دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد هجدهم، شماره دوم، ۱۳۹۰
www.gau.ac.ir/journals

تأثیر سولفات آلومینیوم و بازبرش شاخه بر ماندگاری و کیفیت رز شاخه بریده رقم وارلون

سیدنجم‌الدین مرتضوی*
گروه علوم باغبانی، دانشگاه زنجان
تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۲۶

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی سطوح مختلف سولفات آلومینیوم در محلول نگهدارنده همراه با برش مجدد شاخه بر ماندگاری گل شاخه‌بریده رز رقم وارلون در گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان انجام گرفت. گل‌های شاخه بریده رز از پایه‌های مادری دوساله برداشت شده و تحت تیمار محلول سولفات آلومینیوم با غلظت‌های (۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و برش مجدد شاخه در ۲ سطح (بازبرش و بدون برش) قرار گرفتند. در طول آزمایش صفات ماندگاری، کلروفیل a، b و کلروفیل کل، جذب آب، محتوای نسبی آب، پروتئین کل، فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز در گلبرگ‌ها اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که سطوح مصرف سولفات آلومینیوم تأثیر معنی‌دار بر صفات میزان کلروفیل a، کلروفیل کل و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان در سطح ۱ درصد و بر صفات ماندگاری، کلروفیل a و محتوای نسبی آب در سطح ۵ درصد داشت. همچنین سطوح برش مجدد شاخه تأثیر معنی‌دار بر صفات ماندگاری، میزان کلروفیل، جذب آب، محتوای نسبی آب، پروتئین کل و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان در سطح ۱ درصد نشان داد. تأثیر متقابل سولفات آلومینیوم و برش مجدد شاخه نیز بر صفات کلروفیل b و فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز در سطح ۱ درصد و بر صفات ماندگاری، کلروفیل کل، محتوای نسبی آب در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. بنابراین تیمارها به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم بر صفات اندازه‌گیری شده تأثیر معنی‌دار داشته و موجب کاهش پیری و افزایش ماندگاری و کیفیت گل‌ها گردید.

واژه‌های کلیدی: گل رز، سولفات آلومینیوم، برش ساقه، پروتئین، پراکسیداز، کاتالاز

---

* مسئول مکاتبه: mortazavi46@yahoo.com

مقدمه

رز با نام علمی *Rosa hybrida* L. گیاهی با دامنه وسیعی در رویشگاهای آسیا، شمال آفریقا، آمریکای شمالی و اروپا وجود دارد. رزها معمولاً برای مصارف مختلف مانند گلدانی، فضای آزاد و عرق‌گیری کشت می‌شوند، اما تولید و صادرات گل شاخه بریده از ارزش اقتصادی ویژه‌ای برخوردار است (ادریسی، ۲۰۰۳). در گل شاخه بریده عمر نگهداری به عوامل مختلف قبل و پس از برداشت بستگی داشته (مرتضوی و همکاران، ۲۰۰۷) و فرآیند پیری در این گل‌ها یک پدیده انرژی‌خواه بوده که شامل فعالیت برخی ژن‌های نسخه‌برداری‌کننده می‌باشد (لوهاوا و همکاران، ۲۰۰۳). این ژن‌ها پروتئین‌ها و مواد غذایی را سنتز و جذب اتیلن و واکنش‌های تنشی را کد می‌کنند (چمنی و همکاران، ۲۰۰٦). گوودا (۱۹۹۰) با استفاده از سولفات آلومینیم (٤۰۰-۲۰۰ پی‌پی‌ام) همراه با ساکارز (۲-۱ درصد) در محلول نگهدارنده، ماندگاری در گل مریم را تا ۱۲ روز افزایش داد. ایچیمورا و همکاران (۱۹۹۹)؛ واندورن و دهورت (۱۹۹٤) اعلام کردند که پژمردگی گل‌های بریده در طول نگهداری ناشی از جذب ناکافی آب به‌دلیل بسته شدن آوندها توسط رشد باکتری‌ها، رسوب موادی مثل صمغ‌ها، تشکیل تایلوز و وجود حباب‌های هوا در سیستم آوندی بوده که با برش انتهای شاخه این مشکل برطرف می‌شود. میترین و همکاران (۲۰۰۳) گزارش دادند که حذف یون‌ها از آب لوله‌کشی و کاهش pH محلول در حد پایین‌تر از ۷ باعث تحریک میزان جذب آب را در گل‌های شاخه بریده رز افزایش داده و باعث تأخیر در پژمردگی می‌شود. طبق گزارش سینگ و همکاران (۱۹۹۲) تنش آبی موجب انسداد آوندی گل‌ها در شرایط نگهداری در داخل محلول گشته و پژمردگی و به‌دنبال آن پیری را منجر می‌شود. آن و یوم (۱۹۹۷) گزارش کردند که مصرف ۳۰۰ پی‌پی‌ام سولفات آلومینیم و ۵ درصد ساکارز در محلول محافظ موجب افزایش ماندگاری گل بریده رز رقم مارین به‌مدت دو روز نسبت به شاهد شده است. واندورن و کروز (۲۰۰۰) نیز وجود باکتری‌ها در محل برش شاخه را عامل جذب نشدن آب و کاهش ماندگاری دانسته و با استفاده از سولفات آلومینیم در محلول محافظ، ماندگاری در گل بریده رز رقم سونیا افزایش دادند. لیائو و همکاران (۲۰۰۱) با استفاده از سولفات آلومینیم (۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر) در محلول نگهدارنده برای گل بریده استوما گراندیفلورم[1] زمان ماندگاری و کیفیت گل را از طریق افزایش جذب آب به‌طور معنی‌دار افزایش دادند. همچنین با مصرف اتیونین (سولفات آلومینیم) و ساکارز در ارقام گل بریده رز، نشان دادند که ماندگاری و نبود خمیدگی گردن در ارقام

1- *Eustoma Grandiflorum*

فرست رد[1]، نابلوس و سافیر[2] نسبت به شاهد افزایش چشم‌گیر داشت. هاریناسوت و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی استرس آبی و شوری در رز مینیاتوری نتیجه گرفتند که گیاهان تیمار شده دارای میزان پروتئین کل و فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز بالایی نسبت به شاهد بودند. لیز و همکاران (۲۰۰٤) با بررسی استرس آبی در گیاهان به این نتیجه رسید که هر نوع استرس آبی موجب تحریک بیوسنتز اتیلن می‌شود. لرید و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی ارقام مختلف رز دریافتند که ماندگاری بیش‌تر ارقام رز با به‌کارگیری آب و گلدان ضدعفونی شده افزایش یافته و در صورت آلوده بودن، گلبرگ‌ها زودتر از موعد پژمرده می‌شوند. گزیازانگ و هوانگ (۲۰۰۲) فعالیت آنتی‌اکسیدانت‌ها را در گیاهان چمنی بررسی کرده و بیان داشتند که این آنزیم‌ها موجب خنثی شدن اثر سمی آب اکسیژن آزاد هیدروژن پراکساید می‌شوند. اندرسون و همکاران (۲۰۰٤) گزارش کردند که استرس آبی در رز از طریق افزایش بیوسنتز اتیلن و کاهش فعالیت برخی آنزیم‌ها موجب کاهش ماندگاری و محتوای نسبی آب[3] در برگ‌ها می‌شود. امامی و همکاران (۲۰۰۹) اعلام کردند که سولفات آلومینیوم به همراه تنظیم‌کننده‌های رشد، همانند اسید سیتریک تأثیر معنی‌دار بر صفات کمی و کیفی گل رز رقم گلستان داشت. رضوانی‌پور و اسفوری (۲۰۰۹) طی آزمایشی بر روی رز رقم سنا[4] نتیجه گرفتند که ساکارز به همراه سولفات آلومینیوم موجب افزایش ماندگاری و طول عمر می‌شود. با توجه به موارد بالا هدف از اجرای این پژوهش بررسی تأثیر سولفات آلومینیوم و بازبرش شاخه بر ماندگاری و کیفیت گل شاخه بریده رز و تعیین بهترین تیمار جهت افزایش طول عمر و بهبود صادرات آن در صنعت گل‌کاری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با هدف بررسی میزان تأثیر مصرف سولفات آلومینیوم در غلظت‌های مختلف در محلول نگهدارنده، به همراه برش مجدد[5] شاخه‌های رز بر صفات ماندگاری گل، میزان کلروفیل a، b و کل، جذب آب، محتوای نسبی آب، پروتئین کل و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان انجام گرفت. در این آزمایش نمونه‌های رز وارلون تهیه شده در شرایط استاندارد و یکنواخت محیطی با در نظر گرفتن

1- First Red
2- Safir
3- Relative Water Content (RWC)
4- Sena
5- Recutting

فاکتور غلظت سولفات آلومینیوم در ٤ سطح صفر، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر در محلول نگهدارنده به‌همراه فاکتور برش مجدد شاخه با دو سطح برش و نبود برش و با سه تکرار به‌مدت ۱۲ روز اجرا شد. طرح آماری این آزمایش به‌صورت طرح کامل تصادفی با دو عامل بالا بود و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه دانکن انجام گرفت. تجزیه آماری داده‌ها با نرم‌افزار MSTAT-C، مقایسه میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد. برای اندازه‌گیری صفات مورد بررسی در شاخه‌های رز از روش‌های زیر استفاده شد.

نحوه اندازه‌گیری طول عمر گل‌ها (پیری): ماندگاری (پیری) با استفاده از روش ارایه شده توسط فرناندو و همکاران (۱۹۹۹) و با ارزیابی پژمردگی، باز شدن، تغییر رنگ و خم شدن تعداد گلبرگ‌ها، خم شدن گردن و شادابی گل‌های و بر حسب درصد اندازه‌گیری شد.

نحوه اندازه‌گیری میزان کلروفیل (a، b و کل): برای اندازه‌گیری کلروفیل از روش استفاده شده مرتضوی و همکاران (۲۰۰۷) به اقتباس از میدنر (۱۹۸٤) و با استفاده از اسپکتروفتومتری با مدل (شمادزو یو وی ۱٦۰)[1] در طول موج‌های ٦٦۲ و ٦٤٤ نانومتر انجام شد.

نحوه اندازه‌گیری میزان پروتئین کل: پروتئین کل از روش مک‌آدام و همکاران (۱۹۹۲) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری با طول موج ۵۹۵ نانومتر اندازه‌گیری شد و بر حسب میلی‌گرم در هر گرم وزن تر گلبرگ[2] بیان گردید.

نحوه اندازه‌گیری محتوای نسبی آب: محتوای نسبی آب به‌صورت درصد با اقتباس ار روش ارایه شده توسط لیسی و همکاران (۲۰۰٤) و از طریق رابطه محاسبه و بیان شد.

$$R_{WC} = \frac{W_f - W_d}{W_t - W_d} \times ۱۰۰ \qquad (۱)$$

در این رابطه، R_{wc}: محتوای نسبی آب، W_f وزن تر (تازه)، W_d: وزن خشک و W_t: وزن آماسیده (توژیدیته) می‌باشند.

نحوه اندازه‌گیری فعالیت آنزیم پراکسیداز: برای سنجش فعالیت آنزیم پراکسیداز به روش مک‌آدام و همکاران (۱۹۹۲) با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری در طول موج ٤۷۵ نانومتر در مدت ٦۰ ثانیه

1- Shimadzu-UV-160A
2- Mg/g Fresh Weight

استفاده گردید. در آن از بافر فسفات سدیم ۲۰ میلی‌مولار با pH معادل با ٦ و گایاکول ۲۰۰ میلی‌مولار به‌عنوان الکترون‌دهنده و ۱۰ میکرولیتر هیدروژن پراکساید (H_2O_2) ۳۰ درصد (w/v) به‌عنوان پذیرنده الکترون مورد استفاده قرار گرفت و بر حسب واحد در میلی‌گرم پروتئین[1] بیان شد.

نحوه اندازه‌گیری فعالیت کاتالاز: برای سنجش فعالیت آنزیم کاتالاز به روش چینس و ماهلی (۱۹۹٦) و لوهاوا و همکاران (۲۰۰۷) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری در طول موج ۲٤۰ نانومتر در مدت ۳۰ ثانیه استفاده گردید. همچنین در آن بافر فسفات سدیم ۲۰ میلی‌مولار با pH معادل ۷ و ۲۰ میکرولیتر هیدروژن پراکساید (H_2O_2) ۳۰ درصد، به‌عنوان پذیرنده الکترون مورد استفاده قرار گرفت. میزان فعالیت کاتالاز هم بر حسب واحد در میلی‌گرم پروتئین بیان گردید.

استخراج آنزیم‌ها: برای استخراج آنزیم‌ها از روش مک‌آدام و همکاران (۱۹۹۲) و به اقتباس از براد فورد (۱۹۷٦) که در آن نمونه‌های گیاهی در هاون چینی دارای ازت مایع خرد و به‌صورت پودر در می‌آیند. سپس ۰/۵ میلی‌لیتر بافر فسفات سدیم با pH معادل ٦ به آن اضافه شده و با دور ۱۳۰۰۰ سانتریفوژ می‌گردد. جهت اندازه‌گیری پروتئین کل و فعالیت آنزیم‌ها نمونه‌های از محلول رویی برداشت می‌شود.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اعمال برش مجدد شاخه بر روی صفات کلروفیل a، کلروفیل کل، آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز در سطح ۱ درصد و بر روی صفات پیری یا طول عمر (که با ارزیابی پژمردگی، تغییر رنگ گلبرگ‌ها، خم شدن گردن و شادابی گل‌های اندازه‌گیری شد)، کلروفیل b و محتوای نسبی آب در سطح ۵ درصد اثر معنی‌دار داشته و بر روی صفات پروتئین کل و میزان جذب آب اثر معنی‌داری نداشت. همچنین تیمار سولفات آلومینیوم بر روی صفات پیری، کلروفیل a، b و کل، محتوای نسبی آب، پروتئین کل و آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز در سطح ۱ درصد و بر روی صفت جذب آب در سطح ۵ درصد تأثیر معنی‌دار نشان داده است. براساس جدول مقایسه میانگین‌ها تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات آلومینیوم بیش‌ترین تأثیر در کاهش صفت پیری ($P<1$ درصد) داشته و کم‌ترین اثر مربوط به شاهد و تیمار ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر(جدول ۲). برای تعیین پیری براساس روش فرناندو و همکاران (۱۹۹۹) و با ارزیابی پژمردگی، تغییر رنگ گلبرگ‌ها و خم شدن

1- Unit/ Mg Protein

گردن و کیفیت ظاهری گل‌های اقدام شد. تیمار ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات آلومینیوم مصرفی در کلروفیل a و کلروفیل کل نسبت به سایر تیمارها بیش‌ترین اثر را نشان داد و کم‌ترین آن مربوط به ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و شاهد ($P<1$ درصد) بود. در کلروفیل b مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات آلومینیوم نسبت به شاهد اختلاف معنی‌دار نشان داد ولی با افزایش سطح مصرف بالاتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اختلاف معنی‌دار ($P<1$ درصد) مشاهده نشد. در صفات محتوای نسبی آب، جذب محلول، پروتئین کل، فعالیت آنزیم پراکسیداز نیز تیمار ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات آلومینیوم نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار داشت، ولی با افزایش مصرف به ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها ($P<1$ درصد) مشاهده نشد و کم‌ترین تأثیر مربوط به شاهد بود (جدول ۲). اما در فعالیت آنزیم کاتالاز در گلبرگ‌ها تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات آلومینیوم نسبت بیش‌ترین تأثیر را نشان داد و کم‌ترین اثر مربوط به تیمار شاهد بود. بین تیمار ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر اختلاف معنی‌دار نبود (جدول ۲).

اثر متقابل دو فاکتور برش مجدد و سولفات آلومینیوم بر روی صفات کلروفیل b، آنزیم پراکسیداز و آنزیم کاتالاز در سطح ۱ درصد و بر صفات پیری، کلروفیل کل و محتوای نسبی آب در سطح ۵ درصد تأثیر معنی‌دار نشان داده و بر صفات کلروفیل a، جذب آب و پروتئین کل بی‌اثر بوده است. در محتوای نسبی حداکثر اختلاف معنی‌دار از تیمارهای (a_1b_4) و (a_2b_1) و حداقل آن از تیمارهای شاهد و (a_1b_2) به‌دست آمد. به‌عبارت دیگر در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات آلومینیوم اثر مشابه برش مجدد ته شاخه داشته و از طرف دیگر تیمارهای (a_1b_2) و (a_1b_3) اثر مشابه شاهد در این صفت نشان دادند (جدول ۳). در کلروفیل b حداکثر اختلاف معنی‌دار از تیمارهای (a_2b_2) و (a_2b_3) و حداقل آن از تیمارهای شاهد و (a_1b_4) به‌دست آمد. در کلروفیل کل نیز حداکثر اختلاف معنی‌دار مربوط به تیمارهای (a_2b_2) و (a_2b_1) و حداقل آن از تیمارهای شاهد و (a_1b_3) به‌دست آمد (جدول ۳). در پروتئین کل حداکثر اختلاف از تیمار (a_1b_3) به‌دست آمده و تیمارهای (a_2b_2) و (a_2b_3) بعد از آن قرار دارند. و حداقل آن از تیمار (a_2b_4) و تیمار شاهد به‌دست آمد (جدول ۳). در فعالیت آنزیم پراکسیداز و آنزیم کاتالاز حداکثر و حداقل اختلاف معنی‌دار این صفات به‌ترتیب مربوط به تیمارهای (a_2b_3) و شاهد بوده است. هر چند که بین تیمار (a_2b_3) با تیمارهای (a_2b_4) و (a_1b_4) اختلاف معنی‌دار وجود نداشت، اما در ماندگاری و کلروفیل a اثر متقابل معنی‌دار در بین تیمارهای مختلف برش مجدد و سولفات آلومینیوم مشاهده نشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های صفات مورد تحقیق از طریق آزمون دانکن در سطوح مختلف سولفات آلومینیوم.

سولفات (A) (میلی‌گرم بر لیتر)	پیری (درصد)	کلروفیل a (mg/gFw)	کلروفیل b (mg/gFw)	کلروفیل کل (mg/gFw)	محتوای نسبی (درصد)	جذب آب (سی‌سی)	پروتئین کل (mg/gfrw)	پراکسیداز (unit/mgpro)	کاتالاز (unit/mgpro)
b_1(۰۰۰)	۸۱^{a}	۲۲/۳^{b}	۵/۵^{b}	۲۹/۲^{b}	۵۹/٤^{b}	۳۳۵^{b}	٤/٤^{b}	۰/۰۳۵^{d}	۰/۰۲^{b}
b_2(۱۰۰)	٤۷^{ab}	۲۲/٤^{b}	٦/۸^{a}	۲۸/۷^{b}	٦۳/۱٤^{b}	۳۵۳^{ab}	٤/۸^{ab}	۰/۰٦۵^{b}	۰/۰٤^{a}
b_3(۱۵۰)	٤۵^{b}	۲۲/۹^{a}	٦/۹^{a}	۳۰/۲^{a}	٦۸/۵^{a}	۳۸۳^{a}	۵/٤^{a}	۰/۰۸۳^{a}	۰/۰٤^{a}
b_4(۲۰۰)	۳۱^{c}	۲۲/٦^{ab}	٦/۲^{ab}	۳۱/۷^{a}	۷۲/۳^{a}	۳٦۰^{ab}	٤/۹^{ab}	۰/۰٦۷^{b}	۰/۰۳^{ab}

* میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشترکند، از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد تحقیق از طریق آزمون دانکن در سطوح مختلف برش در سولفات آلومینیوم.

بازبرش (A) / سولفات آلومینیوم (B)	محتوای نسبی (درصد)	کلروفیل b (mg/gFw)	کلروفیل کل (mg/gFw)	پروتئین کل (mg/gfrw)	آنزیم پراکسیداز (unit/mgpro)	آنزیم کاتالاز (unit/mgpro)
a_1b_1	٦٥^{d}	٥/٨^{c}	٢٨/٣^{de}	٢/٨^{cd}	٠/٠٣^{e}	٠/٠٢^{d}
a_1b_2	٦٧^{d}	٦/٥^{bc}	٢٨/٥^{cd}	٢/٦^{cd}	٠/٠٦^{c}	٠/٠٣^{b}
a_1b_3	٦٤^{d}	٧/٣^{ab}	٢٧/٩^{e}	٤/٥^{a}	٠/٠٧^{b}	٠/٠٤^{ab}
a_1b_4	٧٩^{a}	٦/٤^{c}	٢٩/٦^{b}	٣/٩^{ab}	٠/٠٦^{c}	٠/٠٤^{ab}
a_2b_1	٨٠^{a}	٦/٥^{c}	٣٠/٢^{a}	٣/٦^{bc}	٠/٠٤^{d}	٠/٠٣^{c}
a_2b_2	٧٤^{bc}	٧/٤^{c}	٣١/٤^{a}	٣/٧^{ab}	٠/٠٨^{b}	٠/٠٣^{ab}
a_2b_3	٧٠^{c}	٧/٦^{c}	٢٩/٥^{bc}	٣/٩^{ab}	٠/٠٩^{a}	٠/٠٤^{a}
a_2b_4	٧٨^{ab}	٥/٦^{c}	٢٩/٧^{b}	٢/٥^{d}	٠/٠٤^{d}	٠/٠٤^{ab}

* میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشترکند، از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

بحث

نتایج نشان داد با برش مجدد ساقه شادابی گل‌ها افزایش می‌یابد. چون انسداد ساقه توسط آلودگی‌های میکروبی در انتهای ساقه موجب کاهش جذب و حرکت آب می‌گردد. بنابراین برش مجدد ساقه راه دسترسی مستقیم برای حرکت محلول به عناصر آوندی را ایجاد کرده و سرعت و مقدار جذب آب در ساقه‌ها را افزایش می‌دهد. از این طریق موجب شادابی بیش‌تر گل‌ها و ماندگاری آن‌ها می‌گردد. اگر برش مجدد ساقه در داخل آب صورت گرفته باشد تأثیر بیش‌تری خواهد داشت. این نتیجه با نتایج ادریسی (۲۰۰۳) و سینگ و همکاران (۱۹۹۲) مطابقت دارد. همچنین طبق نتایج با افزایش مصرف سولفات آلومینیوم درصد پیری گل‌ها کاهش و ماندگاری افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که هرچه مصرف بالا رفته (تا ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) ماندگاری نیز افزایش پیدا کرده است. این مسأله به‌خاطر جذب بالای آب که ناشی از خاصیت ضدباکتریایی و راسب بودن سولفات آلومینیوم است، می‌باشد. این نتایج با یافته‌های آن و یوم (۱۹۹۷) و ادریسی (۲۰۰۳) مشابهت دارد. از طرفی علت آن تأثیر بر محتوای نسبی آب (مرتضوی و همکاران، ۲۰۰۷) بوده، که خود دلیل برتورژسانس و دزنده مانی گل‌هاست (واندورن و همکاران، ۲۰۰۰). بنابراین مصرف سولفات آلومینیوم از طریق ضدعفونی

آوندهای چوبی و رسوب دادن کلوئیدهای محلول موجب افزایش جذب آب و فعالیت سلولی و در نتیجه کاهش بیوسنتز اتیلن (اندرسون و همکاران، ۲۰۰٤) و افزایش ماندگاری شده است. چنین نتیجه‌ای را لیائو و همکاران (۲۰۰۱) و مرتضوی و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهش‌های خود ارایه داده‌اند. همچنین طبق نظر واندورن و همکاران (۲۰۰۰) تورژسانس عامل زنده‌مانی و فعالیت سلول‌هاست، که خود نشان از جذب و دفع و فعالیت یک اورگانیسم یا سلول است. در این راستا مصرف سولفات آلومینیوم تا مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر موجب افزایش میزان کلروفیل از طریق افزایش فعالیت سلولی بوده است و افزایش کلروفیل دلیل بر فعال بودن سلول‌ها و افزایش تولید مواد قندی آن‌ها شده و افزایش مواد قندی از طریق تنظیم تنفس و فشار اسمزی (لیز و همکاران، ۲۰۰٤) موجب کاهش پیری گل‌ها شده است. نتیجه مشابهی را یومید و همکاران (۲۰۰۳) و رضوانی‌پور و همکاران (۲۰۰۹) در گل رز به‌دست آورده‌اند. مصرف سولفات آلومینیوم تا مقدار ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر موجب افزایش میزان فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز (آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت) شده، که این افزایش نیز ناشی از فعال شدن سلول‌ها از طریق جذب مناسب محلول غذایی و تورژسانس سلولی بوده است. فعال بودن سلول‌ها خود دلیل بر فعال بودن آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت و در نتیجه پایداری غشاء سلول‌هاست (پالما و همکاران، ۲۰۰۲). بنابراین فعال بودن این آنزیم‌ها هم مانع بیوسنتز اتیلن و هم از خسارت عوامل بیرونی جلوگیری می‌نماید و از این طریق موجب کاهش گونه‌های فعال آب اکسیژنه به‌دست آمده از تجزیه هیدروژن پراکساید (H_2O_2) از طریق فعال ساختن آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت می‌گردد، چنین نتیجه‌ای را مک‌آدام و همکاران (۱۹۹۲) در ذرت، لوهاوا و همکاران (۲۰۰۳) در نخودفرنگی و مرتضوی و همکاران (۲۰۰۷) در رز به‌دست آورده‌اند. وقتی شاخه‌های گل از گیاه جدا شده و در محلول نگهداری می‌شوند دچار تنش به‌ویژه تنش آبی می‌شوند. فعالیت آنتی‌اکسیدانت‌ها در چنین شرایطی به‌وجود می‌آید، این موضوع را گزیازانگ و هوانگ (۲۰۰۲) در گیاهان چمنی از طریق تنش آبی تجربه کرده‌اند. در پایان می‌توان نتیجه گرفت که افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت موجب کاهش پیری گل‌ها می‌گردد. مصرف سولفات آلومینیوم با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت و در نتیجه کاهش میزان هیدروژن پراکساید موجب افزایش ماندگاری و شادابی گل‌ها می‌شود (هاریناسوت و همکاران، ۲۰۰۳). علت این است که وقتی شاخه‌های گل از گیاه مادری جدا شده و در محلول نگهداری می‌شوند، دچار تنش به‌ویژه تنش آبی شده (چمنی و همکاران، ۲۰۰٦) و در چنین

شرایطی آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت فعال می‌شوند، این موضوع را قبلاً گزیازانگ و هوانگ (۲۰۰۲) در گیاهان چمنی از طریق تنش آبی تجربه کرده‌اند. از آنجایی‌که گونه‌های اکسیژن آزاد به‌دست آمده از تجزیه هیدروژن پراکساید یکی از عوامل مهم در پیری زودرس گلبرگ‌هاست و از سوی دیگر آنزیم پراکسیداز و کاتالاز از آنتی‌اکسیدان‌ها بوده و موجب خنثی شدن اثر سمی این اکسیژن آزاد هیدروژن پراکساید می‌شوند، بنابراین فعالیت این آنزیم‌ها از این طریق از پیری گلبرگ‌ها ممانعت می‌کنند (مرتضوی و همکاران، ۲۰۰۷). مصرف سولفات آلومینیوم به‌همراه برش مجدد ته شاخه در مقادیر بالاتر اثر بر میزان محتوای نسبی آب، کلروفیل b، کلروفیل کل، پروتئین کل، فعالیت آنزیم پراکسیداز و کاتالاز نسبت به حالت بدون برش ته شاخه اختلاف معنی‌دار نشان داده، که این اثر متقابل می‌تواند به‌طور غیرمستقیم بر جوانی و طراوت گل‌ها در مقابل تنش‌ها و عوامل دیگر تشدیدکننده پیری اثرگذار باشد. برش مجدد تقریباً مشابه مصرف سولفات آلومینیوم بدون برش عمل کرده و اثر مشابه از طریق افزایش جذب در محتوای نسبی آب دارند. برش در بیش‌تر صفات به‌طور مستقیم و در برخی به‌طور غیرمستقیم اثر داشت اما در کل مقدار ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات آلومینیوم توأم با برش مجدد شاخه با تشدید اثر هم در بیش‌تر صفات ایجاد اختلاف معنی‌دار کردند. چنین نتیجه‌ای را مرتضوی و همکاران (۲۰۰۷) در رژ و لرید و همکاران (۲۰۰۳) در رز به‌دست آورده‌اند. همین‌طور این نتایج با نظرات هاریناسوت و همکاران (۲۰۰۳) و اندرسون و همکاران (۲۰۰٤) هم‌خوانی دارد. در محتوای نسبی آب مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات آلومینیوم اثر مشابه با برش مجدد شاخه که به‌علت جذب بیش‌تر آب بوده، برمی‌گردد. همچنین برش مجدد ته شاخه به‌همراه ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات آلومینیوم در مرحله بعدی قرار دارد، چنین نتیجه‌ای را اندرسون و همکاران (۲۰۰٤)، رضوانی‌پور و همکاران (۲۰۰۹) و مرتضوی و همکاران (۲۰۰۳) در رز به‌دست آوردند. علت آن مربوط یا به کاهش تبخیر و تعرق بوده و یا ناشی از افزایش جذب آب توسط گل‌های بریده رز بوده (واندورن و دهورت، ۱۹۹٤)، در حالت اول با تأثیر بر مکانیسم باز و بسته شدن روزنه‌ها ودر حالت دوم با تأثیر بر میزان جذب آب توسط آوندها از طریق جلوگیری از رشد میکروب‌ها و پوسیدگی ته شاخه، موجب کاهش پیری گلبرگ‌ها شده است (واندورن، ۲۰۰۰). از طرف دیگر طبق نظر واندورم (۲۰۰۰) هرچه میزان آلودگی آوندها کم‌تر باشد جذب آب بیش‌تر و پیری کم‌تر و ماندگاری بیش‌تر خواهد بود. در کلروفیل b مقدار برش مجدد ته شاخه به‌همراه ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات

آلومینیوم بیش‌ترین تأثیر را داشته و اختلاف معنی‌دار نشان دادند. به‌طوری‌که افزایش در میزان مصرف سولفات آلومینیوم تأثیر افزایشی در این صفت نداشته است. نتیجه مشابهی را مرتضوی و همکاران (۲۰۰۷) در ژربرا به‌دست آوردند. در کلروفیل کل نیز افزایش میزان مصرف سولفات آلومینیوم تأثیر معنی‌دار داشته، اما وقتی که این دو فاکتور با هم اعمال شدند، به‌ویژه برش مجدد شاخه به‌همراه ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات آلومینیوم بیش‌ترین تأثیر را داشته و اختلاف بسیار معنی‌دار نشان دادند، چنین نتیجه‌ای را واندورن و همکاران (۱۹۹٤) گزارش کردند. همچنین این نتیجه با نتایج مرتضوی و همکاران (۲۰۰۷) و رضوانی‌پور و همکاران (۲۰۰۹) در رز مطابقت دارد. در پروتئین کل نیز مصرف سولفات آلومینیوم بدون برش تأثیرگذار بوده و اختلاف معنی‌دار نشان داد، اما زمانی که همراه فاکتور باز برش ساقه اعمال شد، به‌ویژه در مقادیر ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر بیش‌ترین تأثیر را داشته است این نتیجه با نتایج آندرسون و همکاران (۲۰۰٤) و فرناندو و همکاران (۱۹۹۹) مطابقت دارد. در فعالیت آنزیم پراکسیداز نیز افزایش میزان مصرف سولفات آلومینیوم تأثیر معنی‌دار داشته، اما وقتی‌که دو فاکتور با هم اعمال شدند، به‌ویژه برش مجدد ته شاخه به‌همراه ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر سولفات آلومینیوم بیش‌ترین تأثیر را ایجاد کرده‌اند. چنین نتیجه‌ای را میترین و همکاران (۲۰۰۳) در داودی و هاریسونات و همکاران (۲۰۰۳) در توت[1] و مرتضوی و همکاران (۲۰۰۷) بر روی گل ژربرا به‌دست آوردند. این نتایج با یافته‌های اندرسون و همکاران (۲۰۰٤) و چینس و همکاران (۱۹۹٦) و ایچیمورا و همکاران (۱۹۹۹) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری کلی

در کل این پژوهش نشان داد که برش مجدد شاخه می‌تواند به‌عنوان یک روش جهت افزایش طول عمر گل‌های شاخه بریده در پس از برداشت چه برای فروشندگان و چه برای مصرف‌کنندگان این محصولات قابل توصیه بوده و کاربرد عملی داشته باشد. همچنین اسیدی نمودن محلول‌های نگهدارنده، به‌وسیله ترکیبات شیمیایی همانند سولفات آلومینیوم، حتی بدون مواد تغذیه‌ای، می‌تواند یک روش ارزان‌قیمت و کاربردی به‌ویژه برای مصرف‌کنندگان توصیه گردد.

1- Mulberry

منابع

1.Ahn, K.Y. and Um, S.K. 1997. A study on vase-life extension of cut roses *Rosa-hybrida* L. cv. marina ii. effect of vase water management and addition of sucrose and aluminium sulfate. Dep. Hort. Gyeongsang natl University chinju, 660-701, J. the Korean Soc. for Horticul. Sci. 32: 4. 497-505.

2.Anderson, L., Michelle, H. and Serek, M. 2004. Reduced water availability improves drought tolerane of potted miniature roses: Is the ethylene pathway involved? Department of Agricultural Sciences, Horticultural, The Royal Veterinary and Agric. University.

3.Chanes, B. and Mahely, A.C. 1996. Assay of catalase and peroxidase. In Colowick, S.P. and N.D. Kaplan (eds.) Methods in enzymology. Academic Press. New York, 2: 764-791.

4.Chamani, E., Khalighi, A., Babalar, M. and Mostufi, Y. 2006. Thesis of Ph.D., Department of Horticultur, Faculty of Agriculture. University of Tehran, 120p. (In Persian)

5.Edrisi, B. 2003. Effects of chemical solutions on longevity and other quality characteristics of postharvest in rose (*Rosa hybrida* cv. Illona). Procceding of 2nd Applied and Scientific Seminars on Ornamental Plants and Flowers of Iran, 18p. (In Persian)

6.Emami, H., Hatamzade, A. and Bakhshi, D. 2009. Effect of Citric Acid, aluminium sulfate and Gibberellic Acid on postharvest characteristic of Rose(*Rosa hybrida* L.) cut flowers. Procceding of *6th Iranian Horticultural Science Congress*, Iran, Pp: 1169-1173. (In Persian)

7.Fernando, F., Monica, M., Campanha, J., Barbosa, G., Paulo, C. and Fonts, R. 1999. Influence of ethephon, silver thiosulfate and sucrose pulsing on bird of pardise vase life, revista brasileria de fisiologia vegetal, 1: 2. 119-122.

8.Gowda, J.V.N. 1990. Effect of sucrose and aluminium sulphate on the postharvest life of *Tuberose double*. university of agricultural sciences (Bangalore), 19: 1. 14-16.

9.Harinasut, P., Poon sopa, D., Roengmongkol, K. and Charoensataporn, R. 2003. Salinity Effects on Antioxidant Enzymes in Mulberry Cultivar, Science Asia, 29: 109-113.

10.Ichimura, K., Taguchi, M. and Morikoshi, R. 2006. Extension of the vase life in cut roses by treatment with glucose, isothiazolinonic germicide, citric acid and aluminum sulfate solution, J. the Korean Soc. for Horticul. Sci. 40: 3. 263-269.

11.Laird, G., Philip, J. and Pearson, S. 2003. Water loss from long-lived and short-lived rose cultivars. Procceding of 8th international symposium on postharvest physiology of ornamental plants. August 10-14, 2003. The Netherlands, 69p.

12.Liao, L., Lin, Y., Huang, K. and Chen, W.S. 2001. Vase life of *Eustoma grandiflorum* as affected by aluminum sulfate. Botanical Bulletin of Academia Sinica, 42: 1. 35-38.
13.Lise, A., Michelle, H. and Serek, M. 2004. Reduced water availability improves drought tolerane of potted miniature roses: Is the ethylene pathway involved?. J. Horticul. Sci. and Biotechnol. 99: 4. 95-105.
14.Luhova, L., Lebeda, A., Hederorva, D. and Pec, P. 2003. Activities of Oxidase, Peroxidase and Catalase in Seedlings of *Pisum sativum* L. Under Different Light conditions. Plant Soil Enviorn, 49: 4. 151-157.
15.Mac-Adam, J.W., Nelson, C.J. and Sharp, R.E. 1992. Peroxidase activity in the leaf elongation zone of tall fescue. Plant Physiol. 99: 872-878.
16.Meidner, H. 1984. Class experiments in plant physiology, British library cataloguing in publication data. London, 98p.
17.Mortazavi, S.N., Josgasemi, S. and Naghilow, S. 2007. Effect of Chemical treatments on reduction recutting on cut flower quality in Jerbera (*cv. Mix)*, Proceeding of 2nd National Symposium Access Methods to Improve Production and Exoort Development of Ornamental Plants in Iran, P 136-144. (In Persian)
18.Mortazavi, S.N., Naderi, R., Khalighi, A., Babalar, M. and Allizadeh, H. 2007. The effect of Cytokinin and Calcium on cut flower quality in Rose (*Rosa hybrida cv. Illona*) J. Food, Agric. and Environ. (JFAE), 5: 3 & 4: 1459-0263.
19.Palma, J.M., Sandalio, L.M., Corpas, F.J., Romero, M.C., McCarthy, I. and Río, L.A. 2002. Plant proteases, protein degradation, and oxidative stress: role of peroxisomes. Plant Physiol. Biochem. 40: 521-530.
20.Rezvanipour, S. and Osfori, M. 2009. Effect of antimicrobial compounds on postharvest flower longevity of rose cut flower *(Rosa hybrida L.)* Procceding of 6th Iranian Horticultural Science Congress, Iran, Pp: 996-998. (In Persian)
21.Singh, M.J., Siravastava, P. and Kumar, A. 1992. Cell membreune stability in relation to drought tolerance in wheat genotypes. J. Agron. Crop Sci. 168: 169-90.
22.Van Doorn, W.G. and Cruz, P. 2000. Evidence for a wounding-induced xylem occlusion in stems of cut chrysanthemum flowers. Postharvest Biol. Tech. 19: 73-83.
23.Van Doorn, W.G. and Dhort, K. 1994. Interaction between the effects of bacteria and dry storage on the opening and water relations of cut Rose flowers. J. Appl. Bacteriol. 77: 644-649.
24.Xiaozhong, L. and Huang, B. 2002. Cytokinin Effects on Creeping Bentgrass Response to Heat Stress: Leaf Senescence and Antioxidant Metabolism Dep. Of Botany and Microbiology, Univ. of Oklahoma, Crop Science, 42: 466-472.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Plant Production, Vol. 18(2), 2011
www.gau.ac.ir/journals

Effect of Aluminum-sulphate and Stem Recutting on quantitative and qualitative characteristics of Rose (*Rosa hybrida cv.* varlon)

***S.N. Mortazavi**
Dept. of Horticulture Science, University of Zanjan
Received: 2009/10/07; Accepted: 2011/05/16

Abstract

The aim of this reaserch was evaluathng the aluminum-sulphate concentration levels in preserved solution with stem recutting on longevity of *rosa hybrida* cv. varlon cut flowers. The investigation was conducted in Horticultural lab, Agricultural College, Zanjan University. Rose cut stems were produced in greenhouse from biennial mother stocks and were placed under the treatment of aluminum-sulphate solution with concentrations of (0, 100, 150, and 200 mg/L) and stem recutting under 2 levels (with and without cutting). Some physiological traits were measured during the study included: longevity, a, b and total chlorophyll content, water absorption content, relative water content, total protein, peroxidase enzymes and catalase enzymes activity of petals. Results showed that different levels of aluminum-sulphate had significant affect on b-chlorophyll content and activity of anti-oxidant enzymes (P<1%), as well as longevity, total chlorophyll content and relative water content (P<5%). Also, stem recutting levels had significant effect on longevity, chlorophyll content, water absorption, relative water content, total protein and activity of anti-oxidant enzymes. The results obtained from interaction of application of aluminum-sulphate by stem recutting showed that application of aluminum-sulphate with 150 mg/l along with stem recutting caused significant increase in b-chlorophyll content, activity of peroxidase and catalase enzymes activity (P<1%), as well as chlorophyll content, water relative content, longevity (P<5%) and that in turn, caused a increase in, longevity and quality and a decrease in percentage of flower senescence.

Keywords: Rose, Aluminum sulphate, Stem recutting, Protein, Peroxidase, Catalase

* Corresponding Author; Email: mortazavi46@yahoo.com