

اثر محلول پاشی پلی آمین‌ها بر برخی خصوصیات کمی، کیفی و آنزیمی گل رز

(*Rosa Hybrids*) رقم مهندسی روی بوته

محمد رضا اسماعیل خان زندی^۱ و الهام دانائی^{۲*}

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران،

m_rzandi@yahoo.com

۲- استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران، dr.edanaee@yahoo.com

The effect of polyamines spraying on some qualitative, quantitative and enzymic traits on rosa flower (*Rosa Hybrids*) cv. black baccarat on the plant

Mohammad Reza Ismaeilkhan Zandi¹ and Elham Danaee^{2*}

1- Graduated MS.c, Department of Horticulture, Agriculture college, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran, m_rzandi@yahoo.com

* 2 - Assistant Professor, Department of Horticulture, Agriculture college, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran, dr.edanaee@yahoo.com

Abstract

Rose with the scientific name *Rosa hybrida* is one of the plant of Rosaceae family. Polyamines of aliphatic amine groups are as plant growth regulators in a wide range of developmental processes, including cell division, embryogenesis, morphogenesis, flowering, fruit ripening, root development, delay aging, stable membranes, collection of active radicals and stress tolerance different participate. Putrescine (put), spermine (spm) and spermidine (spd) is the most common polyamines. The study to evaluate the effect of putrescine, spermidine spermine and on some physiological characteristics and natural biological and biochemical Morpho flowers rose black baccarat was done. This study randomized with 7 treatments including spm, spd and put in concentration 50 and 100 ppm and distilled water as a control with three replicates each of three experimental unit is composed of a total of 63 pots of roses and traits assessed include fresh weight, dry weight, relative water content, number of flowers, leaf surface, superoxide dismutase enzymes activity and flower longevity. Analysis of variance results showed that 100 ppm spermine greatest effects on improving the morphological, physiological and enzymes traits and the results were significant at 1%.

Key words: Putrescine, Roses, Spermine, Spermidine

چکیده

رز با نام علمی *Rosa hybrida* گیاهی از خانواده رزاسه (Rosaceae) می‌باشد. پلی آمین‌ها از گروه آمینی آلیفاتیک بوده و به عنوان مواد تنظیم کننده رشد گیاهی در محدوده وسیعی از فرآیندهای رشد و نمو، شامل تقسیم سلولی، رویان‌زایی، ریخت‌زایی، گلدهی، رسیدن میوه‌ها، تکوین ریشه، تأخیر پیری، پایداری غشاها، جمع‌آوری رادیکال‌های فعال و تحمل تنش‌های مختلف مشارکت دارند. پوتریسین (put)، اسپرمین (spm) و اسپرمیدین (spd) از متداول‌ترین پلی آمین‌ها هستند. این تحقیق به منظور ارزیابی اثر پوتریسین، اسپرمین و اسپرمیدین بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و آنزیمی گل‌های رز رقم black baccarat انجام پذیرفت. این پژوهش بصورت طرح آماری کاملاً تصادفی با ۷ تیمار شامل پوتریسین (put)، اسپرمین (spm) و اسپرمیدین (spd) در غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ و آب مقطر بعنوان شاهد با سه تکرار و هر تکرار حاوی سه واحد آزمایشگاهی جمعاً ۶۳ گلدان رز تشکیل شده است و صفات مورد ارزیابی شامل وزن تر، وزن خشک، محتوای آب نسبی، تعداد گل، سطح برگ، فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز و ماندگاری گل روی بوته بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اسپرمین ۱۰۰ میلی‌مولار بیشترین تأثیر را در بهبود صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و آنزیمی داشت و نتایج در سطح ۱٪ معنی‌دار شد.

کلمات کلیدی: اسپرمین، اسپرمیدین، پوتریسین، رز

مقدمه و کلیات

رز با نام علمی *Rosa hybrid* گیاهی از خانواده رزاسه (Rosaceae) می‌باشد. در این خانواده حدود ۱۰۷ جنس و ۳۱۰۰ گونه وجود دارد، حدود ۷۰ جنس از خانواده رز به عنوان گیاهان زینتی، خوراکی و دارویی شناخته شده‌اند (رشیدی، ۱۳۸۷). رزها به دو گونه بزرگ تقسیم می‌شوند، رزهای قدیمی که گونه‌های اصلی و هیبریدهای آنها را شامل می‌شود و رزهای جدید که از تلاقی مکرر رزهای قدیمی بوجود آمده است (کافی، ۱۳۸۹). گیاهان زینتی که از محصولات باغبانی به شمار می‌آیند به صورت گیاهان گلدانی یا در غالب گل‌های بریده عرضه می‌شوند، شرایط کشت و کار، برداشت، حمل و نقل و نگهداری این محصولات حائز اهمیت بوده و نیاز به اطلاعات کافی می‌باشد، زیرا ارزش گیاهان زینتی به طراوت و زیبایی گل بستگی دارد. از عوامل مؤثر در طول عمر گل‌های بریده می‌توان به شرایط پرورش، شرایط حمل و نقل، نگهداری و تأثیر برخی ترکیبات محافظ (مهارکننده) اشاره نمود (جلیلی‌مرندی، ۱۳۸۷). عناصر و ترکیبات مختلفی در تغذیه گیاهان نقش دارند. در این بین پلی‌آمین‌ها نقش ویژه‌ای در تغذیه گیاهان دارند. پلی‌آمین‌های رایج شامل پوتریسین، اسپرمین و اسپرمیدین هستند که در همه سلول‌های گیاهی یافت می‌شود (پندی و همکاران، ۲۰۰۰). اطلاعات مربوط به مسیرهای بیوسنتز پلی‌آمین‌ها و نقش تنظیم‌کنندگی و محل اثر آنها روی میکروارگانیسم‌ها و سلول‌های جانوری صورت گرفته است (Cohen et al, 1982). ماده اولیه برای بیوسنتز پوتریسین، اسید آمینه اورنیتین و آرژنین است. پوتریسین به صورت مستقیم از اورنیتین بوسیله آنزیم اورنیتین دکربوکسیلاز سنتز می‌شود و بصورت غیرمستقیم از آرژنین بوسیله آنزیم آرژنین دکربوکسیلاز تولید می‌گردد، اسپرمین و اسپرمیدین با اضافه شدن گروه‌های آمینو پروپیل به پوتریسین سنتز می‌شود (Abu-kpawoh et al, 2002)، بدین ترتیب اسپرمیدین توسط آنزیم اسپرمیدین سنتاز از پوتریسین حاصل می‌شود و اسپرمیدین نیز تحت

تأثیر آنزیم اسپرمین سنتاز به اسپرمین تبدیل می‌شود. پلی‌آمین‌ها پلی‌کاتیون‌های آلی با وزن مولکولی پایین و با گروه‌های نیتروژنی آلفاتیک هستند که دارای حلقه‌های هیدروکربنی متفاوت به همراه دو یا تعداد بیشتری از گروه‌های آمینی می‌باشند که بطور گسترده در موجودات زنده در غلظت بالایی تجمع می‌یابند و در فرآیندهای فیزیولوژیکی متنوع گیاهان، حیوانات و میکروارگانیسم‌ها تأثیرگذارند (Takahashi et al, 2010). پلی‌آمین‌های موجود در گیاهان شامل دی‌آمین پوتریسین، تری‌آمین اسپرمیدین و تترا‌آمین اسپرمین می‌باشند (Valero et al, 2002). اتیلن و پلی‌آمین‌ها اثرات متضادی در رسیدن و پیری دارند (Cohen et al, 1982). ارتباط متضاد بین تولید اتیلن و پلی‌آمین‌ها به سبب مکانیسم رقابتی بیوسنتز این دو ماده است که دارای پیش‌ماده مشترک SAM می‌باشد (Sood et al, 2008). بعد از برداشت میزان پلی‌آمین‌ها کاهش می‌یابند، که با کاربرد پلی‌آمین‌ها می‌توان میزان سنتز اتیلن در گیاهان جلوگیری نموده و از فعال شدن رونویسی ژن PG که بعد از سنتز اتیلن صورت می‌گیرد، جلوگیری می‌کنند (Van Doorn et al, 2002). استفاده از پوتریسین قبل و پس از برداشت تولید اتیلن و میزان تنفس را به تأخیر انداخته و متوقف می‌کند (Khan et al, 2008). ارتباط بین اتیلن و پلی‌آمین‌ها هنوز دقیقاً مشخص نیست، بنابراین ممکن است تأثیر پلی‌آمین‌ها مربوط به حفظ دیواره سلولی بیشتر از تأثیر بر متابولیسم اتیلن باشد. در واقع اثر پلی‌آمین‌ها بیشتر مربوط به حفاظت دیواره سلولی است تا اینکه روی تولید اتیلن اثر گذار باشند (Martinez-Tellez et al, 2002).

فرآیند پژوهش

این طرح در گلخانه کلینک گل و گیاه شهرداری منطقه ۱۲ واقع در شهرستان تهران بوستان شهر در بهار ۱۳۹۵ به اجراء درآمد. در این پژوهش محلول‌پاشی پیش از برداشت گل‌دان‌های رز رقم مهندسی با سطوح مختلف اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین در غلظت‌های ۵۰ ppm

انجام گرفت و سپس فعالیت این آنزیم بر اساس باز داشتن احیاء فتوشیمیایی Nitro-blue tetrazolium (NBT) به روش Bayer and Fridovich., 1987 اندازه‌گیری شد. در این روش ۱ میلی‌لیتر از محلول محتوی، 50 mM از L- K-phosphate buffer (pH 7.8) و 9.9 mM از 0.025% (v/v) Triton و 57 μM از NBT و methionine و 100 X به یک تیوب شیشه‌ای کوچک اضافه شد و 20 μL از نمونه اضافه گردید. واکنش با اضافه کردن 10 μL از riboflavin solution (4.4 mg 100 ml) و قرار دادن تیوب‌ها در جعبه حاوی ۲ لامپ فلورسنت برای ۷ دقیقه انجام شد. نمونه موازی شاهد با استفاده از بافر به جای نمونه اجرا شد و سپس جذب در طول موج ۵۶۰ نانومتر خوانده شد و نمونه شاهد به عنوان بلانک استفاده شد. یک واحد آنزیم سوپراکسید دیسموتاز تعریف می‌شود به مقداری از آنزیم که نیاز است ۵۰٪ بازدارندگی احیاء NBT را در طول موج ۵۶۰ نانومتر در دستگاه اسپکتروفتومتر انجام دهد. فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز بر اساس واحد آنزیم بر گرم وزن تازه گلبرگ بیان شد (Mirsa, 1972).

ماندگاری گل روی بوته: زمانی که گلبرگ‌ها یا ساقه، تورژسانس و شادابی خود را بطور کامل از دست دادند، عمر گل پایان یافته در نظر گرفته شد و نتایج ثبت و بر حسب روز بیان گردید (Ezhilmathi, 2007).

اطلاعات مورد نظر پس از اندازه‌گیری وارد نرم‌افزار Excel شده و توسط نرم‌افزار آماری SPSS آنالیز داده‌ها انجام گردید. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱٪ و ۵٪ ارزیابی شد. برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

وزن تر: تیمار Spm100ppm با ۱۴/۱۸ گرم، بیشترین و تیمار شاهد با ۷/۹۶ گرم، کمترین وزن تر گل را دارند (نمودار ۱).

و ۱۰۰ تحت لیسانس شرکت Sigma به روش سطحی هر ۴ روز یکبار در دو مرحله انجام گردید. پژوهش در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۷ تیمار، ۳ تکرار و هر تکرار حاوی ۳ گیاه، در مجموع ۶۳ گلدان اجرا شد. گلدان بدون محلول پاشی بعنوان شاهد در نظر گرفته شد. محلول پاشی گلدان‌ها ۲ بار در هفته اول در پایه‌های یکسان انجام شد. سپس در مرحله، نمونه برداری و ارزیابی صفات مورد نظر انجام شد.

وزن تر: وزن تر گل‌ها در روز پایانی توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ توزین گردید و در نهایت تغییرات وزن تر گل‌ها بر حسب گرم بیان گردید (Clicle, 2002).

وزن خشک: وزن خشک گل‌ها پس از خشک شدن درون آون در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد بمدت ۷۲ ساعت توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ توزین گردید و در نهایت تغییرات وزن خشک گل‌ها بر حسب گرم بیان گردید (Clicle, 2002).

محتوای آب نسبی: میزان آب موجود در گل پس از بدست آورد وزن تر و خشک گل توسط فرمول ذیل بدست آمده و بر حسب گرم بر گرم وزن تازه بیان گردید (Detsubo et al, 2000).

$$\text{محتوای آب نسبی} = \frac{\text{وزن خشک} - \text{وزن تر}}{\text{وزن خشک}}$$

تعداد گل: تعداد گل‌ها و غنچه‌ها هر تیمار به صورت چشمی شمارش گردید.

سطح برگ: سطح برگ هر تیمار پس از گذاشتن به روی کاغذ شطرنجی توسط مداد دور آن رسم و سپس بریده می‌شود و کاغذهای بریده شده هر تیمار وزن سپس وزن یک مربع سالم کاغذ شطرنجی نیز وزن، که از تقسیم وزن هر برگ بر وزن یک مربع کاغذ شطرنجی سطح برگ بر حسب سانتیمتر مربع بیان گردید.

آنزیم سوپراکسید دیسموتاز: ابتدا تهیه عصاره آنزیم بر اساس روش Ezhilmathi et al, 2007 از یک گرم گلبرگ

انتقال یافته و مورد استفاده قرار گیرند (Serrano *et al*, 2004). در بعضی از منابع اشاره شده که پلی آمین‌های پیوسته در تبادل با پلی آمین‌های آزاد جهت حفظ مقدار نسبتاً ثابتی از پلی آمین‌های آزاد هستند (Rastogi *et al*, 1991). ثابت شده است که پلی آمین‌ها در فرم آزاد خود به عنوان مواد حد واسط ضدپیری عمل می‌کنند (Valero *et al*, 2002). آخرین مرحله از نمو گیاهان مرحله پیری و رسیدن است که جزء جدایی‌ناپذیر از یک چرخه نمو در گیاهان است (Sood *et al*, 2008). محصولاتی که پس از برداشت انبار می‌شوند دچار یکسری تغییرات می‌گردند که به دنبال هم اتفاق می‌افتد که این فرآیندها همراه با نرم شدن میوه و سبزی‌ها و تخریب دیواره سلولی و پژمردگی در گل‌ها است که باعث کاهش کیفیت ظاهری و درونی محصولات می‌گردند (Valero *et al*, 1998). استفاده از پلی آمین‌ها پس از برداشت میوه و قبل از انبار، تکنیکی جهت به تأخیر انداختن رسیدن در بسیاری از محصولات است (Serrano *et al*, 2004). از آن جایی که این مواد در نمو و رسیدن میوه مؤثر هستند، فیزیولوژی پس از برداشت میوه را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند، گزارش‌های متعددی از تأثیر تیمار پلی آمین‌ها (پوتریسین، اسپریمین و اسپرمیدین) و نقش آن‌ها در فیزیولوژی میوه‌ها، سبزی‌ها و گل‌ها آمده است (Valero *et al*, 1998). پلی آمین‌ها نقش‌های حیاتی زیادی در فرآیندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی از قبیل تقسیم سلولی، طولی شدن سلول، افزایش سطح برگ، تعداد گل و ماندگاری گل دارند. افزایش وزن تر شاخه‌ها در تیمار کاربرد پلی آمین‌ها توسط سایر پژوهشگران (Mahgoub *et al*, 2006) گزارش گردیده است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. Dantuluri و همکاران در سال ۲۰۰۸ در پژوهشی کاربرد پلی آمین‌ها، اسپریمین با غلظت‌های ۱۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و پوتریسین ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و اسپرمیدین ۱۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر روی عمر گلجای گل گلاب بررسی شد. نتایج نشان داد کاربرد پلی آمین‌ها روی گل گلاب موجب افزایش وزن تر شاخه، جذب

وزن خشک: تیمار Spm100ppm با ۴/۶۵ گرم، بیشترین و تیمار شاهد با ۲/۱۷ گرم، کمترین وزن خشک گل را داشتند (نمودار ۲).

محتوای آب نسبی: تیمار Spm100ppm با ۳/۶۵ میلی-گرم بر گرم وزن تر، بیشترین و تیمار شاهد با ۱/۹۴ میلی-گرم بر گرم وزن تر، کمترین محتوای آب نسبی را دارند (نمودار ۳).

تعداد گل: تیمار Spm100ppm با ۳/۳۷ عدد، بیشترین و تیمار شاهد با ۱/۲۳ عدد، کمترین تعداد گل را دارند (نمودار ۴).

سطح برگ: تیمار Spm100ppm با ۳۸/۳۴ سانتیمترمربع، بیشترین و تیمار شاهد با ۳۰/۷۳ سانتیمترمربع، کمترین سطح برگ را دارند (نمودار ۵).

آنزیم سوپراکسید دیسموتاز: تیمار Spm100ppm با ۶۴/۹۷ واحد آنزیم بر گرم وزن تر، بیشترین و تیمار شاهد با ۳۵/۵۶ واحد آنزیم بر گرم وزن تر، کمترین فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز را داشتند (نمودار ۶).

ماندگاری گل روی بوته: تیمار Spm100ppm با ۶/۵۴ روز، بیشترین و تیمار شاهد با ۲/۴۴ روز، کمترین ماندگاری گل روی بوته را دارند (نمودار ۷).

نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد تیمار اسپریمین ppm ۱۰۰ به تنهایی موجب افزایش خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی از قبیل تعداد گل، سطح برگ، ماندگاری گل، وزن تر، وزن خشک و محتوای آب نسبی و همچنین سبب افزایش میزان فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز در گل رز رقم مهندسی روی بوته شده است. افزایش صفات مورفولوژیکی در کاربرد پلی آمین‌ها توسط برخی از پژوهشگران گزارش شده است (Takahashi *et al*, 2010). نقش فیزیولوژیکی پلی آمین‌های پیوسته به خوبی شناخته نشده است، اما مشخص شده که در القا گل‌دهی و نمو عادی پرچم دخالت دارند و به عنوان مکانیسمی دفاعی در برابر تنش‌های غیرزنده هستند. پلی آمین‌های پیوسته با سینامیک اسید باند شده به عنوان منبعی برای پلی آمین‌های آزاد می‌باشند که در زمان نیاز به محل هدف

پاشی قبل و پس از برداشت پلی آمین‌ها بر افزایش عمر گلجای آلسترومیرا رقم sukari، را بررسی نمودند و نتایج بیانگر کاهش میزان فعالیت سوپراکسید دیسموتاز و افزایش رادیکال سوپراکسید و افزایش غلظت پراکسید هیدروژن همزمان با پیری و مرگ سلول در گل‌های بریدنی بود، این در حالی است که سوپراکسید دیسموتاز رادیکال‌های آزاد سلول را خنثی و بدین روش از خسارت به سلول‌ها و پیری جلوگیری می‌نماید، محلول پاشی موجب افزایش فعالیت سوپراکسید دیسموتاز در گلبرگ‌های گل رز می‌گردد. حسینی فرهی و همکاران در سال ۱۳۹۲ تأثیر اسپرمیدین و سولفات کلسیم را بر ویژگی‌های کمی، کیفی و عمر پس از برداشت گل رز رقم dolcvita در سیستم هیدروپونیک بررسی نمودند. اسپرمین ۰/۵، ۱ و ۱/۵ میلی‌مولار، سولفات کلسیم در غلظت‌های ۲/۵ و ۵ میلی‌مولار و ترکیب این دو ماده با هم تیمارهای آزمایشی را تشکیل دادند و صفاتی از قبلی ارتفاع شاخه، قطر ساقه، قطر غنچه گل، وزن اولیه شاخه و عمر گلجای اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که بیشترین مقادیر صفات فوق در تیمار ۱/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین و بیشترین عمر گلجای در تیمار ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین + ۵ میلی‌مولار سولفات کلسیم مشاهده شد. پلی آمین‌ها با افزایش تبدیل تیمیدین به تری‌کلرواستیک اسید موجب به تأخیر افتادن پیری می‌شوند که این تبدیل، نقش بازدارندگی پیری در برگ‌ها و پروتوپلاست‌های یولاف را نشان داد. پلی آمین‌ها از سنتز اتیلن در گیاهان جلوگیری کرده و از فعال شدن رونویسی ژن PG که بعد از سنتز اتیلن صورت می‌گیرد، جلوگیری می‌کنند.

محلول نگهدارنده، باز شدن گل و بهبود عمر ماندگاری می‌گردد. همچنین Nahed و همکاران دریافتند کاربرد خارجی پلی آمین‌ها وزن ترو خشک برگ‌ها و گلچه‌ها را تا سه برابر افزایش می‌دهد. افزایش وزن تر سبب تورژسانس و شادابی و ماندگاری بیشتر گلبرگ‌ها و افزایش وزن خشک نیز سبب جذب بهتر و بیشتر مواد غذایی در آلسترومیرا می‌شود. همچنین فرجادی شکیب و همکاران (۱۳۹۱) تأثیر محلول پاشی اسپرمیدین بر خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی سیکلامن ایرانیرا بررسی نمودند. نتایج نشان داد که پلی-آمین‌ها در تنظیم فعالیت کانال‌های یونی مشخص به خصوص کانال‌های نفوذپذیر نسبت به کلسیم و در نتیجه افزایش کلسیم درون سلولی نقش دارند. این امر ورود یک طرفه ی پتاسیم به درون سلول که منجر به تحریک بسته شدن روزه می‌شود را غیرفعال می‌کند. در نتیجه این امر پلی آمین‌ها باعث کاهش تعرق و افزایش آب اضافی درون بافتی می‌شود. دستیاران و همکاران (۱۳۹۲) تأثیر اسیدهیومیک و پوترسین بر ویژگی‌های رویشی و عمر گلجایی گل رز در سیستم کشت بدون خاک، مطالعه کردند. نتایج نشان داد که افزایش اسپرمین سبب افزایش میزان سطح برگ و به دنبال آن افزایش سنتز کربوهیدرات و آسیلات‌ها می‌تواند در کاهش ریزش جوانه‌های گل، ریزش میوه‌ها، کاهش میزان پوکی و افزایش عملکرد شاخه‌ها شود که مشخص شده پلی آمین‌ها بخصوص اسپرمین از جمله ترکیبات غنی از نیتروژن و مهار کننده بیوسنتز اتیلن بوده و کاربرد آن در درختان میوه به دلیل نقش تنظیم کنندگی آنها در رشد و نمو جوانه‌ها، گل‌ها و میوه‌ها می‌باشد. البرز و همکاران (۱۳۹۳) تأثیر محلول-

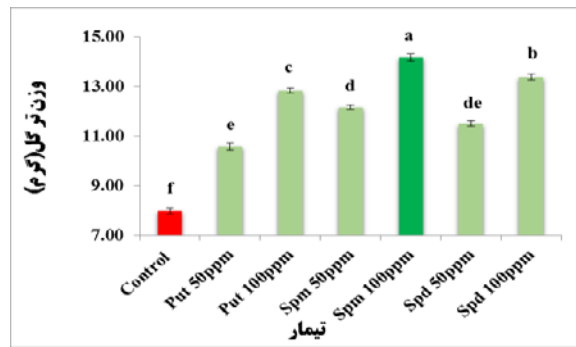
جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی

Table 1: Analysis of variance treatments Gerbera cut flowers

| منبع تغییرات | میانگین مربعات | | | | | | |
|-----------------|----------------|----------------------|-----------|------------|----------------|----------|---------|
| | درجه آزادی | ماندگاری گل روی پوته | وزن تر گل | وزن خشک گل | محتوای آب نسبی | تعداد گل | سطح برگ |
| تیمار | 6 | 16/934** | 38/415** | 6/856** | 3/517** | 5/448** | 62/374* |
| اشتباه آزمایشی | --- | 0/031 | 0/071 | 0/019 | 0/013 | 0/014 | 0/231 |
| ضرب تغییرات (%) | --- | 14/60 | 13/75 | 13/53 | 11/85 | 14/32 | 14/50 |

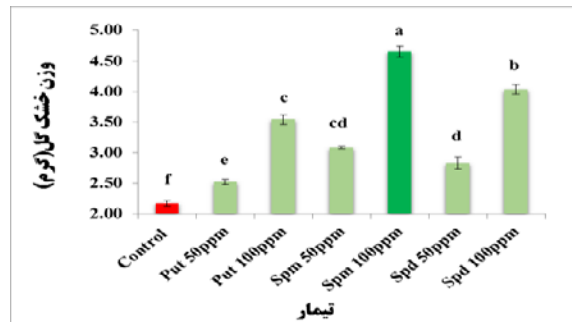
***، **، *، ns به ترتیب، معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و غیرمعنی‌دار

***, **, *, ns, respectively, significant at 1% and 5% and no significant



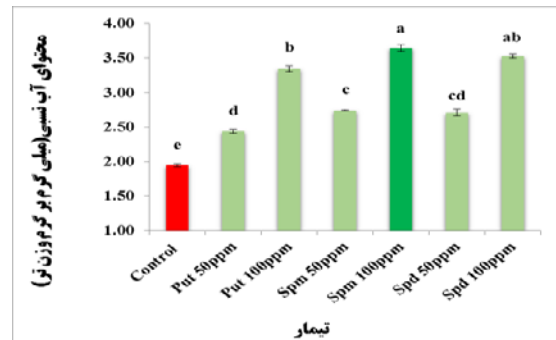
نمودار ۱: تغییرات وزن تر گل

Fig 1: Changes of flower fresh weight



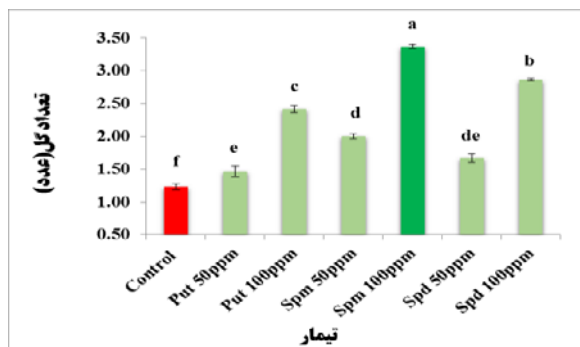
نمودار ۲: تغییرات وزن خشک گل

Fig 2: Changes of flower dry weight



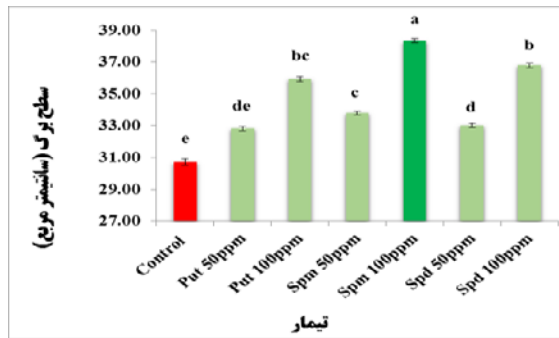
نمودار ۳: تغییرات محتوای آب نسبی گل

Fig 3: Changes of flower relative water content



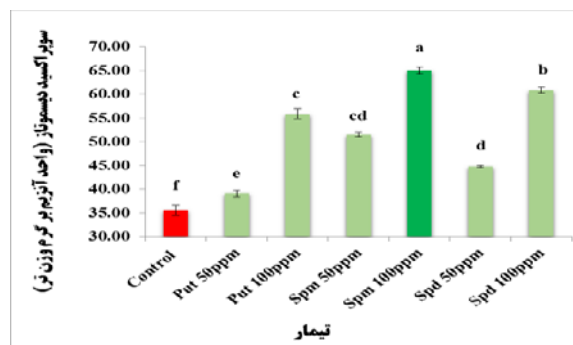
نمودار ۴: تغییرات تعداد گل

Fig 4: Changes of flower number



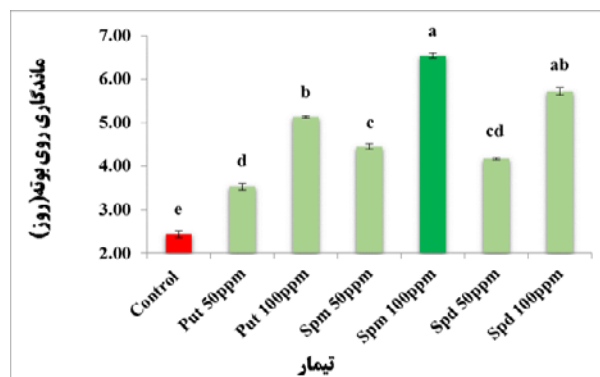
نمودار ۵: تغییرات سطح برگ

Fig 5: Changes of leaf surface



نمودار ۶: تغییرات فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسوتاز

Fig 6: Changes of superoxide dismutase enzymes activity



نمودار ۷: تغییرات ماندگاری گل روی بوته

Fig 7: Changes of flower longevity on plant

گل‌های شاخه بریده با ارزآوری نفت مقایسه می‌شود. از آنجایی که گیاهان زیتنی مخصوصاً گل‌های بریده عمر ماندگاری محدود دارند، لذا این پژوهش با هدف بهبود ویژگی‌ها مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی و ماندگاری این رقم گل رز روی بوته با استفاده از پلی آمین‌ها انجام گرفت نتایج نشان داد که تیمار اسپرمین ۱۰۰ میلی‌مولار

نتیجه‌گیری کلی

انواع گل رز در دنیا از اهمیت اقتصادی زیادی برخوردارند. گل رز پرمصرفترین گل شاخه بریده جهان است. تولید آنها چه به منظور گل شاخه بریده و گل گلدانی با استفاده از مشتقات حاصله در صنایع بسیار اقتصادی و مطلوب می‌باشد، ارزآوری گل و گیاه برای ایران یک موقعیت انحصاری است. در کشور ما ارزآوری

- 11- Cohen, E., Arad, S., Heimer, Y.M. and Mizrah, Y. 1982. Participation of ornithine decarboxylase in early stages of tomato fruit development. *Plant Physiology*, 70(2): 540-543.
- 12- Dastyaran, M. 2015. Effect of Humic Acid and Exogenous Putrescine on Vase Life and Leaf Macro Elements Status of Hydroponic Cultured Rose (*Rosa hybrid cv. 'Dolce Vita'*). *Agricultural Communications*. 3: 43-49.
- 13- Dibble, A.R.G., Davies, P.J. and Mutschler, M.A. 1988. Polyamine content of long-keeping Alcobaca tomato fruit. *Plant Physiology*, 86(2): 338-340.
- 14- Drolet, G., Dumbroff, E.B., Legge, R.L. and Thompson, J.E. 1986. Radical scavenging properties of polyamines. *Phytochemistry*, 25(2): 367-371.
- 15- Ezhilmathi K., Singh V.P., Arora A., and Sairam R.K. 2007. Effect of 5-sulfosalicylic acid on antioxidant activity in relation to vase of *Gladiolus* cut flowers. *Plant Growth Regulator*. 51:99-108.
- 16- Khan, N. A. 2008. Ethylene action in plants. Springer Verlag, Ed1: 12-18.
- 17- Mahgoub, M.H., A.H. EI-Ghorab and M.H. Bekheta 2006. Effect of some bioregulators on the endogenous phytohormones chemical composition, essential oil and its antioxidant activity carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). *J. Agric. Sci.* 31(7): 4229-4245
- 18- Martinez-Tellez, M.A., Ramos-Clamont, M.G., Gardea, A.A. and Vargas Arispuro, I. 2002. Effect of infiltrated polyamines on polygalacturonase activity and chilling injury responses in Zucchini Squash (*Cucurbita pepo* L.). *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 295(1):98-1010.
- 19- Mirsa, H. P and IF and I., Fridorich. 1972. The generation of superoxide radical during photo oxidatio. *J. bhol. Chem.* 247: 6960-6966.
- 20- Pandey, S., S.A. Ranande, p.k. Nagar and N. Kumar. 2000. Role of polyamines and ethylene as modulators of plant senescence. *India Acad. Sci.* 25: 291-299.
- 21- Rastogi, R. and Davies, P.J. 1991. Polyamin metabolism in ripening tomato fruit. *Plant Physiology*, 95(1): 41-45.
- 22- Serrano, M., Martinez-Romero, D., Castillo, S., Guillen, F. and Valero, D. بیشترین تأثیر را در بهبود صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی داشت و نتایج در سطح ۱٪ معنی‌دار شدند.
- منابع**
- ۱- البرز، ز. حبیبی، ف. مرتضوی، س. ۱۳۹۳. اثر محلول‌پاشی پوتریسین و اسپریمین بر افزایش عمر گلجایی آلسترومریا رقم "سوکاری". به زراعی کشاورزی، دوره ۱۷، شماره ۱، ۲۴۱-۲۵۵.
- ۲- جلیل‌مرندی، ر. ۱۳۸۳. فیزیولوژی پس از برداشت (جابه‌جایی و نگهداری میوه، سبزی و گیاهان زینتی). انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه. ۷۹-۱۹۰.
- ۳- حسینی‌فرهی، م. عشقی، س. کاووسی، ب. امیری‌فهلپانی، ر. م. دستیاران. ۱۳۹۲. تأثیر اسپرمیدین و سولفات کلسیم بر ویژگی‌های کمی، کیفی و عمر پس از برداشت ورد در سیستم هیدروپونیک. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، ۱۴: ۱۵-۲۵.
- ۴- دستیاران، م. حسینی‌فرهی، م. ۱۳۹۲. اثر اسیدهیومیک و پوتریسین بر ویژگی‌های رویشی و عمر گل‌جایی گل رز در سیستم کشت بدون خاک. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، شماره بیستم، سال پنجم.
- ۵- رشیدی، آ. ۱۳۸۷. راهنمای کامل پرورش و نگهداری گیاه رز. ویراش جدید، انتشارات مؤلف، ۱۸-۱۳۴.
- ۶- فرجادی‌شکیب، م. نادری، ر. اکبربوجار، م. ۱۳۹۱. تأثیر محلول‌پاشی اسپرمیدین بر خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی سیکلامن ایران. دانشگاه آزاد اسلامی ارسنجان.
- ۷- کافی، م. قاسمی‌قهساره، م. ۱۳۸۹. جلد اول، گلکاری علمی عملی، انتشارات مؤلف، ۱۳۷-۱۴۹.
- ۸- مرادی، ص. حامدچمن، س. عرب، م. احمدی، ن. روزبان، م. ۱۳۹۳. اثرات اسپری پلی‌آمین‌ها بر دوام عمر و کیفیت گل‌های شاخه بریده میخک. اولین کنگره ملی گل و گیاهان زینتی ایران.
- 9- Abu-Kpawoh, J.C., Xi, Y.F., Zhang, Y.Z. and Jin, Y.F. 2002. Polyamine accumulation following Hot-water dips influence chilling injury and decay in friar plum fruit. *Food Chemistry and Toxicology*, 67(7):2649-2653.
- 10- Clicle, F.G and M.S. 2002. Postharvest handling of stock (*Matthiola incana*). *Hort. Sci.* 37: 144-147.

2004. Role of calcium and heat treatments in alleviating physiological changes induced by mechanical damage in plum. *Postharvest Biology and Technology*, 34(2): 155-167.
- 23- Sood, S. and Nagar, P.K. 2008. Post-harvest alteration in polyamins and ethylene in two diverse rose species. *Acta Physiologiae Plantarum*, 30(2): 243-248.
- 24- Takahashi, T. and Kakehi, J.I. 2010. Polyamine: Ubiquitous polycations with unique roles in growth and stress responses. *Annals of Botany*, 105(1): 1-6.
- 25- Valero, D., Martinez-Romero, D. and Serrano, M. 2002. The role of polyamines in the improvement of the shelf life of fruit. *Trends in Food Science and Technology*, 13(6-7):228-234.
- 26- Valero, D., Martinez-Romero, D., Serrano, M. and Riquelme, F. 1998. Influence of postharvest treatment with putrescine and calcium on endogenous polyamine, firmness, and abscisic acid in lemon (*Citrus Lemon L.*) *Burm CV. Journal of agricultural and food chemistry*, 46(6): 2102-2109.
- 27- van Doorn, W.G. and Vaslier, N. 2002. Wounding-induced xylem occlusion in stems of cut chrysanthemum flowers: roles of peroxidase and catechol oxidase. *Postharvest Biology and Technology*, 26(3): 275-284.