محلول‌پاشی قبل از برداشت با هومیک اسید، سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم به منظور افزایش ویژگی‌های کمی و کیفی گل بریده لیلیوم (*Lilium longiflorum* L.)

سید نجم‌الدین مرتضوی[۱]، وحید کریمی[۱] و محمد حسین عظیمی[۲*]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۵/۳)

چکیده

سوسن یا لیلیوم (*Lilium longiflorum* L.) یکی از گل‌های گلدانی مهم است که به عنوان گل بریدنی نیز به مقدار زیادی از آن استفاده می‌شود. آزمایشی با هدف بررسی تأثیر هومیک اسید، سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم بر افزایش کیفیت و ماندگاری گل‌های بریده لیلیوم به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل غلظت هومیک اسید به عنوان فاکتور a (صفر، ۱۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم به عنوان فاکتور b (صفر، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و (۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر) به صورت محلول‌پاشی در دو مرحله قبل از برداشت انجام شد. نتایج نشان داد که محلول‌پاشی گل‌ها با ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید باعث افزایش جذب آب و کلروفیل a گردید، ولی تعداد گلچه‌های ریزش شده را کاهش داد. با کاربرد ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید، کلروفیل کل افزایش یافت. محلول‌پاشی گل‌ها با ۶۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلرید کلسیم بیشترین تأثیر را بر افزایش قطر گلچه‌ها، محتوای نسبی آب، کلروفیل b و ماندگاری نسبت به سایر غلظت‌ها و همچنین غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید داشت. گل‌های محلول‌پاشی شده با ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید به همراه ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلرید کلسیم، از ماندگاری بیشتری برخوردار بودند. بنابراین، محلول‌پاشی هومیک اسید، سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم قبل از برداشت تأثیر مثبتی بر خصوصیات کمی و کیفی گل بریده لیلیوم دارد.

واژه‌های کلیدی: ماندگاری، نشت الکترولیت، محتوای نسبی آب

مقدمه

سوسن، با نام علمی *Lilium longiflorum* L. از خانواده لیلیاسه، یکی از گل‌های گلدانی مهم بوده که به عنوان گل بریدنی و همچنین برای تزیین در باغچه استفاده می‌شود. جنس سوسن شامل حدود ۱۰۰ گونه است. واژه‌های سوسن‌های آسیایی (*Asiatic lilies*) و سوسن‌های شرقی (*Oriental lilies*) (سوسن عید پاک) به طور رایج به کار می‌روند. هیبریدهای آسیایی به رنگ‌هایی مانند نارنجی، قرمز، زرد، برنزی و سفید بوده و دارای عطر کم و یا فاقد عطر هستند و با نام‌های Easter lily، White lily یا سوسن عید پاک شناخته می‌شوند. این گیاه خوشه‌ای از گل‌های سفید و معطر با پرچم‌های زرد، به تعداد ۱-۶ عدد داشته که به صورت افقی قرار دارند و حساس به سرما بوده و در اواسط بهار گل می‌دهد (۲).

شرایط رویش گیاه در زمان قبل از برداشت به میزان ۳۰ تا

۱. گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

۲. پژوهشکده ملی گل و گیاهان زینتی ایران

* مسؤل مکاتبات، پست الکترونیکی: m.h.azimi58@gmail.com

[Downloaded from jspii.iut.ac.ir on 2024-11-09]

[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.3.4.7]

[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.3.37]

۷۰ درصد بر کیفیت گل‌های شاخه بریده مؤثر است. بنابراین، فراهم کردن شرایط محیطی و تغذیه مناسب قبل از برداشت می‌تواند بر کیفیت قبل و بعد از برداشت و طول عمر گل‌ها تأثیرگذار باشد (۲۶).

سالیسیلیک اسید یا اورتوهیدروکسی بنزوئیک اسید از ترکیبات فنلی در گیاهان است که به عنوان ماده شبه هورمونی نقش مهمی در تنظیم رشد و نمو گیاهان دارد (۳۷). سالیسیلیک اسید نقش محوری در تنظیم فرایندهای فیزیولوژیک مختلف مثل جوانه‌زنی بذر، بسته شدن روزنه، مهار بیوسنتز اتیلن گیاه، افزایش میزان فتوسنتز و محتوای کلروفیل، تولید میوه، تولید گرما و گلیکولیز ایفا می‌کند (۱۲ و ۳۰) و با جلوگیری از فعالیت آنزیم‌های کلروفیل اکسیداز مانع تجزیه کلروفیل شده و از این طریق سبب افزایش فتوسنتز می‌شود (۵). سالیسیلیک اسید به عنوان یک ترکیب طبیعی و غیر مضر برای انسان قابلیت بسیار زیادی در کاهش تولید اتیلن(۳۳) و افزایش ماندگاری محصول (۳۹) دارد. دکنی و همکاران (۱۱) نشان دادند که تیمار ۵۰ میلی‌گرم در لیتر سالیسیلیک اسید در افزایش ماندگاری گل‌های بریدنی رز مؤثر بوده است.

کاربرد بیش از حد کودهای شیمیایی در کشاورزی باعث ایجاد مشکلات زیست‌محیطی از جمله تخریب فیزیکی خاک و عدم توازن عناصر غذایی خاک شده است (۳۷). از اینرو، امروزه مصرف انواع کودهای آلی رو به افزایش است. مواد هومیک شامل مخلوطی از ترکیبات آلی مختلف هستند که از باقی‌مانده گیاهان و حیوانات حاصل می‌شوند (۲۵). مواد هومیک محصول نهایی تجزیه هر ماده آلی در شرایط ویژه و توسط میکروارگانیسم‌های خاص می‌باشند و با تقویت دیواره سلولی، نفوذپذیری محصولات نسبت به قارچ‌های فاسد کننده در همه موارد اعم از غلات، میوه‌ها و سبزی‌ها را کاهش و خاصیت انبارداری را افزایش می‌دهند (۶). از مزایای هومیک اسید می‌توان به کلات کنندگی عناصر غذایی مختلف مانند سدیم، پتاسیم، منیزیم، روی، کلسیم، آهن، مس و سایر عناصر در جهت غلبه بر کمبود عناصر غذایی اشاره کرد که سبب افزایش طول و وزن ریشه و آغازش ریشه‌های جانبی می‌شود (۶). فرانت و همکاران (۱۶) گزارش کردند که استفاده از هومیک اسید، به دلیل داشتن ترکیبات شبه سایتوکینینی، موجب حفظ میزان کلروفیل در گل‌های بریده مانند لیلیوم و آلسترومریا می‌شود. گزارش‌هایی وجود دارد که نشان می‌دهند برخی مواد طبیعی نظیر هومیک اسید مقاومت به خشکی چمن‌های فصل سرد را احتمالاً از طریق تنظیم هورمونی سیستم‌های دفاعی گیاه در مقابل تنش‌های اکسیداتیو بهبود می‌بخشند (۲۰).

میشالوزوک و همکاران (۲۸) اعلام کردند که تیمار کلسیم روی میخک باعث تأخیر در تولید اتیلن و در نتیجه پایداری گل پس از برداشت می‌گردد. طبق یافته‌های فلاحی و همکاران (۱۴)، بیش از ٦٠٪ کلسیم در دیواره سلول‌ها تجمع پیدا کرده و در استحکام آنها نقش اساسی دارد. جراسوپولوس و شبلی (۱۸) نشان دادند که استفاده از کلرور کلسیم به‌صورت اسپری در قبل و بعد از برداشت گل ژربرا، باعث افزایش ماندگاری و نیز کاهش خم شدن گردن گل‌ها می‌شود. خان (۲۲) دریافت که کلسیم عمدتاً به روش آپوپلاستی در گیاه منتقل شده و از طریق آوند چوبی با قابلیت انتقال مجدد محدود، انتقال می‌یابد. بنابراین، غلظت آن در اندام‌هایی با میزان تعرق کم، مثل گل‌ها، که عمدتاً از طریق آوندهای آبکش تغذیه می‌شوند، کم است. از طرف دیگر، رشد زیاد اندام‌های با میزان تعرق کم، خطر کاهش غلظت کلسیم بافتی را به زیر حد بحرانی افزایش می‌دهد. بنابراین، عوارض ناشی از کمبود کلسیم در اندام‌های با میزان تعرق کم به وفور به چشم می‌خورد (۲٦).

هدف از این پژوهش، بررسی محلول‌پاشی قبل از برداشت، با کاربرد هومیک اسید، سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم، به منظور افزایش ویژگی‌های کمی و کیفی گل بریده لیلیوم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۲ در گلخانه‌ای واقع در قزل حصار کرج انجام شد. این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل هومیک

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-11-09]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.3.4.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.3.37]

اسید به عنوان فاکتور اول در چهار سطح (صفر، ۱۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و فاکتور دوم شامل سالیسیلیک اسید در سه سطح (صفر، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و کلرید کلسیم در دو سطح (۳۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بودند که قبل از برداشت گل‌های بریده لیلیوم اعمال شدند. پس از گذشت ۴۸ ساعت از محلول‌پاشی گیاهان مورد نظر با هومیک اسید، با غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم محلول‌پاشی شدند. پس از گذشت یک هفته، محلول‌پاشی با تیمارهای مورد نظر (هومیک اسید، سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم) تکرار گردید. دو هفته پس از شروع محلول‌پاشی، زمانی که دو گلچه خوب رنگ گرفته بود، از تیمارهای مورد نظر تعداد سه شاخه گل برداشت و پس از انتقال گل‌های بریده به آزمایشگاه، داخل بطری‌های حاوی آب مقطر قرار داده شدند. پس از گذشت ۴۸ الی ۷۲ ساعت از انتقال گل‌ها به آب مقطر، اندازه‌گیری صفات مورد نظر انجام شد. شرایط دمای آزمایشگاه بین ۱۸ تا ۲۲ درجه سلسیوس متغیر بوده و رطوبت نسبی نیز حدود ۶۵-۷۰ درصد بود.

صفات مورد ارزیابی و روش‌های اندازه‌گیری آنها

محتوای نسبی آب گلبرگ با استفاده از روش اندرسون و همکاران (۷)، نشت الکترولیت از روش لیم و همکاران (۲۳)، میزان کلروفیل مطابق با روش آرنون، ارزیابی ماندگاری یا عمر قفسه‌ای گل‌های بریده (بر حسب روز) به روش فینگر و همکاران (۱۷) و ساتو و همکاران (۳۲) با استفاده از مشاهده پلاسیدگی گلبرگ‌ها، تغییر رنگ گلبرگ‌ها، ریزش گلبرگ‌ها، خم شدن گردن گل‌ها و پژمردگی آنها انجام گرفت. قطر گلچه‌ها از روش پون و ایچیمورا (۳۱) با کولیس اندازه‌گیری شد. تعداد گلچه‌های باز شده، ریزش شده و مقدار جذب محلول طبق روش به‌کار رفته توسط مرتضوی و همکاران (۴) تعیین شد. داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزارهای MSTATC و SPSS مورد تجزیه قرار گرفتند و سپس مقایسه میانگین‌های صفات مورد مطالعه در صورت معنی‌دار بودن F محاسبه‌ای به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

تأثیر هومیک اسید

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که غلظت‌های مختلف هومیک اسید تأثیر معنی‌داری در سطح ۵٪ بر صفات جذب آب، کلروفیل a، کلروفیل کل و تعداد گلچه‌های ریزش شده داشت. مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که محلول‌پاشی قبل از برداشت با ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید، جذب آب را در مرحله پس از برداشت تا ۳۶۶/۷ میلی‌لیتر افزایش داد که تفاوت معنی‌داری با تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر (۳۶۵/۰ میلی‌گرم در لیتر) نداشته و نیز کمترین جذب محلول به میزان ۳۳۲/۳ میلی‌لیتر مشاهده شد. بیشترین میزان کلروفیل a (۱۸/۸۹ میلی‌گرم کلروفیل در هر گرم بافت) و کلروفیل کل (۲۶/۸۴ میلی‌گرم کلروفیل در هر گرم بافت) به ترتیب از تیمارهای ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید محلول‌پاشی شده به‌دست آمد. همچنین، گیاهان تیمار شده با آب مقطر (شاهد) از کمترین مقدار کلروفیل a (۱۴/۶۵ میلی‌گرم در هر گرم بافت) و کلروفیل کل (۲۲/۲ میلی‌گرم در هر گرم بافت) برخوردار بودند. کمترین تعداد گلچه‌های ریزش شده (۱/۰ عدد) نیز مربوط به تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید بود. در این ارتباط، یافته‌های نیکبخت و همکاران (۲۹) نشان داد که کاربرد هومیک اسید، تجمع کلسیم را در برگ و ساقه گل افزایش می‌دهد، که باعث افزایش عمر پس از برداشت و کاهش ناهنجاری خمش گردن نسبت به شاهد می‌گردد. همچنین، فرانت و همکاران (۱۵) دریافتند که استفاده از هومیک اسید، به دلیل داشتن ترکیبات شبه سایتوکینینی، موجب حفظ میزان کلروفیل در گل‌های بریده مانند لیلیوم و آلسترومریا می‌شود و همچین اسید هومیک بر فعالیت کلروفیل b اثر می گذارد(۲۱). تحقیقات کشاورزی و چمنی (۳) نشان داد که هومیک اسید به عنوان یک ترکیب جایگزین، با فعالیت شبه سایتوکینینی، به طور مشخصی ماندگاری برگ را افزایش

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-11-09]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.3.4.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.3.37]

ادامه جدول ۱. تجزیه واریانس اثر تیمارها بر صفات مورد بررسی در گل‌های لیلیوم

		میانگین مربعات					
منابع تغییرات	درجه آزادی	قطر گلچه ها	نشت الکترولیت	محتوای نسبی آب	جذب آب	کلروفیلa	کلروفیلb
هومیک اسید (A)	۳	۶/۶۳ ns	۱۳/۳۹ ns	۱۸/۵۱ ns	۳۷۴۸/۱۹★	۵۰/۶۰★	۱/۵۸ns
سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم (B)	۴	۱۷۲/۷۰★	۱۰/۱۸ ns	۵۵۳/۱۵★★	۲۷۵۰/۶۲ ns	۳/۸۸ ns	۴/۱۵★★
اثر متقابل (A×B)	۱۲	۱۰۲/۶۵ ★	۲۷/۸۲ ★	۱۹/۷۸ ★	۱۰۳۵/۳۴ ns	۸/۳۲ ns	۰/۲۸ns
خطا	۴۰	۶۵/۰۶	۱۹/۲۱	۱۷/۸۲	۱۱۷۳/۷۵	۱۷/۹۵	۰/۷۶
CV (درصد)	--	۵/۲۶	۵/۳۴	۴/۹۵	۹/۶۶	۲۵/۵۷	۱۴/۷۸

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱٪ و ۵٪ و بدون اختلاف معنی‌دار

جدول ۲. مقایسه میانگین‌های اثر هومیک اسید بر صفات بررسی شده لیلیوم

هومیک اسید (میلی‌گرم در لیتر)	جذب آب (میلی‌لیتر)	کلروفیل a (میلی‌گرم کلروفیل در هر گرم بافت)	کلروفیل کل (میلی‌گرم کلروفیل در هر گرم بافت)	تعداد گلچه‌های ریزش شده (عدد)
۰	۳۳۲/۳ b	۱۴/۶۵ c	۲۲/۲۰ c	۱/۲۲ a
۱۰۰	۳۵۵/۰ ab	۱۵/۶۸ b	۲۳/۴۰ b	۱/۱۳ab
۵۰۰	۳۶۶/۷ a	۱۸/۸۹ a	۲۴/۸۹ ab	۱/۰۰ b
۱۰۰۰	۳۶۵/۰ a	۱۷/۰۷ ab	۲۶/۸۴ a	۱/۲۱ a

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل یک حرف مشابه دارند از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشند.

می‌دهد و نیز غلظت‌های زیاد هومیک اسید، عمر گل‌جایی گل‌های لیلیوم را در مقایسه با شاهد کاهش دادند.

کمترین مقادیر میزان جذب محلول، وزن تر نسبی و قطر گل نیز در غلظت‌های زیاد هومیک اسید مشاهده شد. محلول‌پاشی هومیک اسید به طور معنی‌داری باعث بهبود ثبات غشای سلولی قطعات گلبرگ شده و تنش ناشی از پیر شدن ساقه گل را کاهش می‌دهد. هومیک اسید احتمالاً از طریق اثرهای شبه هورمونی و بهبود شرایط فیزیولوژیک گیاه، سبب بهبود عمر پس از برداشت گل‌ها می‌شود. از سوی دیگر، این احتمال وجود دارد که چون هومیک اسید منجر به افزایش جذب مواد غذایی و فتوسنتز و به دنبال آن سنتز کربوهیدرات می‌شود، پتانسیل اسمزی در برگ‌ها را کاهش داده و از این طریق میزان جذب آب را افزایش داده است (۲۴ و ۳۵). نتایج این آزمایش با یافته‌های کشاورزی و چمنی (۳) در لیلیوم و فرانت و همکاران (۱۵) در لیلیوم و آلسترومریا همسو می‌باشد.

تأثیر سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم

تأثیر سطوح مختلف سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم بر محتوای نسبی آب گلبرگ، کلروفیل b، کلروفیل کل و ماندگاری در سطح ۱٪ و قطر گلچه‌ها در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. طبق مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۳) محلول‌پاشی گل‌های لیلیوم با ۶۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلرید کلسیم، قطر گلچه‌ها را تا ۱۵۸/۵ سانتی‌متر افزایش داد و کمترین قطر گلچه‌ها (۱۴۹/۱ سانتی‌متر) نیز در گیاهان تیمار شده با ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر سالیسیلیک اسید مشاهده شد. محلول‌پاشی

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-11-09]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.3.4.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.3.37]

جدول ۳. مقایسه میانگین‌های اثر سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم بر صفات بررسی شده لیلیوم

سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم (میلی گرم در لیتر)	قطر گلچه ها (سانتی متر)	محتوای نسبی آب گلبرگ (درصد)	کلروفیل b (میلی‌گرم کلروفیل در هر گرم بافت)	کلروفیل کل (میلی‌گرم کلروفیل در هر گرم بافت)	ماندگاری (روز)
۰	۱۵/۵۷ab	۷۶/۷۷ c	۵/۰۹ b	۲۰/۱۹ b	۱۲/۸ c
۱۵۰	۱۴/۹۱ c	۷۹/۷۵ c	۵/۶۴ ab	۲۲/۰۶ab	۱۶/۱bc
۲۰۰	۱۵/۲۴ b	۸۶/۱۰ b	۶/۰۲ ab	۲۴/۲۰ ab	۱۹/۱ ab
۳۰۰	۱۵/۰۶ b	۸۹/۶۰ ab	۶/۱۴ ab	۲۶/۴۳ ab	۲۲/۰ a
۶۰۰	۱۵/۸۵ a	۹۳/۱۷ a	۶/۶۷ a	۲۸/۷۶ a	۲۲/۰ a

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل یک حرف مشابه دارند از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشند.

گل‌ها با ۶۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلرید کلسیم، محتوای نسبی آب گلبرگ را تا ۹۳/۱۷ درصد در مقایسه با سایر تیمارها افزایش داد. کمترین محتوای نسبی آب گلبرگ (۷۶/۷۷ درصد) در گل‌های تیمار شده با آب مقطر (شاهد) مشاهده شد، که از این نظر تفاوت معنی‌داری با تیمار ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر (۷۹/۷۵ درصد) نداشت. زمانی که گل‌های لیلیوم با ۶۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلرید کلسیم محلول‌پاشی شدند از بیشترین مقدار کلروفیل b (۶/۶۷ میلی‌گرم کلروفیل در هر گرم بافت) و کلروفیل کل (۲۸/۷۶ میلی‌گرم کلروفیل در هر گرم بافت) برخوردار بودند. در صورتی که محلول‌پاشی گل‌ها با آب مقطر (شاهد) میزان کلروفیل b و کلروفیل کل را به ترتیب به ۵/۰۹ و ۲۰/۱۹ میلی‌گرم کلروفیل در هر گرم بافت کاهش داد.

محلول‌پاشی با ۳۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلرید کلسیم، بیشترین ماندگاری (۲۲/۰ روز) را نسبت به سایر تیمارها داشت و کمترین ماندگاری (۱۲/۸ روز) نیز در گل‌های تیمار شده با آب مقطر (شاهد) مشاهده شد. در این ارتباط، میشالوزوک و همکاران (۲۸) اعلام کردند که تیمار کلسیم روی میخک باعث تأخیر در تولید اتیلن و در نتیجه پایداری گل پس از برداشت می‌گردد. یافته‌های فلاحی و همکاران (۱۴) نشان داد که بیش از ۶۰٪ کلسیم در دیواره سلول‌ها تجمع پیدا کرده و در استحکام آنها نقش اساسی دارد. همچنین، کلسیم با تأثیر بر مکانیسم باز و بسته شدن روزنه‌ها، بر کاهش تبخیر و تعرق آب توسط گیاهان کمک کرده و در نهایت موجب کاهش پژمردگی گلبرگ‌ها می‌شود. در پژوهشی دیگر، جراسوپولوس و شبلی (۱۸) نشان دادند که استفاده از کلرور کلسیم به‌صورت اسپری، قبل و بعد از برداشت، درگل ژربرا، باعث افزایش ماندگاری و نیز کاهش خم شدن گردن گل‌ها می‌گردد.

طبق نتایج فوق، هرچه سطح کلسیم بیشتر شود، میزان استواری و پایداری گل‌ها نیز افزایش می‌یابد، که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. مصرف کلسیم از طریق حفظ میزان آب و تورژسانس گلبرگ‌ها و نیز از طریق تأثیر بر باز و بسته شدن روزنه‌ها موجب افزایش ماندگاری آنها می‌شود، به طوری که هر چه مصرف کلسیم زیاد شود، درصد محتوای نسبی آب می‌یابد علت آن مربوط به کاهش تبخیر و تعرق و یا زیادی جذب آب توسط گل‌های بریده بوده است.

طبق نظر لیم و همکاران (۲۳)، افزایش مصرف کلسیم موجب کاهش درصد نشت الکترولیت می‌شود. مصرف کلرید کلسیم در این پژوهش، تأثیری بر این صفت نداشته است. مطالعات متعدد نشان می‌دهند که سالیسیلیک اسید باعث افزایش ماندگاری گل‌های بریده، کلروفیل و محتوای نسبی آب (۱۰ و ۱۹) در رز و گلایل (۱۳) می‌شود. این احتمال وجود دارد که غلظت‌های به کار رفته از سالیسیلیک اسید در این آزمایش بسیار کم بوده و نتوانسته است تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر گل‌های بریده لیلیوم داشته باشد؛ یا تأثیر

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-11-09]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.3.4.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.3.37]

کلرید کلسیم نسبت به سالیسیلیک اسید بر ماندگاری و کیفیت گل‌های بریده لیلیوم بیشتر بوده است.

اثر متقابل محلول‌پاشی‌ها

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی (جدول ۱) نشان داد که اثر متقابل غلظت‌های مختلف هومیک اسید، سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم بر قطر گلچه‌ها، نشت الکترولیت، محتوای نسبی آب گلبرگ و ماندگاری گل در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. این تیمارها تأثیر معنی‌داری بر جذب آب، کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، تعداد گلچه‌های باز شده و تعداد گلچه‌های ریزش شده نداشتند. مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۴) نشان داد که کاربرد ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید، بدون سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم (a_2b_1 تیمار) قطر گلچه‌ها را به ۱۶۵/۳ سانتی‌متر افزایش داد و کمترین قطر گلچه‌ها (۱۴۴/۱ سانتی‌متر) در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید به همراه ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر سالیسیلیک اسید (a_2b_2 تیمار) مشاهده شد. همچنین، تیمار شاهد (a_1b_1) نشت الکترولیت را به ۸۸/۳۳ درصد افزایش داد و کمترین نشت الکترولیت (۷۸/۷۷ درصد) در گل‌های محلول‌پاشی شده با ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید به همراه ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر سالیسیلیک اسید (a_3b_2 تیمار) مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای a_1b_4 (۷۸/۹ درصد)، a_4b_3 (۷۹/۶ درصد) و a_4b_5 (۷۹/۱۳ درصد) نداشت.

مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۴) نشان داد که گل‌های تیمار شده با ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید به همراه ۶۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلرید کلسیم (a_4b_5)، محتوای نسبی آب گلبرگ را ۹۵/۷ درصد افزایش داد. همچنین، تفاوت معنی‌داری از لحاظ محتوای نسبی آب بین این تیمار با تیمارهای ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید به تنهایی (۷۵/۸ درصد) و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید به همراه ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر سالیسیلیک اسید (۷۵/۷ درصد) وجود نداشت.

نتایج نشان داد که گل‌های محلول‌پاشی شده با ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید به همراه ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلرید کلسیم (a_4b_4 تیمار)، از ماندگاری بیشتری (۲/۴۹ روز) برخوردار بودند. در صورتی که گل‌های تیمار شده با ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید به تنهایی (a_4b_1 تیمار) ماندگاری کمتری (۱/۲ روز) داشتند، و تفاوت معنی‌داری با گل‌های تیمار شده با ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر هومیک اسید به تنهایی (a_3b_1 تیمار) نداشتند. از اینرو، فعالیت شبه‌سیتوکینینی هومیک اسید توانست نسبت به سایر تیمارها، قطر گل را افزایش دهد (۳۶). هر چند، طبق بررسی‌های انجام گرفته، سالیسیلیک اسید هم خواص شبه‌هورمونی دارد و یا کلسیم نیز می‌تواند قطر گل را افزایش دهد. دلیل تأثیر هومیک اسید بر قطر گل در این آزمایش را می‌توان مناسب بودن غلظت هومیک اسید و یا کم بودن غلظت‌های سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم دانست.

کمترین نشت الکترولیت در تیمار a_3b_2 مشاهده شد. تیمارهای a_4b_5 و a_4b_4 به ترتیب محتوای نسبی آب گلبرگ و ماندگاری را افزایش دادند. هومیک اسید جذب عناصری از قبیل کلسیم را افزایش می‌دهد و از این طریق تخریب دیواره سلول‌ها را به تأخیر انداخته و نشت الکترولیت را کاهش می‌دهد. طبق نتایج حاتمی و همکاران (۱) در مورد گل گلایل، سیلوستر و همکاران (۳۵) در میخک و بارتولی و همکاران (۹) در داوودی، استفاده از سالیسیلیک اسید موجب پایداری غشا و کاهش پراکسید شدن لیپیدها می‌شود. به نظر می‌رسد که سالیسیلیک اسید به دلیل دارا بودن نقش آنتی‌اکسیدانی مانع از تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن و پراکسید شدن بعدی لیپیدهای غشای یاخته‌ای می‌گردد. مصرف کلسیم احتمالا از طریق حفظ میزان آب و تورژسانس گلبرگ‌ها و نیز تأثیر بر باز و بسته شدن روزنه‌ها موجب افزایش ماندگاری آنها شده است. ویت و ون‌دورن (۳۸) نیز معتقدند که علت تأخیر پیری یا افزایش ماندگاری

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-11-09]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.3.4.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.3.37]

جدول ۴. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل هومیک اسید، سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم بر صفات بررسی شده لیلیوم

اثر متقابل هومیک اسید و سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم (میلی گرم در لیتر)	قطر گلچه‌ها (سانتی‌متر)	نشت الکترولیت (٪)	محتوای نسبی آب گلبرگ (٪)	ماندگاری (روز)
a1b1	۱۵/۴۸ a-d	۸۸/۳۳ a	۷۸/۰۷ fg	۱/۳۳ ij
a1b2	۱۵/۳۹ a-d	۸۶/۷۷ ab	۸۰/۳۷ efg	۱/۸۰ ef
a1b3	۱۵/۰۴ a-d	۸۱/۶۰ ab	۸۶/۶۷ b-e	۱/۹۸ de
a1b4	۱۴/۵۹cd	۷۸/۹۰ b	۸۹/۷۳ a-d	۲/۳۴ ab
a1b5	۱۶/۴۶ab	۸۰/۶۰ ab	۹۰/۹۰ a-d	۱/۹۵ de
a2b1	۱۶/۵۳ a	۸۰/۸۰ ab	۷۹/۴۷ efg	۱/۳۹ hij
a2b2	۱۴/۴۱ d	۸۰/۳۰ab	۸۴/۵۷ def	۱/۵۹ fgh
a2b3	۱۵/۳۸ a-d	۸۳/۰۳ ab	۸۶/۰۰ c-f	۱/۸۴ de
a2b4	۱۵/۰۰ a-d	۸۴/۹۷ ab	۸۷/۱۳ b-e	۲/۰۲ cd
a2b5	۱۴/۸۷ bcd	۸۳/۱۳ ab	۹۱/۶۰ a-d	۲/۳۳ ab
a3b1	۱۴/۹۳ bcd	۸۳/۲۰ ab	۷۳/۷۳ g	۱/۲۲ j
a3b2	۱۴/۶۲ cd	۷۸/۷۷ b	۷۵/۷۰ g	۱/۶۰ fg
a3b3	۱۵/۶۱ a-d	۸۰/۱۰ ab	۸۵/۰۳ c-f	۱/۹۴ de
a3b4	۱۵/۲۸ a-d	۸۱/۶۰ ab	۸۸/۵۰ a-d	۱/۹۵ de
a3b5	۱۶/۱۸ abc	۸۵/۵۳ ab	۹۴/۴۷ ab	۲/۳۰ ab
a4b1	۱۵/۳۸ a-d	۸۱/۵۷ ab	۷۵/۸۰ g	۱/۲۰ j
a4b2	۱۵/۲۳ a-d	۸۴/۱۰ ab	۷۸/۳۷ fg	۱/۴۳ ghi
a4b3	۱۴/۹۴ a-d	۷۹/۶۰ b	۸۶/۷۰ b-e	۱/۹۰ de
a4b4	۱۵/۳۸ a-d	۸۰/۶۳ ab	۹۳/۰۳ abc	۲/۴۹ a
a4b5	۱۵/۸۷ a-d	۷۹/۱۳ b	۹۵/۷۰ a	۲/۲۲bc

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل یک حرف مشابه دارند از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشند.

در اثر مصرف کلسیم را می‌توان با افزایش درصد محتوای نسبی آب مرتبط دانست که خود دلیل بر افزایش تورژسانس سلول‌ها و در نتیجه ازدیاد ماندگاری گلبرگ‌هاست. هومیک اسید نیز با توجه به دلایل ذکر شده، وزن تر و محتوای نسبی گل‌ها را افزایش داده است. این یافته با نتایج آتیه و همکاران (۸) حاتمی و همکاران (۱) در مورد گلایل و سیلوستر و همکاران (۳۵) در مورد میخک و مهران و همکاران (۲۷) در بارهٔ رز همسو می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که محلول‌پاشی گل‌های لیلیوم با هومیک اسید باعث افزایش جذب آب، کلروفیل کل و کلروفیل a و کاهش تعداد گلچه‌های ریزش شده می‌شود. کلرید کلسیم بیشترین تأثیر را در افزایش قطر گلچه‌ها، محتوای نسبی آب، کلروفیل b و ماندگاری نسبت به سایر غلظت‌ها و همچنین غلظت‌های مختلف سالیسیلیک اسید داشت. بنابراین، محلول‌پاشی قبل از برداشت با هومیک اسید، سالیسیلیک اسید و کلرید کلسیم می‌تواند تأثیر مثبتی بر خصوصیات کمی و کیفی لیلیوم داشته باشد.

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-11-09]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.3.4.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.3.37]

منابع مورد استفاده

۱. حاتمی، م.، ع. حاتم زاده و م. قاسم نژاد. ۱۳۹۰. اثر سالیسیلیک اسید بر افزایش عمر گلجایی گل بریدنی گلایل رقم "وینگ سنسشن". علوم و فنون باغبانی ایران ۱۲(۲): ۱۸۱-۱۹۲.

۲. قاسمی قهساره، م. و م. کافی. ۱۳۸۷. گلکاری علمی و عملی. نشر سپهر، ۴۲۰ صفحه.

۳. کشاورزی، ل. و ا. چمنی. ۱۳۹۰. تأثیر تیمار کوتاه مدت (پالسی) هینوکیتیول، هومیک اسید، ساکاروز و تیوسولفات نقره بر عمر گلجایی گل بریدنی سوسن رقم Yelloween. علوم باغبانی ایران ۴۲(۴): ۳۹۳-۴۰۲.

۴- مرتضوی، س . ن.، ربی انگورانی، ح . و خدادادی، م . ۱۳۸۹. اثر مصرف ساکارز و کلرور کلسیم بر کیفیت ماندگاری گل شاخه بریده رز رقم وارلون. مجله به‌زراعی نهال و بذر. ۲-۲۶(۳): ۳۶۳-۳۵۹.

5. Abreu, M. E. and S. Munn´e-Bosch. 2008. Salicylic acid may be involved in the regulation of drought-induced leaf senescence in perennials: A case study in field-grown *Salvia officinalis* L. plant. Environ. Exp. Bot. 64: 105-112.

6. Aiken, G. R., D.M. McKnight, R.L. Wershaw and P. MacCarthy. 1985. Humic Substances in Soil, Sediment and Water. Wiley InterScience, New York, USA.

7. Anderson, L., M.H. Williams and M. Serek. 2004. Reduced water availability improves drought tolerance of potted miniature roses: Is the ethylene pathway involved? J. Hort. Sci. Biotech. 79(1): 1-13

8. Atiyeh, R. M., S. Subler, C.A. Edwards, G. Bachman, J.D. Metzger and W. Shuster. 2000. Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil. Pedobiol. 44: 579-590.

9 Bartoli, C.G., M. Simontacchi, J.J. Guiamet, E. Montaldi and S. Puntarulo. 1995. Antioxidant enzymes and lipid peroxidation during aging of *Chrysanthemum morifolium* RAM petals. Plant Sci. 104: 161-168.

10. De Capdeville, G., L.A. Maffia, F.L. Finger and U.G. Batista. 2003. Gray mold severity and vase life of rose buds after pulsing with citric acid, salicylic acid calcium sulfate, sucrose and silver thiosulfate. J. Fitopatol. Bras. 28: 380-382.

11. Dhekney, S.A., A.D. Ashok and P. Rengasamy. 2000. Action of various regulators and floral preservatives on vase life of cut rose cv. First Red grown under controlled conditions. South India Hort. 48: 69-71.

12. El- Tayeb, M.A. 2005. Response of barley grains to the interactive effect of salinity and salicylic acid. J. Plant Growth Reg. 45: 215-224.

13. Ezhilmathi, K., V.P. Singh, A. Arora and R.K. Sairam. 2007. Effect of 5-sulfusalicylic acid on antioxidant activity in relation to vase life of gladiolus cut flowers. Plant Growth Reg. 51: 99-108.

14. Fallahi, E., W.S. Conway, K.D. Hickey and C.E. Sams. 1997. The role of calcium and nitrogen in postharvest quality and disease resistance of apples. Hort Sci. 32(5): 831-835.

15. Ferrante, A., D.A. Hunter, W.P. Hackett and M.S. Reid. 2002. Thidiazuron-a potent inhibitor of leaf senescence in Alstroemeria. Postharvest Biol. Technol. 25: 333-338.

16. Ferrante, A., A. Mensuali-Sodi, G. Serra and F. Tognoni. 2003. Treatment with thidiazuron for preventing leaf yellowing in cut tulips and chrysanthemum. Acta Hort. 624: 357-363.

17. Finger, F.L., M.M. Campanha, J.G. Barbosa and P.C.R. Fontes. 1999. Influence of ethephon, silver thiosulfate and sucrose pulsing on Bird-of-Paradise vase life. Rev. Bras. Fisiol. Veg. 11(2):119-122.

18. Gerasopoulos, D. and B. Chebli. 1999. Effects of pre-and post harvest calcium application on the vase life of gerbera. J. Hort. Sci. Biotech. 74: 78-81.

19. Ghai, N., R.C. Setia and N. Setia. 2002. Effects of paclobutrazol and salicylic acid on chlorophyll content, hill activity and yield components in *Brassica napus* L. (cv. GSL-1). Phytomorphol. 52: 83-87.

20. Kacar, B. and I.V. Kovanci. 1982. Phosphor analizleri sonuclarinin degerland iril mesi. Yayinlar No. 354, Ziraat Fak., Ege Univ., Izmir, Turky.

21. Kang, G.Z., C.H. Wang, G.C. Sun and Z.X. Wang. 2003. Salicylic acid changes activities of H_2O_2-metabolizing enzymes and increases the chilling tolerance of banana seedlings. Environ. Exp. Bot. 50: 9-15.

22. Khan, N.A. 2003. NaCl inhibited chlorophyll synthesis and associated changes in ethylene evolution and antioxidative enzyme activities in wheat. Plant Biol. 47: 437-440.

23. Lim, C.C., R. Arora and E.C. Townsend. 1998. Comparing Gompertz and Richards functions to estimate freezing injury in *Rhododendron* using electrolyte leakage. J. Am. Soc. Hort. Sci. 123(2): 246-252.

24. Liu, C., R.J. Cooper and D.C. Bowman. 1998. Humic acid application affects photosynthesis, root development, and nutrient content of creeping bentgrass. HortSci. 33(6): 1023-1025.

25. MacCarthy, P. 2001. The principles of humic substances. Soil Sci. 166: 738-751

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-11-09]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.3.4.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.3.37]

26. Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Ed., Academic Press, New York.
27. Mehran, A., D.G. Hossein and A. Tehranifar. 2008. Effects of pre-harvest calcium fertilization on vase life of rose cut flowers cv. Alexander. Acta Hort. 804: 215-218.
28. Michalozuk, B., W. Kowalczyk and J. Nowak. 1989. Effects of calcium nitrate and tannins on ethylene production and senescence of cut carnation flower. Acta Hort. 25(1): 59-63.
29. Nikbakht, A., M. Kafi, M. Babalar, N. Etemadi, H. Ebrahimzadeh and Y.P. Chia. 2007. Effect of humic acid on calcium absorbtion and postharvest behaviour of *Gerbera jamesonii* L. J. Hort. Sci. Technol. 4: 237-248. (In Farsi).
30. Popova, L.P., L.T. Maslenkova, R.Y. Yordanova, A.P. Ivanova, A.P. Krantev, G. Szalai and T. Janda. 2009. Exogenous treatment with salicylic acid attenuates cadmium toxicity in pea seedlings. Plant Physiol. Biochem. 47: 224-231.
31. Pun U.K., and Ichimura K. 2003. Role of sugars in senescence and biosynthesis of ethylene in cut flowers. Journal of Architectural Research Quart. 37: 219- 224.
32. Satoh, S.H., H. Nukui and T. Inokuma. 2005. A method for determining the vase life of cut spray carnation flower. Appl. Hort. 7(1): 8-10.
33. Srivastava, M.K. and U.N. Dwivedi. 2000. Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid. Plant Sci. 158: 87-96.
34. Sylvestre, I., M.J. Droillard, J.M. Bureau and A. Paulin. 1989. Effect of the ethylene rise on the peroxidation of membrane lipids during the senescence of cut carnations. Plant Physiol. Biochem. 27: 407-413.
35. Turkmen, O., A. Dursun, M. Turan and C. Erdinc. 2004. Calcium and humic acid affect seed germination, growth, and nutrient content of tomato. Soil Plant Sci. 54: 168-174.
36. Valdrighi, M.M., A. Pera, M. Agnolucci, S. Frassinetti, D. Lunardi and G. Vallini. 1996. Effects of compost-derived humic acids on vegetable biomass production and microbial growth within a plant (*Cichorium intybus*) soil system: A comparative study. Agric. Ecosyst. Environ. 58: 133-144.
37. Wang, S.Q., Y.B. Si and H.M. Chen. 1999. Review and prospects of soil environmental protection in China. Soils 31(5): 255-260.
38. Witte, Y. and W.G. van Doorn. 1991. The mode of action of bacteria in the vascular occlusion of cut rose flowers. Acta Hort. 298: 165-167.
39. Zhang, Y., K. Chen, S. Zhang and I. Ferguson. 2003. The role of salicylic acid in post harvest ripening of kiwifruit. Postharvest Biol. Technol. 28: 67-74

[Downloaded from jspi.iut.ac.ir on 2024-11-09]
[DOR: 20.1001.1.20089082.1394.6.3.4.7]
[DOI: 10.18869/acadpub.ejgcst.6.3.37]