

تأثیر محلول پاشی پیش از برداشت پوتریسین، اسپرمین و اسپرمیدین بر برخی صفات، آنزیمی و

## ماندگاری گل رز رقم black baccara 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 pre-harvest application of putrescine, spermidine spermine and on some traits, enzymes and wearing the black baccara roses on the bush

Mohammad Reza Ismaeil Khan Zandi<sup>1</sup> and Elham Danaee<sup>2\*</sup>

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

Polyamines of aliphatic amine groups are involved in a wide range of biological processes, Polyamines 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, morphological and biochemical number of black baccara roses was carried out. Rose *Rosa hybrida* plant with the scientific name of the Rosaceae family (Rosaceae) is. There are about 107 genera and 3,100 species in this family. Rose Rose family, along with 24 other families are in order. About 70 genera have been identified Rose as edible and medicinal plants. Apple trees, pear, quince, peaches, almonds, cherries and aspiration of food, Cotoneaster and a variety of roses ornamental use. Rose genus of about 140 species, more than 20,000 varieties are the result of hybridization and selection of new species. 95 species of roses Asian origin, originating in North America and the rest of Europe 18 Africa were derived. This study randomized with 7 treatments including spm, spd and put in a concentration of 100 ppm 50 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 evaluated traits include flower diameter, stem height, cell membrane stability index, anthocyanins, chlorophyll, proline, protein and plant flower life is over. Duncan's multiple range test results of analysis of variance showed that spermine ppm 100 greatest impact in improving the morphological, physiological, and the results were significant at 1%.

**Key words:** Longevity, Putrescine, Rose, Spermidine Spermine

فصلنامه زیست شناسی سلولی و مولکولی گیاهی

سال ۱۳۹۳، دوره ۹، شماره ۱ و ۲، صص ۲۱-۱۱

#### چکیده

پلی آمین‌ها از گروه آمینی آلیفاتیک هستند و در محدوده وسیعی از فرآیندهای بیولوژیکی شرکت دارند، پلی آمین‌ها به عنوان مواد تنظیم کننده رشد گیاهی در محدوده وسیعی از فرآیندهای رشد و نمو، شامل تقسیم سلولی، رویان زایی، ریخت زایی، گلدهی، رسیدن میوه‌ها، تکوین ریشه، تأخیر پیری، پایداری غشاها، جمع آوری رادیکال‌های فعال و تحمل تنش‌های مختلف مشارکت دارند. پوتریسین (put)، اسپرمین (spm) و اسپرمیدین (spd) از متداول‌ترین پلی آمین‌ها است. این تحقیق به منظور ارزیابی اثر پوتریسین، اسپرمین و اسپرمیدین روی برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی و بیوشیمیایی گل‌های رز رقم black baccara انجام پذیرفت. رز با نام علمی *Rosa hybrida* گیاهی از خانواده رزاسه (Rosaceae) می‌باشد. در این خانواده حدود ۱۰۷ جنس و ۳۱۰۰ گونه وجود دارد. خانواده رز به همراه ۲۴ خانواده دیگر در راسته رز قرار دارند. حدود ۷۰ جنس از خانواده رز به عنوان گیاهان زینتی خوراکی و دارویی شناخته شده‌اند. درختان سیب، گلابی، به، هلو، بادام، گیلان کاربرد خوراکی و اسپیره، شیرخشت و انواع رز کاربرد زینتی دارند. جنس رز حدود ۱۴۰ گونه دارد که بیش از ۲۰۰۰۰ از ارقام آن نتیجه دورگ‌گیری و انتخاب گونه‌های جدید هستند. ۹۵ گونه از رزها منشأ آسیایی، ۱۸ عدد منشأ آمریکای شمالی و مابقی از اروپا و آفریقا منشأ گرفته‌اند. این پژوهش بصورت کاملاً تصادفی با ۷ تیمار شامل put و spm، 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 قطر گل، ارتفاع ساقه گل دهنده، شاخص پایداری غشاء سلول، آنتوسیانین گلبرگ، کلروفیل کل برگ، پروتئین، پروتئین و ماندگاری گل روی بوته می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس آزمون چند دامنه دانکن نشان داد که اسپرمین ppm ۱۰۰ بیشترین تأثیر را در بهبود صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی داشت و نتایج در سطح ۱٪ معنی دار بودند.

کلمات کلیدی: اسپرمین، اسپرمیدین، پوتریسین، ماندگاری گل، رز

فصلنامه زیست شناسی سلولی و مولکولی گیاهی

سال ۱۳۹۳، دوره ۹، شماره ۱ و ۲، صص ۲۱-۱۱

## مقدمه و کلیات

صنعت پرورش گل‌های شاخه بریده یکی از شاخه‌های اصلی کشاورزی نوین را تشکیل می‌دهد و یکی از معضلات این صنعت ضایعات زیاد پس از برداشت می‌باشد (Macnish et al., 2010). گل شاخه بریده رز یکی از جذاب‌ترین گل‌های جهان می‌باشد که به دلیل تنوع در شکل و رنگ گل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و به عنوان یکی از مهمترین گل‌های صادراتی در جهان است (Hidalgo et al., 2006). اتیلن توسط بسیاری از گیاهان در سه مرحله تولید می‌شود. غنچه‌ها و گل‌های جوان اتیلن خیلی کم و ثابتی را تولید می‌کنند. در طی بلوغ گل افزایش شدیدی در تولید اتیلن مشاهده می‌شود. سپس تولید اتیلن کاهش می‌یابد و مقدار آن دوباره به سطح پایین می‌رسد. افزایش سریع تولید اتیلن در تمام اندام‌های گل می‌باشد. گل‌ها درجات مختلفی از حساسیت به اتیلن را دارا می‌باشند. پیشرفت پیری گل‌ها، حساسیت آن‌ها را نسبت به تولید اتیلن افزایش می‌دهد و آن نشان دهنده این است که حساسیت گیاهان به تولید اتیلن به حضور گیرنده ویژه‌ای در بافت وابسته است (کافی، ۱۳۸۸). اتیلن پیری برگ و گلبرگ را تحریک نموده و موجب خشک شدن کاسبرگ‌ها، ریزش گلبرگ‌ها، برگشتگی لبه‌ی گلبرگ‌ها یا جام گل و لوله شدن آن به سمت داخل، پژمردگی و حتی تغییر رنگ گلبرگ‌ها می‌شود (Macnish et al., 2010) گل‌ها را با توجه به اوج‌گیری تولید اتیلن و شدت تنفس در طول مرحله‌ی پیری گلبرگ‌ها به دو گروه فرازگر (مانند رز، میخک، میمون و ارکیده‌ها) و نافرازگرا (مانند ژربرا و آنتوریوم) تقسیم‌بندی می‌کنند. یک گروه از مواد ضداتیلنی که از تولید اتیلن جلوگیری می‌کنند، پلی‌آمین‌ها می‌باشند (Takahashi et al., 2010). نقش تنظیم‌کنندگی پلی‌آمین‌ها در ارتباط با واکنش در برابر پیری این گونه است که با استحکام غشاء‌های سلولی و بازداري از فعالیت آنزیم‌های هیدرولیتیکی از پیری جلوگیری می‌کنند (Abu-Kpawoh et al., 2002). ثابت شده است که پلی‌آمین‌ها

در فرم آزاد خود به عنوان مواد حد واسط ضد پیری عمل می‌کنند (Valero et al., 2002). در این آزمایش از پلی‌آمین‌ها روی برخی از خصوصیات مورفولوژیکی مانند قطر گل، ارتفاع ساقه گل دهنده، ماندگاری گل و خصوصیات فیزیولوژیکی مانند شاخص ثبات غشاء سلول، آنتوسیانین، کلروفیل و مواردی از خصوصیات بیوشیمیایی از جمله میزان پروتئین و پرولین در گل رز رقم black baccara مورد بررسی قرار گرفته و اثرات سطوح مختلف پلی‌آمین‌ها با یکدیگر بررسی گردیده است.

## فرآیند پژوهش

پژوهش در گلخانه کلینک گل و گیاه شهرداری منطقه ۱۲ واقع در شهرستان تهران بوستان شهر در بهار ۱۳۹۵ به اجراء درآمد. در این تحقیق محلول‌پاشی پیش از برداشت گلدان‌های رز رقم black baccara با سطوح مختلف اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین در غلظت‌های ۵۰ ppm 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 محلول‌پاشی بعنوان شاهد در نظر گرفته شد. محلول‌پاشی گلدان‌ها ۲ بار در هفته اول در پایه‌های یکسان انجام شد. سپس نمونه‌برداری و ارزیابی صفات مورد نظر انجام شد. ارتفاع ساقه گل دهنده: در این آزمایش طول ساقه‌های گل دهنده هر تیمار توسط خط‌کش ۵۰ سانتیمتری اندازه‌گیری و برحسب سانتیمتر بیان گردید.

**قطر گل:** قطر گل‌ها توسط کولیس دیجیتالی اندازه‌گیری و نتایج بر حسب میلی‌متر بیان گردید.

**شاخص ثبات غشاء سلول:** به منظور محاسبه درصد شاخص ثبات غشاء سلول، ابتدا ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر را در فالدون ریخته و سپس ۱ گرم گلبرگ خرد شده به آن اضافه گردید. نمونه‌ها در بن ماری ۳۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱ ساعت قرار داده شدند و پس از خروج نمونه‌ها از بن ماری میزان EC توسط دستگاه EC متر قرائت گردید

همراه با ۱۰ میلی لیتر، سولفوسالیسیلیک ۳٪ (یا اسیدسولفوریک ۳٪) در یک هاون چینی کوچک به مدت ۳ دقیقه سائیده شد. محلول هموژنیزه شده توسط کاغذ صافی واتمن شماره ۲ صاف شد. سپس ۲ میلی لیتر از محلول صاف شده با ۲ میلی لیتر از معرف نین هیدرین و ۲ میلی لیتر اسیداستیک در یک لوله آزمایش ریخته شد و برای مدت یک ساعت در دمای ۹۰ درجه سانتیگراد در حمام آب گرم قرار داده شد، سپس به محلول وامنش در لوله آزمایش پس از سرد شدن ۴ میلی لیتر تولوئن اضافه گردید و لوله آزمایش مربوطه برای مدت ۱۵ تا ۲۰ ثانیه به شدت به هم زده شد. سپس جذب نوری محلول روئی واکنش از طریق یک دستگاه اسپکتروفوتومتر (Spectrophotometer) در طول موج ۵۲۰ نانومتر با استفاده از محلول بلانک تولوئن خوانده شد و غلظت اسیدآمینه پرولین آزاد نمونه با استفاده از یک منحنی استاندارد پرولین خالص تعیین گردید و میزان آن بر اساس رابطه زیر در گرم وزن تر نمونه محاسبه گردید (Bate et al, 1973).

**پروتئین:** در این روش برای تعیین مقادیر پروتئین از منحنی استاندارد حاصل از غلظت‌های معین پروتئین استفاده می‌گردد. برای استخراج عصاره پروتئینی ۰/۵ گرم از ماده خشک گیاهی وزن گردید و ۴ cc از بافر تریس اسیدکلریدریک به آن اضافه شد. سپس نمونه‌ها روی شیکر به مدت ۲۰ دقیقه ورتکس گردیدند. سپس به مدت ۳۰ دقیقه در ۵۰۰۰ دور سانتریفیوژ گردیدند و فاز بالایی جدا گردید که حاوی پروتئین کل است. برای اندازه‌گیری پروتئین به روش بالا، به ۰/۱ cc عصاره پروتئینی از هر نمونه ۵ cc محلول برادفورد اضافه شد و سپس به مدت ۲۰ دقیقه ورتکس گردیده و سپس جذب در طول موج ۵۹۵ نانومتر یادداشت گردید (Bradford, 1976).

**ماندگاری گل روی بوته:** در این آزمایش زمانی که گلبرگ‌ها یا ساقه، تورژسانس و شادابی خود را بطور کامل از دست دادند، عمر گل پایان یافته در نظر گرفته

که میزان  $EC_1$  بدست آمد. سپس فاکتورهای را به مدت ۲۰ دقیقه در اتوکلاو ۱۲۰ درجه سانتیگراد با فشار ۱/۲ اتمسفر قرارداده و پس از سرد شدن، میزان  $EC_2$  قرائت شد. در نهایت برای محاسبه شاخص ثبات غشاء سلول، اعداد حاصل در فرمول زیر جایگزین گردید و نتایج بر حسب درصد بیان شد (Singh et al, 2008).

$$100 \times \{1 - (EC_1 / EC_2)\} = \text{شاخص ثبات غشاء سلول}$$

**آنتوسیانین گلبرگ:** برای اندازه‌گیری میزان آنتوسیانین در روزهای اندازه‌گیری مقدار ۰/۱ گرم از گلبرگ وزن شد و به قطعات کوچک تبدیل و سپس در هاون خرد و له گردید. جهت استخراج آنتوسیانین به هر نمونه ۵ میلی لیتر محلول استخراج حاوی متانول اسیدی اضافه گردید و سپس نمونه‌ها داخل لوله آزمایش به مدت ۲۴ ساعت در یخچال ۴ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. برای تهیه متانول اسیدی، ۹۹ میلی لیتر متانول به همراه ۱ میلی لیتر اسیدکلریدریک استفاده شد. بعد از این مدت در دستگاه سانتریفیوژ به مدت ۵ دقیقه و با شدت ۴۰۰۰ دور در دقیقه قرار داده شد. سپس میزان آنتوسیانین فاز مایع حاصل از سانتریفیوژ در داخل دستگاه اسپکتروفوتومتر در طول موجهای ۵۳۰ و ۶۵۷ نانومتر خوانده شد و طبق فرمول زیر مقدار آنتوسیانین هر تیمار محاسبه گردید (Meng et al, 2004).

$$\text{آنتوسیانین گلبرگ} = (A_{530nm}) - 0.25(A_{657nm})$$

**کلروفیل برگ:** برای اندازه‌گیری کلروفیل برگ از روش Arnon در سال ۱۹۶۴ استفاده شد. ابتدا قطعات ۰/۳ گرمی از برگ را جدا و در حلال استون ۸۰ درصد در داخل هاون چینی سائیده و ترکیب حاصل به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتیگراد قرار داده شد. سپس جذب در طول موجهای ۶۴۵ و ۶۶۳ قرائت شد و محاسبه کلروفیل از فرمول زیر انجام و در نهایت بصورت میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ بیان گردید (مستوفی و همکاران، ۱۳۸۴).

$$20.2(A_{645nm}) + 8.02(A_{663nm}) \times (V/1000 \times 10) = \text{کلروفیل برگ}$$

**پروولین:** در این روش جهت اندازه‌گیری پروولین مقدار ۰/۵ گرم برگ تازه را به قطعات کوچکتر از ۵ میلی متر بریده و

بیشترین و تیمار شاهد با  $\Delta A 0/0951$  بر گرم وزن تر، کمترین آنتوسیانین گلبرگ را داشتند (نمودار ۴-۴).

**کلروفیل کل برگ:** شاهد در گروه بندی دانکن از نظر آماری تفاوت معنی داری را با سایر تیمارها نشان داد. تیمار Spm 100ppm با  $26/2315$  میلی گرم بر گرم وزن تر، بیشترین و تیمار شاهد با  $18/3990$  میلی گرم بر گرم وزن تر، کمترین کلروفیل کل برگ را داشتند (نمودار ۴-۵).

**پرولین:** شاهد در گروه بندی دانکن از نظر آماری تفاوت معنی داری را با سایر تیمارها نشان داد. تیمار شاهد با  $0/31$  میلی گرم بر گرم وزن تر، بیشترین و تیمار Spm 100ppm با  $0/14$  میلی گرم بر گرم وزن تر، کمترین پرولین را داشتند (نمودار ۴-۶).

**پروتئین:** شاهد در گروه بندی دانکن از نظر آماری تفاوت معنی داری را با سایر تیمارها نشان داد. تیمار Spm 100ppm با  $0/19$  میکروگرم بر میلی گرم وزن تر، بیشترین و تیمار شاهد با  $0/11$  میکروگرم بر میلی گرم وزن تر، کمترین میزان پروتئین را داشتند (نمودار ۴-۷).

**ماندگاری گل روی بوته:** شاهد در گروه بندی دانکن از نظر آماری تفاوت معنی داری را با سایر تیمارها نشان داد. تیمار Spm 100ppm با  $6/54$  روز، بیشترین و تیمار شاهد با  $2/44$  روز، کمترین ماندگاری گل روی بوته را داشتند (نمودار ۴-۸).

شد و نتایج ثبت و بر حسب روز بیان گردید (Ezhilmathi, 2007).

داده های حاصل، وارد نرم افزار Excel شده و توسط نرم افزار آماری SPSS آنالیز داده ها انجام شد. مقایسه میانگین داده ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۱٪ و ۵٪ ارزیابی شد. برای رسم نمودار از نرم افزار Excel استفاده گردید.

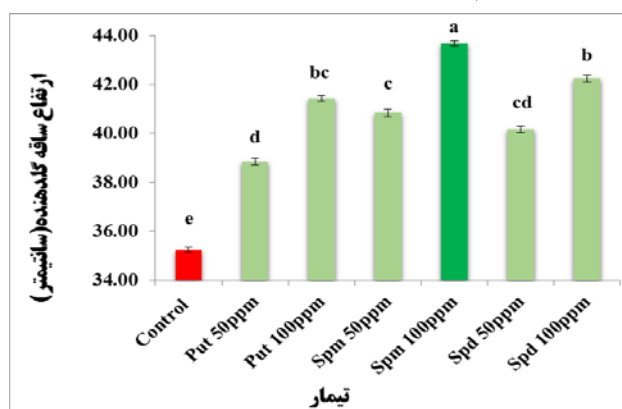
### نتایج و بحث

**ارتفاع ساقه گلدهنده:** شاهد در گروه بندی دانکن از نظر آماری تفاوت معنی داری را با سایر تیمارها نشان داد. تیمار Spm 100ppm با  $43/67$  سانتیمتر، بیشترین و تیمار شاهد با  $35/24$  سانتیمتر، کمترین ارتفاع ساقه گلدهنده را داشتند (نمودار ۴-۱).

**قطر گل:** شاهد در گروه بندی دانکن از نظر آماری تفاوت معنی داری را با سایر تیمارها نشان داد. تیمار Spm 100ppm با  $104/40$  سانتیمتر، بیشترین و تیمار شاهد با  $76/59$  سانتیمتر، کمترین قطر گل را داشتند (نمودار ۴-۲).

**شاخص ثبات غشاء سلول:** شاهد در گروه بندی دانکن از نظر آماری تفاوت معنی داری را با سایر تیمارها نشان داد. تیمار Spm 100ppm با  $80/17$  درصد، بیشترین و تیمار شاهد با  $51/83$  درصد، کمترین شاخص ثبات غشاء سلول را داشتند (نمودار ۴-۳).

**آنتوسیانین گلبرگ:** شاهد در گروه بندی دانکن از نظر آماری تفاوت معنی داری را با سایر تیمارها نشان داد. تیمار Spm 100ppm با  $\Delta A 0/3668$  بر گرم وزن تر،



نمودار ۱: تغییرات ارتفاع ساقه گلدهنده

Fig 1: Flowering stem height changes

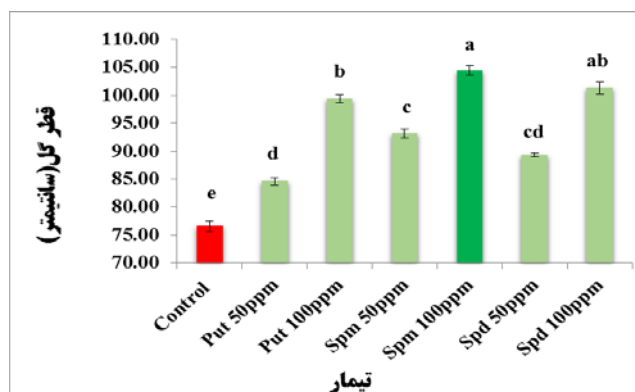
جدول ۱: تجزیه واریانس

Table 1: Analysis of variance

میانگین مربعات									
منبع تغییرات	درجه آزادی	ماندگاری گل روی بوته	ارتفاع ساقه گلدهنده	قطر گل	شاخص ثبات غشاء سلول	آنتوسیانین گلبرگ	کلروفیل کل برگ	پرولین	پروتئین
تیمار	6	16,934**	66,998*	887,599**	865,282**	0,088**	62,055**	0,032*	0,008**
اشتباه آزمایشی	---	0,031	0,213	0,416	0,401	0,001	0,148	0,001	0,001
ضریب تغییرات (%)	---	14/60	12/88	11/87	13/70	11/54	14/27	11/79	14/29

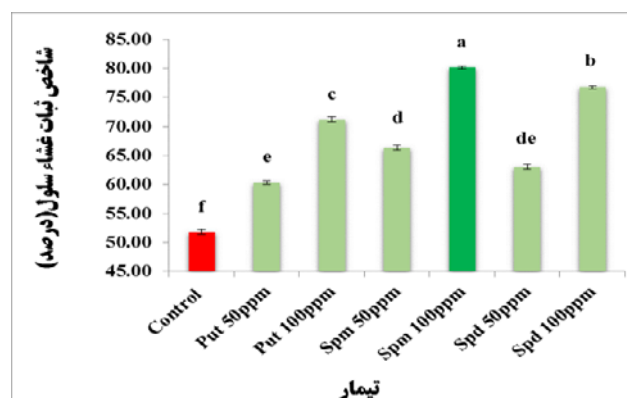
\*\*، \*، ns به ترتیب، معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و غیر معنی دار

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



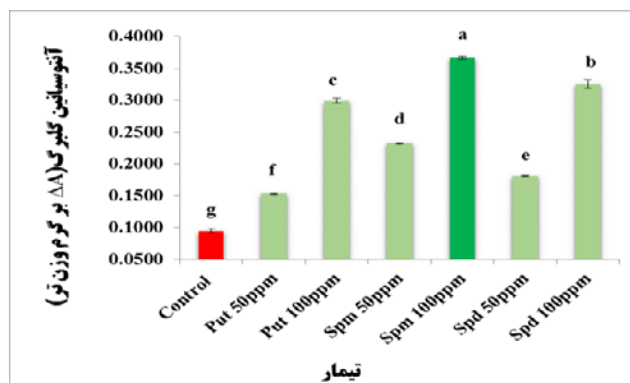
نمودار ۲: تغییرات قطر گل

Fig 2: Flower diameter changes



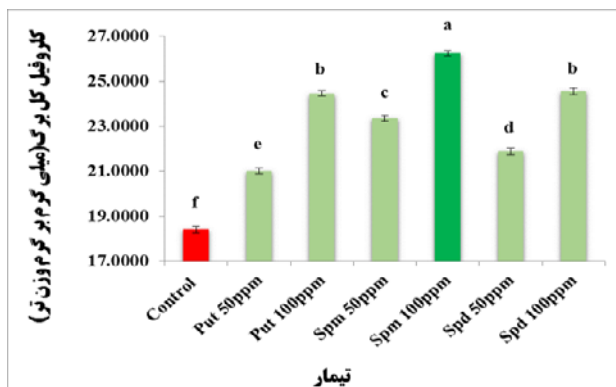
نمودار ۳: تغییرات شاخص ثبات غشاء سلول

Fig 3: Cell membrane stability index changes



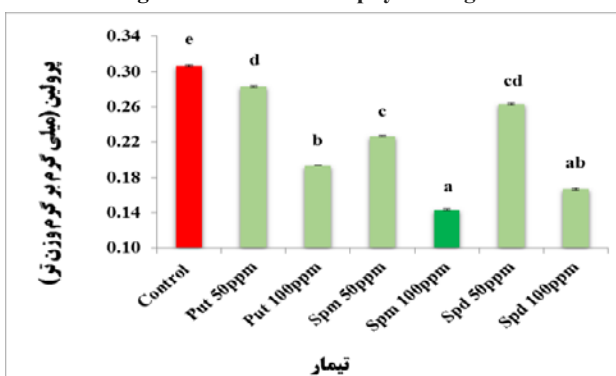
نمودار ۴: تغییرات آنتوسیانین گلبرگ

Fig 4: Petal antocyanin changes



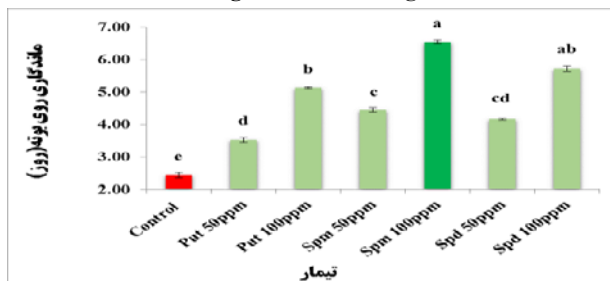
نمودار ۵: تغییرات کلروفیل کل برگ

Fig 5: Total leaf Chlorophyll changes



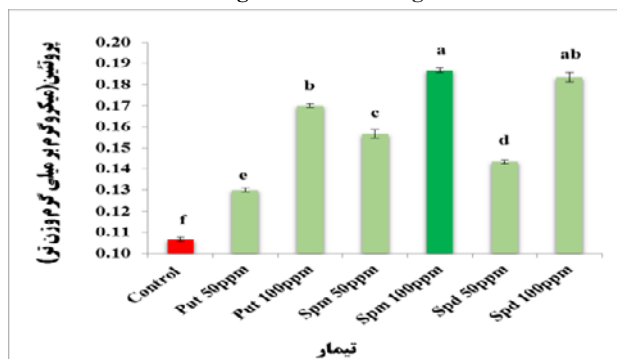
نمودار ۶: تغییرات پرولین

Fig 6: Porolin changes



نمودار ۷: تغییرات پروتئین

Fig 7: Protein changes



نمودار ۸: تغییرات ماندگاری گل روی بوته

Fig 8: Flower longevity on the plant changes

نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد تیمار اسپرمین ppm و فیزیولوژیکی از جمله قطر گل، ارتفاع ساقه گل دهنده، ۱۰۰ به تنهایی موجب افزایش خصوصیات مورفولوژیکی و ماندگاری گل، شاخص ثبات غشاء سلول، آنتوسیانین،

رویشی و گلدهی گیاهان گلایل و بنی اسدی و همکاران (۱۳۹۴) پیرامون بررسی تأثیر تنش شوری و پوترسیسین بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیک، بیوشیمیایی و رنگیزه‌های گیاه همیشه‌بهار، مطابقت داشت. تجمع پرولین از شاخصه‌های پیری است. طبق گزارش‌هایی نشان داده شده است. که تیمارهایی که پیری را به تأخیر می‌اندازند از تجمع پرولین جلوگیری می‌کنند. در حالی که تسریع کننده‌های پیری تجمع پرولین را افزایش می‌دهند. کاهش پروتئین از نشانه‌های دیگر پیری گل‌ها می‌باشد. در گل‌های زنبق رشتی در حال پیر شدن میزان پروتئین با افزایش فعالیت پروتئازها و سنتز پایین‌تر پروتئین‌های جدید کاهش یافت (Jin *et al*, 2006). در گل‌های رز میزان پروتئین در مرحله غنچه بیشترین و در مرحله پیری کمترین بود (Noctor *et al*, 1998) همچنین نشان داده شده است که میزان پروتئین در زمان پیری گل‌های سوسن (Lay-Yee *et al*, 1992)، ساندرسونیا (Eason *et al*, 1995) و نیلوفر (Baumgartner *et al*, 1975) کاهش می‌یابد. نتایج حاصل از پژوهش با نتایج تحقیقات فرجادی‌شکب و همکاران (۱۳۹۱) پیرامون تأثیر محلول پاشی اسپرمیدین بر خصوصیات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی سیکلامن ایرانی، مطابقت داشت. از آنجائیکه پلی آمین‌های درونی به DNA، RNA و پروتئین‌ها به صورت قوی می‌چسبند و همچنین موجب باز داشتن فعالیت RNase و پروتئاز می‌شوند و به علت خاصیت چسبندگی پلی آمین‌ها به پروتئین و جلوگیری از تخریب پروتئین‌ها توسط آنزیم‌ها باشد. آنتوسیانین رنگدانه قابل حل در آب هستند و در واکنش سلول‌های اپیدرم گیاهان تجمع پیدا می‌کنند. تخریب آنتوسیانین‌ها طی پیری ممکن است به دلیل فرآیندهای اکسیداتیو باشد. گزارش‌های قبلی نشان داده‌اند که افزایش معنی‌دار در فعالیت آنزیم پراکسیداز با میزان تخریب آنتوسیانین‌ها در ارتباط می‌باشد (Noctor *et al*, 1998) همچنین برخی تحقیقات نشان داده‌اند که میزان آنتوسیانین گل رز در مرحله پیری کاهش می‌یابد (Schmitzer *et al*, 2010) نتایج حاصل از پژوهش با

کلروفیل گلبرگ، پرولین و پروتئین در گل رز رقم black baccara روی بوته شده است. افزایش صفات مورفولوژیک در کاربرد پلی آمین‌ها توسط برخی از پژوهشگران گزارش شده است (Takahashi *et al*, 2010). نقش فیزیولوژیک 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 انتقال یافته و مورد استفاده قرارگیرند (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 ضد پیری عمل می‌کنند (Valero *et al*, 2002). اکثر ارقام شاخه بریده گل رز از عمر پس از برداشت کوتاهی برخوردارند. کوتاه بودن ماندگاری و پیری این گل‌ها معمولاً به خاطر هدایت آبی نامطلوب در ساقه‌ها آن‌ها می‌باشد که منجر به عدم باز شدن گل‌ها، پژمرده شدن گلبرگ‌ها و خمیدگی گردن می‌شود (Jin *et al*, 2006). همچنین بسته به نوع رقم گل‌های رز نسبت به اتیلن ممکن است خیلی حساس، حساسیت متوسط یا غیرحساس باشند (Chang *et al*, 2007). بطورکلی، پیری در گیاهان یک فرآیند اکسیداتیو و کنترل شده است و شامل تغییرات بیوشیمیایی، فیزیولوژیک، هورمونی و ساختاری است که موجب تخریب درشت مولکول‌ها مانند پروتئین، اسیدهای نوکلئیک و لیپیدها می‌شود (Buchanan, 1997). تجمع آمینواسید پرولین از شاخصه‌های بیوشیمیایی دیگر پیری است. پرولین در سلول به عنوان یک ماده اسمز کننده عمل کرده و از آنزیم‌ها و برخی درشت مولکول‌ها در برابر تنش محافظت می‌کند (Hare *et al*, 1998). نتایج حاصل از پژوهش با یافته‌های Nemet و همکاران (۲۰۰۲) پیرامون تأثیر پوترسیسین روی رشد

(تعرق) و نگه‌داشت یا به دام افتادن آب در بافتهای گیاهی، توانایی بافتهای گیاهی در نگهداری آب متأثر از پتانسیل اسمزی و استحکام غشا می‌باشد. پلی آمین به جهت خاصیت پلی کاتیونی خود می‌تواند به موازات غشای سلولی ترکیبات غشایی دیگری را تشکیل داده و غشاء را به حالت دو لایه درآورد و به موازات این تغییرات پایداری و ثبات بیشتر غشاء روی می‌دهد که منجر به تغییر در نفوذپذیری غشاء و همینطور ویژگی‌های انتقال فعال از سطح غشا می‌شود و بدین گونه در حفظ محتویات آبی سلول‌ها کمک نموده. نتایج حاصل از پژوهش با نتایج تحقیقات Mohammadi و همکاران (۲۰۱۴) پیرامون تأثیر اسیدسالیسیلیک و پوترسیسین بر خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی گل شاخه بریده گلایل و قربانی و همکاران (۱۳۹۳) پیرامون اثرات احتمالی بازدارندگی تترآمین اسپرمین روی روند پیری گل بریده رز رقم Dolce vita، مطابقت داشت. پلی آمین‌ها توانایی حفظ سیالیت غشاء را بوسیله فعالیت حذفی رادیکال‌های آزاد را دارند و غشاهای سلولی را در برابر اکسید شدن حفظ کنند و بدین ترتیب مقاومت غشاها را افزایش دهند و می‌توانند سبب توقف سنتز اتیلن شوند و غشاهای سلولی را پایدار نگه‌دارند. کاربرد اسپرمیدین نیز موجب افزایش شاخص پایداری غشاء سلول‌های گلبرگ می‌شود، استفاده از پلی آمین‌ها روی گل‌ها موجب افزایش DNA، RNA، محتوای پروتئینی و افزایش پایداری غشاء می‌گردد. وجود کربوهیدرات‌ها برای باز شدن گل‌ها لازم است این ماده سبب جذب بیشتر آب می‌شود که با جذب آب تورژسانس سلول و شادابی گلبرگ‌ها زیاد شده در نهایت قطر گل‌ها افزایش می‌یابد (Ichimora et al, 2002) نتایج حاصل از پژوهش با نتایج تحقیقات حسینی فرهی و همکاران (۱۳۹۲) پیرامون تأثیر اسپرمیدین و سولفات کسیم را بر ویژگی‌های کمی، کیفی و عمر پس از برداشت گل رز رقم Dolce vita در سیستم هیدروپونیک و دستیاران و همکاران (۱۳۹۲) پیرامون تأثیر اسیدهیومیک و پوترسیسین بر ویژگی‌های رویشی و عمر گلجایی گل رز در

نتایج تحقیقات Rubinowska و همکاران (۲۰۱۲) پیرامون تأثیر قرارگیری ساقه رز red berlin تحت تیمار محلول‌های پلی آمینی بر ویژگی‌های کیفی پس از برداشت این گل، مطابقت داشت. یکی از شاخصه‌های پیری گیاه کاهش کلروفیل a و b و همزمان افزایش کارتنوئید در برگ می‌باشد. تسهیل ساخت کارتنوئیدها همراه با توانایی آنها در پاکسازی اکسیژن‌های رادیکال است. این اکسیژن‌ها به مقدار زیاد در طول تنش اکسیداتیو که به دنبال پیری در گیاه پدید می‌آید تولید می‌شود. آن‌ها همچنین با اکسیژن-های تک اتمی و رادیکال‌های مواد ارگانیک که در طول پراکسیداسیون لیپیدها تولید می‌شوند، واکنش می‌دهند. آنتوسیانین قویاً با pH درون واکوئل‌های گیاهی همبستگی دارد. این pH در طول پیری افزایش می‌یابد. علاوه بر آن آنتوسیانین‌ها توسط پراکسیدازها تحت تأثیر تنش اکسیداتیو که در پیری بیشتر می‌شود افزایش می‌یابد. استعمال پلی آمین‌ها به صورت خارجی باعث افزایش آنتوسیانین شده است. که این امر با ویژگی‌های اکسیداتیو رنگدانه‌ها قابل توجه می‌باشد. پلی آمین‌های استفاده شده از تخریب رنگدانه‌های فتوسنتزی جلوگیری کرده است، علاوه بر آن آنتوسیانین داخل گلبرگ را افزایش داده‌اند. نتایج حاصل از پژوهش با نتایج تحقیقات البرز و همکاران (۱۳۹۳) پیرامون تأثیر محلول‌پاشی قبل و پس از برداشت پلی آمین‌ها بر افزایش عمر گلجای آلسترومریا رقم sukari و دستیاران و همکاران (۱۳۹۲) پیرامون تأثیر هیومیک اسید و پوترسیسین بر ویژگی‌های رویشی و عمر گلجایی گل رز در سیستم کشت بدون خاک، مطابقت داشت. تیمار گل‌های آلسترومریا با غلظت‌های مختلف اسپرمین و پوترسیسین موجب حفظ شاخص کلروفیل برگ شد، پوترسیسین و اسپرمین اثر بیشتری بر شاخص کلروفیل داشتند، ولی از نظر عددی اسپرمین بیشتر از پوترسیسین بود. جلوگیری از تجزیه کلروفیل توسط پلی آمین‌ها احتمالاً با جلوگیری از فعالیت پراکسیداز مرتبط است. سه فاکتور اساسی در تأمین تعادل آبی در گیاه دخیل هستند، جذب و انتقال آب، از دست‌دهی آب از طریق روزنه‌ها



تیمار ۱/۵ میلی مولار اسپرمیدین و بیشترین عمر گلجای در تیمار ۰/۵ میلی مولار اسپرمیدین + ۵ میلی مولار سولفات کلسیم مشاهده شد. نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج صفورا مرادی و همکاران (۱۳۹۳) پیرامون اثرات اسپری قبل و پس از برداشت دو نوع پلی آمین (پوتریسین و اسپرمیدین) بر دوام عمر و کیفیت گل‌های شاخه بریده میخک رقم Pax و Tabor، مطابقت داشت. پلی آمین‌ها با افزایش تبدیل تیمیدین به تری کلرواستیک 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 می‌کند.

#### نتیجه گیری کلی

یکی از مهمترین مشکلات عمر پیش از برداشت کوتاه آن می‌باشد. در پژوهش حاضر با هدف بهبود ماندگاری این رقم گل رز روی بوته با استفاده از پلی آمین‌ها انجام گرفت نتایج نشان داد که تیمار اسپرمین ۱۰۰ ppm بیشترین تأثیر را در ماندگاری داشت و نتایج در سطح ۱٪ معنی دار شدند، که در این میان نباید نقش هورمون‌های پیری از جمله اتیلن که تولید و تجمع آن تحت تأثیر عوامل مختلف تغییر می‌کند و موجب سرعت بخشیدن به زوال گل‌ها می‌شود را فراموش کرد بعلاوه پلی آمین اسپرمین به دلیل خاصیت پلی کاتیونی خود می‌تواند در ساختار غشاء و حفظ دیواره سلولی دخیل باشد، نتایج بدست آمده می‌تواند به دلیل وجود رابطه آنتاگونیستی بین پلی آمین و اتیلن نیز باشد که در بروز پیری و به تأخیر انداختن آن نقش دارد اگر چه میزان اتیلن در این آزمایش مورد ارزیابی قرارنگرفت اما می‌توان یکی از دلایل افزایش ماندگاری گل رز رقم مهندسی روی بوته می‌باشد، بوجود رابطه آنتاگونیستی بین پلی آمین‌ها و اتیلن نسبت داد از آنجایی که پلی آمین‌ها در بسیاری از فرایندهای گیاهی نقش دارند و بعنوان یک منبع نیتروژنی می‌تواند رشد گیاه را تحریک کنند به نظر می‌رسد تأثیر اسپرمین ۱۰۰ ppm بر افزایش برخی از پارامترهای فیزیولوژیکی و

سیستم کشت بدون خاک، مطابقت داشت. پوترسین، اسپرمین و اسپرمیدین گروهی از پلی آمین‌های با وزن مولکولی کم و آلیفاتیک می‌باشند که در بسیاری از فرایندهای فیزیولوژی چون پیری، تنش، تنظیم بیان ژن، نسخه برداری، تکثیر یاخته‌ای، پایداری غشای یاخته‌ای و فعال کردن دریاچه‌های یونی شرکت دارند. آن‌ها به عنوان پیام آور ثانویه هورمونی بوده در ذخیره کربن و نیتروژن در کشت بافت کاربرد دارند. همچنین در سنتز پروتئین‌ها با تنظیم پلی زوم‌ها شرکت داشته و با پایدار نگه داشتن غشای دو لایه منجر به یکنواختی کلروپلاست و جلوگیری از تخریب آن می‌گردد. در این آزمایش اثر پلی آمین‌ها روی قدرت، رشد رویشی گیاه و تولید گل، قطر گل و کیفیت و کمیت آن مورد بررسی قرارگرفتند و اثرهای هریک با دیگران مقایسه شده است. Dastyaran در سال ۲۰۱۵ در پژوهشی اثر محلول پاشی اسیدهیومیک و پوتریسین را بر عمر ماندگاری گل رز بررسی نمود. تیمارهای این آزمایش شامل اسیدهیومیک در غلظت‌های ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر و همچنین ترکیب این نسبت‌های اسید آمینه با ۲ و ۴ میلی مولار پوترسین بود و عمر ماندگاری و غلظت عناصر پرمصرف مورد ارزیابی قرارگرفتند. نتایج حاکی از آن بود که کاربرد اسیدهیومیک و پوتریسین موجب افزایش جذب عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم و همچنین افزایش عمر ماندگاری گردید. بهترین نتایج نیز در تیمار ۴۰۰ میلی گرم در لیتر اسیدهیومیک + ۴ میلی مولار پوتریسین مشاهده شد. 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 میلی مولار، سولفات کلسیم در غلظت‌های ۲/۵ و ۵ میلی مولار 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 اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد که بیشترین مقادیر صفات فوق در

۸- مرادی، ص، حامد چمن، س، عرب، م، احمدی، ن، روزبان، م، ۱۳۹۳، اثرات اسپری پلی آمین ها بر دوام عمر و کیفیت گل های شاخه بریده میخک، اولین کنگره ملی گل و گیاهان زینتی ایران.

۹- مستوفی، ی، نجفی، ف، ۱۳۸۴، روش های آزمایشگاهی تجزیه ای در علوم باغبانی، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۱۳۶.

- 10- 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.
- 11- Bate, L. S., Waldren, R. P. and I. V. Tevre (1973). Rapid determination of free proline for water- stress studies. *Plant Soil*, 39: 205- 207.
- 12- Baumgartner B., Kende, and Matile P. 1975. Ribonuclease in senescing morning glory, *Plant Physiology*, 55: 734-737.
- 13- Bradford, M.M. 1976. *Anal. Biochem* 72: 248-254.
- 14- Buchanan W.V. 1997. The molecular biology of leaf senescence, *Journal of Experimental Botany*, 48: 181-199.
- 15- Chang N.G. and Dixit K. 2007. Senescence in rose (*Rosa hybrida L.*): role of the endogenous antioxidant system, *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 83: 125-131.
- 16- 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.
- 17- Eason J.R. and Webster D. 1995. Development and senescence of *Sandersonia aurantiaca* (Hook.) flowers, *Scientia Horticulturae*, 63: 13-121.
- 18- 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.
- 19- Hare P.D., Cress W.A. and Van Staden J. 1998. Dissecting the roles of osmolyte accumulation during stress, *Plant, Cell and Environment*, 21: 535-553.
- 20- Hidlago PR, Matta FB, Harkess RL (2006). Physical and chemical properties of

مورفولوژیکی و بیوشیمیایی این گیاه بیشتر بوده است که علت آن می تواند به دلیل وجود یک گروه آمینی بیشتر در ساختار آن باشد. پیشنهاد می گردد میزان اتیلن نیز و همچنین استفاده از سایر سطوح پلی آمین ها در بهبود رشد و کیفیت گیاه رز مورد ارزیابی قرارگیرد.

## منابع

- ۱- البرز، ز، حبیبی، ف، مرتضوی، س، ۱۳۹۳، اثر محلول- پاشی پوتریسین و اسپرین بر افزایش عمر گلجایی آلسترومریا رقم "سوکاری"، به زراعی کشاورزی، دوره ۱۷، شماره ۱، ۲۴۱-۲۵۵.
- ۲- بنی اسدی، ف، صفاری، ح ر، مقصودی، مود، ع ا، ۱۳۹۴، تأثیر پوتریسین و شوری بر ویژگی های مورفولوژیک، بیوشیمی ای و رنگیزه های گیاه همیشه بهار (*Calendula officinalis L.*) علوم و فنون کشت های گلخانه ای، سال ششم، شماره بیست و یکم.
- ۳- حسینی فرهی، م، س، عشقی، ب، کاووسی، ر، امیری- فهلیانی، م، دستیاران، ۱۳۹۲، تأثیر اسپریمیدین و سولفات کلسیم بر ویژگی های کمی، کیفی و عمر پس از برداشت ورد در سیستم هیدروپونیک، علوم و فنون کشت های گلخانه ای، ۱۴: ۲۵-۱۵.
- ۴- دستیاران، م، حسینی فرهی، م، ۱۳۹۲، اثر هیومیک اسید و پوتریسین بر ویژگی های رویشی و عمر گل جایی گل رز در سیستم کشت بدون خاک، علوم و فنون کشت های گلخانه ای، شماره بیستم، سال پنجم.
- ۵- فرجادی شکیب، م، نادری، ر، اکبربوجار، م، ۱۳۹۱، تأثیر محلول پاشی اسپریمیدین بر خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی سیکلامن ایران، دانشگاه آزاد اسلامی ارسنجان.
- ۶- قربانی، ح. ابراهیم زاده، ا. حسین زاده، ا، ۱۳۹۳، بررسی اثرات غلظت های مختلف پلی آمین آزاد اسپرین روی برخی صفات بیوشیمیایی گل شاخه بریده رز رقم **dolcevita** اولین کنگره ملی گل و گیاهان زینتی ایران
- ۷- کافی، م، برزویی، ا، صالحی، م، کمندی، ع، محمدی، ع و نباتی، ج، ۱۳۸۸، فیزیولوژی تنش های محیطی در گیاهان، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۲۹-۴۵۳.

- 31- Schmitzer V., Veberic R., Osterc G. and Stampar F. 2010. Color and Phenolic Content Changes during Flower Development in Groundcover Rose, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 135: 195-202.
- 32- Serrano, M., Martinez-Romero, D., Castillo, S., Guillen, F. and Valero, D. 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.
- 33- Singh, A., J, Kumar and P, Kumar., 2008. Effect of plant growth regulators and sucrose on post harvest physiology, membrane stability and vase life of cut spikes of Gladiolus. *J. Plant Growth Regul.*, 55: 221-229.
- 34- 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.
- 35- 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.
- substratescontaining earthworm castings and effects on marigold growth. *Hort Sci.* 41: 1474-1476.
- 21- Ichimora k. and Goto R. 2002. Extension of vase life of cut Narcissus tazetta var. chinensis flowers by combined treatment with STS and Gibberelin A3, *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 71: 216-230.
- 22- Jin J., Ningwei S.H., Nan M., Jinhe b. and Junping C. 2006. Regulation of ascorbate peroxidase at the transcript level is involved in tolerance to post harvest water deficit stress in the cut rose samanta, *Postharvest Biology and Technology*, 40: 236-243.
- 23- Lay-Yee M., Stead A.D. and Reid M.S. 1992. Flower senescence in daylily *Hemerocallis*, *Physiologia Plantarum*, 86: 308-314.
- 24- Macnish, J., T. Leonard, M. Borda, and A. Nell. 2010. Genotypic variation in the postharvest performance and ethylene sensitivity of cut rose flowers. *Journal of Hortscience.* 45(5): 790-796.
- 25- Meng, X. 2004. Relation of flower development and anthocyanin accumulation in *Gerbera hybrida*. *Hort. Sci. Biotech.* 79 (1): 131-137.
- 26- Mohammadi, G. A., A. Salehi Sardoei and M. Shahdadneghad. 2014. Improvement of the vase life of cut gladiolus flowers by salicylic acid and putrescine. *International journal of Advanced Biological and Biomedical Research.* 2: 417-426.
- 27- Nemet, M., Janda, T., Horvath, E., Paldi, E., Szalai, G, 2002, Exogenous salicylic acid increases polyamine content but may decrease drought tolerance in maize. *Plant science.* 162: 562-574.
- 28- Noctor G. and Foyer C.H. 1998. Ascorbate and glutathione: keeping active oxygen under control, *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 49: 249-279.
- 29- Rastogi, R. and Davies, P.J. 1991. Polyamin metabolism in ripening tomato fruit. *Plant Physiology*, 95(1): 41-45.
- 30- Rubinowska, K. and Pogroszewska, E. and Michalek, W. 2012. The effect of polyamines on physiological parameters of Post-Harvest quality of cut steme of Rose 'Red Berlin', *Acta Sci. Pol, hortorum Cultus* 11(6); 81-93.