسی کینولین سولفات بیشتر است که این گویای برتری اسانس‌های گیاهی به‌عنوان ترکیب‌های ضدمیکروبی و تأثیر مثبت آن‌ها بر بهبود جذب آب است که به‌طور مستقیم بر گلبرگ‌ها و غیرمستقیم بر میزان رنگیزهٔ آن‌ها مؤثر بوده است.

پروتئین گلبرگ

با توجه به نتایج واریانس داده‌ها، غلظت‌های مورخوش و ۸-هیدروکسی کینولین سولفات در سطح آماری ۱ درصد و اثر متقابل آن‌ها در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول۱). در بین تیمارها، عصارهٔ ۳۰درصد مورخوش با ۱۵/۴ درصد در مقایسه با شاهد (۷/۵ درصد) بیشترین میزان پروتئین را داشت (جدول۲) و در محلول‌های حاوی ۸-هیدروکسی کینولین سولفات غلظت‌های ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر (جدول ۳) و در اثر متقابل تیمارهای Z_2H_1 (مورخوش ۲۰ درصد به همراه ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸-هیدروکسی کینولین سولفات) و Z_3H_2 (مورخوش ۳۰ درصد به همراه ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸-هیدروکسی کینولین سولفات) با ۱۷/۵ درصد بیشترین میزان پروتئین را داشتند (جدول ۴). در گلبرگ‌های گل‌های شاخه‌بریده که در معرض پیری و نابودی قرار

دارند فعالیت پروتئازها افزایش و میزان پروتئین کاهش می‌یابد (Van Doorn & Stead, 1997). محققان بر این باورند که کاهش فعالیت آنزیم پپتیداز و همچنین کاهش تنش آبی موجب حفظ پروتئین در گل‌های شاخه‌بریده می‌شود. آنان همچنین بر این باورند که کاهش تنش آبی با حفظ آماس و فعالیت یاخته‌ها از تخریب پروتئین‌ها و غشا جلوگیری کرده و ماندگاری گل‌های بریده را افزایش می‌دهد (Mortazavi, 2011; Sood & Nagar, 2003) در این پژوهش ترکیب‌های ضدعفونی‌کننده با کاهش بار میکروبی و به دنبال آن افزایش جذب آب موجب حفظ و افزایش پروتئین‌ها شده و عمر گلجایی را افزایش داده است در این راستا نتایج همسانی توسط Jadid Soleimandarabi *et al.* (2013) گزارش شده است. محققان بر این باورند که استفاده از ترکیب‌های ضدعفونی‌کنندهٔ نانو سیلور و اسانس‌های گیاهی موجب حفظ پروتئین در گل بریدهٔ آفتابگردان می‌شود و در این بررسی تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس لیموترش میزان پروتئین گلبرگ را نسبت به شاهد بیش از دو برابر افزایش داده است (Jadid Soleimandarabi *et al*., 2013). پژوهشگران با بررسی تأثیر اسانس درمنه روی عمر گلجایی گل بریدهٔ داودی رقم 'وایت' دریافتند، ترکیب‌های ضدعفونی‌کننده موجب جلوگیری از زوال پروتئین می‌شود و تیمار ۳۰ درصد اسانس درمنه با ۳۲/۶۷ درصد بیشترین میزان پروتئین را در بین تیمارها نشان دادند (Zarchini, 2013). همچنین نتایج همسانی مبنی بر تأثیر مثبت ترکیب‌های ضدعفونی‌کننده روی حفظ و افزایش پروتئین در گل بریدهٔ رز رقم 'وارلون' توسط Mortazavi (2011) گزارش شده است.

میزان اتیلن

نتایج واریانس داده‌ها نشان داد، میزان تولید اتیلن در همهٔ غلظت‌های عصارهٔ مورخوش، ۸- هیدروکسی کینولین سولفات و اثر متقابل آن‌ها در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). میانگین داده‌ها نشان داد، تیمار ۳۰ درصد عصارهٔ مورخوش (جدول ۲) و تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۸- هیدروکسی کینولین سولفات (جدول ۳) و در تیمار Z_3H_0 هنگامی‌که عصارهٔ ۳۰درصد مورخوش به‌تنهایی استفاده شد کمترین میزان اتیلن تولیدی را داشتند (جدول ۴). به‌طورکلی یکی از علل مهم کاهش عمر پس از برداشت گل‌های شاخه‌بریده وجود اتیلن در هوای اطراف گل‌ها است و یکی از مهم‌ترین تدابیر افزایش طول عمر پس از برداشت گل‌های شاخه‌بریده، جلوگیری از تولید و فعالیت اتیلن است (Gast Karen, 1997). گاز اتیلن تولیدشده توسط باکتری‌های انتهای ساقه یا محلول‌های نگهدارنده، عمر گلجایی میخک را کاهش داد (Van Doorn *et al*., 1994). ترکیب‌های ضدمیکروبی باعث کاهش تولید اتیلن می‌شود در نتیجه تأثیر مثبت ترکیب‌های ضدمیکروبی را می‌توان ناشی از کنترل فعالیت ریزجانداران دانست (Hashemabadi, 2014)، زیرا ریزجانداران فعالیت اتیلن را به‌صورت غیرمستقیم تحریک می‌کنند در نتیجه استفاده از ترکیب‌های ضد میکروبی باعث کاهش تولید اتیلن می‌شود (Edrisi, 2009; Basiri *et al*., 2011). همچنین همهٔ تنش‌ها از جمله تنش آبی منجر به افزایش میزان تولید اتیلن در گل‌های شاخه‌بریده می‌شود. ازآنجاکه میخک از جمله گل‌های بسیار حساس به اتیلن است، بنابراین قرار گرفتن در معرض تنش آبی ناشی از انسداد آوندی، آسیب به این گل را تشدید کرده و باعث تسریع پژمردگی گلبرگ‌ها، رنگ‌پریدگی و زردی گل‌ها می‌شود (Muller *et al*., 2000).

نتیجه‌گیری نهایی

تیمار گل‌های بریدهٔ میخک با عصارهٔ گیاهی مورخوش و ۸-هیدروکسی کینولین سولفات و اثر متقابل آن‌ها عمر گلجایی را نسبت به شاهد افزایش دادند. در نتیجه‌گیری نهایی تأثیر سادهٔ عصارهٔ مورخوش، اگرچه Z_3 نسبت به شاهد ۴/۲۸ روز عمر گلجایی را افزایش داده است اما Z_2 که با Z_3 تفاوت معنی‌دار ندارد، می‌تواند به‌عنوان بهترین تیمار عصارهٔ مورخوش معرفی شود. تأثیر سادهٔ تیمارهای ۸- هیدروکسی کینولین سولفات گویای آن است که H_2 نسبت به شاهد عمر گلجایی را ۲/۲۶ روز افزایش داده است ولی چون با H_1 تفاوت معنی‌دار ندارد تیمار H_1

شایان توجیه است. در ضمن در نتیجه‌گیری نهایی اثر متقابل این دو ترکیب، تیمار Z_3H_1 با ۷/۸۷ روز افزایش عمر گلجایی نسبت به شاهد، برترین تیمار بوده است. افزایش غلظت مورخوش ماندگاری میخک‌ها را زیاد کرد اما ۸- هیدروکسی کینولین سولفات در غلظت‌های بالا عمر گل‌ها را کاهش داد. در نتیجه عصارهٔ مورخوش با خواص پاداکسندگی، ضد میکروبی و ضد باکتریایی و با قیمت مناسب و به دلیل نداشتن عوارض محیطی و نیز تولید درون کشور، می‌تواند جایگزین خوبی برای این مادهٔ شیمیایی باشد.

REFERENCES

1. Abdul Wasea, A. A. (2012). Effects of some preservative solutions on vase life and keeping quality of snapdragon (*Antirrhinum majus* L.) cut flowers. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 11(1), 29-35.
2. Amarjit, B. (2000). *Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture: Their Role and Commercial Uses*, 264 pp.
3. Anjum, M. A., Naveed, F., Sahakeel, F. & Amin, S. (2001). Effect of some chemicals on keeping quality and vase life of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) cut flowers. *Journal of Research Science*, 12(1), 1-7.
4. Basiri, Y., Zarei, H. & Mashayekhi, K. (2011). Effects of nano-silver treatments on vase life of cut flowers of carnation (*Dianthus caryophyllus* cv. White Librity). *Journal of Advanced Laboratory Research in Biology*, 2(2), 40-44
5. Bayat, H., Azizi, M., Shoor, M. & Mardani, H. (2011). Effect of ethanol and essential oils on extending vase life of carnation cut flower (*Dianthus caryophyllus* cv. Yellow Candy). *Notulae Scientia Biologicae*, 3(4), 100-104.
6. Blankenship, S. & Dole, J. M. (2003). 1-methylcyclo-propene: A review. *Postharvest Biology and Technology*, 28(1), 1-25.
7. Bleeksma, H. C. & Van Doorn, W. G. (2003). Embolism in rose stems as a results of vascular occlusion by bacteria. *Postharvest Biology and Technology*, 29(3), 335-341.
8. Bolkhina, O., Virolainen, E. & Fagerstedt, K. (2003). Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress. A Review. *Annals of Botany*, 91, 179-194.
9. Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye-binding. *Analytical Biochemistry*, 72, 248-254.
10. Damunpola, J. W., Qian, T., Muusers, R., Joyce, D. C., Irving, D. E. & van Meeteren, U. (2010). Effect of S-carvone on vase life parameters of selected cut flower and foliage species. *Postharvest Biology and Technology*, 55(1), 66-69.
11. Edrisi, B. (2009). *Postharvest physiology of cut flowers*. Payame Digar Press, 150 pp. (in Farsi)
12. El-Hanafi, S. (2007). Alternative additives to vase solution that can prolong vase life of carnation flowers (*Dianthus caryophyllus* L.). *Journal of Product Innovation Management*, 12(1), 263-276.
13. Ferrante, A., Hunter, D.A., Hackett, W. P. & Reid, M. S. (2002). Thidiazuron-a potent inhibitor of leaf senescence in Alstroemeria. *Postharvest Biology and Technology*, 25(3), 333-338.
14. Gast Karen, L. B. (1997). *Postharvest handling of fresh cut flowers and plant material*. Cooperative Extension Service, Kansas State University (KSU).
15. Grassmann, J. (2005). Terpenoids as Plant Antioxidants. *Explore scientific, technical, and medical research on ScienceDirect*, 72, 505-535.
16. Haghshenas Dafchahi, F., Firouzi, A., Nematollahi Sani, R. & Irannejad, F. (2010). *Studying effect of solutions containing Thyme oil essential on vase life of Gerbera cut flowers*. *The 5th National Conference on Modern Ideas in Agriculture*, 16 and 17 Feb, Khorasgan. 54-61 (In Farsi)
17. Han, S. S. (2003). Role of sugar in vase solution on postharvest flower and leaf quality of oriental lily "Stargazer". *Horticultural Science*, 38(3), 412-416.
18. Hardenburg, R. E. (1968). The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stock. In: Lutz, J. M. (Ed). Agricultural hand book No. 66. United State. Department of Agriculture. *Agricultural Research Service*, 130 pp.
19. Hashemabadi, D. (2014). Improving the vase life of cut carnation "Temo" (*Dianthus caryophyllus* L.) flowers by silver thiosulphate and silver nanoparticles. *Journal of crop production and processing*, 4(12), 223-234.
20. Hassanpour Asil, M. & Karimi, M. (2010). Efficiency of benzyladenine reduced ethylene production and extended vase life of cut *Eustoma* flowers. *Plant Omics Journal*, 3(6), 199-203.
21. Hejazi, M. A. & Gan, E. K. (2009). Influences of some essintial oils vase life of *Gladiolus hybrid* L. ‘Spikes’. *International Journal for Agro Veterinary and Medical Sciences*, 3(1), 19-24.
22. Howitt, C. A. & Pogson, B. J. (2006). Carotenoid accumulation and function in seeds and non green tissues. *Plant Cell and Environment*, 29, 435-445.

23. Ichimura, K., Kojima, K. & Goto, R. (1999). Effects of temperature, 8-hydroxyquinoline sulfate and sucrose on the vase life of cut flower. *Postharvest Biology and Technology*, 15, 33-40.
24. Jadid Soleimandarabi, M., Hashemabadi, D., Kaviani, B., Sedaghathour, Sh. & Zaredoust, F. (2013). Effect of silver nanoparticles and lime essential oil on vase life of ornamental sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Articles of the 8th Congress of Iran Horticultural Sciences*, 22 Aug, Bu-Ali Sina University of Hamadan, 2266-2270 pp. (In Farsi)
25. Jalili Marandi, R., Hassani, A., Abdollahi, A. & Hanafi, S. (2011). Application of *Carum copticum* and *Saturega hortensis* essential oils and salicylic acid and silver thiosulphate in increasing the vase life of cut rose flowers. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(20), 5034-5038.
26. Karimian Fariman, Z. & Tehranifar, A. (2011). Effect of essential oils, ethanol and methanol to extend the vase life of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) flowers. *Journal of Biological and Environmental Sciences*, 5(14), 91-94.
27. Kazemi, M. (2012). Effect of some chemicals on keeping quality and vase life of *Argyranthemum* flowers. *Asian Journal of Plant Science*, 11(2), 87-90.
28. Khalighi, A., Farokhzad, R., Naderi, R. & Mostofi, Y. (2005). Role of 8-hydroxy quinoline citrate on increasing vase life of *Lisianthus* cut flowers. *Journal of Research and Construction*, 69, 15-21. (in Farsi)
29. Kim, Y. & Lee, J. S. (2002). Changes in bent neck, water balance and vase life of cut rose cultivars as affected by preservative solution. *Journal of Korean Society of Horticultural Science*, 43(2), 201-207.
30. Kown, H. & Kim, K. (2000). Inhibition of lipoxygenase activity and microorganism growth in cut freesia by pulsing treatment. *Journal of Korean Society of Horticultural Science*, 41(2), 135-138.
31. Liu, J., Zhang, Z., Joyce, D. C., He, S., Cao, J. & Lv, P. (2009). Effect of postharvest nanosilver treatments on cut flowers. *Acta Horticulturae*, 847, 245-250.
32. Majrouhi, A. A. (2009). Research of changes in quantities and gualities of leaf volatile oils of *Zhumeria majdae* rech. f. & wendelbo in different stages of growth. *Journal of medicinal plants*, 29, 107-113 pp. (in Farsi)
33. Masoodi, N. H., Gupta, C. R., Siddique, M. A. & Masoodi, M. (2012). Studies on the impact of different biocides and antiethylene compounds on vaselife of *rose* cv. Kardinl. *Journal of Research & Dvelopment*, 12, 11-17.
34. Mazumdar, B. C. & Majumdar, K. (2003). *Methods on physicochemical analysis of fruits*. *Daya Publishing House*, 187 pp.
35. Mortazavi, S. N. (2011). Effect of aluminum sulfate and re-cutting of branches on durability and quality *rose* cv. Varlon. *Journal of Plants Production Researches*, 18(2), 93-105. (in Farsi)
36. Muller, R., Sisler, E. C. & Serek, M. (2000). Stress induced ethylene production, ethylene binding, and response to the ethylene action inhibitor 1-MCP in miniature roses. *Scientia Horticulturae*, 83(1), 51-59.
37. Oraee, T., Asgharzadeh, A., Kiani, M. & Oraee, A. (2011). The role of preservative compounds on number of bacteria on the end of stems and vase solution of cut Gerbera. *Journal of Ornamental and Horticultural Plants*, 1(3), 161-166.
38. Shanan, N. (2012). Applications of essential oils to prolong the vase life of rose (*Rosa hybrid* L. cv. Grand) cut flowers. *Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants*, 4(1), 66-74.
39. Singh, H. P., Batish, D. R., Kaur, S., Arora, K. & Kohli, R. K. (2006). A-pinene inhibited growth and induces oxidative stress in roots. *Annals of Botany*, 98, 1261-1269.
40. Solgi, M., Kafi, M., Taghavi, T. S. & Naderi, R. (2009). Essential oils and silver nano particles (SNP) as novel agents to extend vase life of gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. Dune) flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 53(3), 155-158.
41. Sood, S. & Nagar, P. K. (2003). The effect of polyamine on leaf senescence in two diverse rose species. *Plant Growth Regulation*, 39(2), 155-160.
42. Tahmasbi, A., Alizadeh, A., Aboutalebi, A. & Zadehbagheri, M. (2011). Effect of herbal essences and silver nanoparticles on postharvest life of *Lilium* cv. ‘Robina‘. www.sid.ir. *Scientific Information Database*, 62-68. (In Farsi)
43. Teissedre, P. L. & Water House, A. L. (2000). Inhibition of oxidation of human low-density lipoproteins by phenolic substances in different essential oils varieties. *Journal of Agriculture.Food Chemistry*, 48(9), 3801-3805
44. Torabi Chafjiri, F., Irannejad, F., Firouzi, H. & Nematollahi Sani, R. (2010). Studying effect of solutions containing lawson cypress essential oil on vase life of chrysanthemum cut flowers, *National Conference on Improvement and Development of Ornamental Plants Market of Iran*, 30 Oct, Mahallat. 2867-79. (In Farsi)
45. Van Doorn, W. G. & Stead, A. D. (1997). Abscission of flowers and floral parts. *Journal of Experimental Botany*, 48, 821-837.
46. Van Doorn, W. G., Zagory, D., Witte, Y. D. & Harkema, H. (1994). Effect of vase-water bacteria on the senescence of cut carnation flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 1(2), 161-168.

47. Zadeh Bagheri, M. R., Namayandeh, A., Soulati, M. R. & Javanmardi, Sh. (2011). Pulse and continuous treatment of chemical preservative solutions to increase the quality and postharvest of cut carnation (*Dianthus caryophyllus* cv. 'Yellow Candy'). *The Journal of Modern Agriculture*, 19, 41-50. (in Farsi)
48. Zarchini, M. (2013). *Effect of Artemisia essential oil, amoxicillin, and rifampicin on vase life of chrysanthemum cut flowers* (*Denderanthema grandiflorum* cv. white). M.Sc. thesis, Islamic Azad University of Rasht. 53 pp. (in Farsi)
49. Zeighami, M., Yari, F. & Daneshvar, M. H. (2013). *Interaction of Scrophularia striata extract, lemon essential oil, and hypochlorite sodium on vase life of Narcisus tazetta cut flowers*. *Articles of the 8th Congress of Iran Horticultural Sciences*, 22 Aug, Bu-Ali Sina University of Hamadan. 1783-1787 pp. (in Farsi)