اثرهیومیک اسید و پوترسین بر ویژگی‌های رویشی و عمر گل‌جایی گل رز در سیستم کشت بدون خاک

مهدی دستیاران[1*] و مهدی حسینی فرهی[1]

(تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۷/۱۹ ؛ تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۱۰/۲۳)

چکیده

هدف از انجام این پژوهش، بهبود خصوصیات کمی و کیفی و عمر گل‌جایی گل رز رقم دولس ویتا بود. بدین منظور آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با هفت تیمار و چهار تکرار در یک گلخانه تجاری پرورش گل رز مجهز به سیستم کشت بدون خاک در یاسوج انجام گرفت. تیمارها شامل: شاهد، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیترهیومیک اسید، ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید+ پوترسین ۲ میلی‌مولار، ۲۰۰ میلی‌گرم در لیترهیومیک اسید+ پوترسین ۴ میلی‌مولار، ۴۰۰ میلی‌گرم در لیترهیومیک اسید+ پوترسین ۲ میلی‌مولار و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیترهیومیک اسید+ پوترسین ۴ میلی‌مولار بود. صفاتی از قبیل ارتفاع و قطر شاخه گل‌دهنده، ارتفاع و قطر غنچه، سطح برگ، غلظت کلروفیل برگ و عمر گل‌جایی اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که بیشترین میزان وزن تر، وزن خشک، ارتفاع و قطر غنچه گل،ارتفاع شاخه گل‌دهنده، سطح برگ وغلظت کلروفیل برگ گل رز در گیاهان تیمار شده با اسید هیومیک و اسید هیومیک+ پوترسین مشاهده گردید. بلندترین ارتفاع شاخه (۸۴/۷۵ سانتی‌متر) مربوط به تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید+ پوترسین ۲ میلی‌مولار و کوتاه‌ترین ارتفاع شاخه (۵۵/۲۵ سانتی‌متر) در گیاهان تیمار نشده مشاهده گردید. گیاهان تیمار شده با اسیدهیومیک و اسید هیومیک+ پوترسین بیشترین میزان عمر گل‌جایی را در مقایسه با گیاهان تیمار نشده نشان دادند. کمترین میزان عمر گل‌جایی با ۱۰/۱۲ روز در گیاهان شاهد مشاهده گردید. براساس نتایج این پژوهش، کاربرد هیومیک اسید و پوترسین جهت بهبود ویژگی‌های رویشی و عمر گل‌جایی گل رز رقم دولسویتا در سیستم کشت بدون خاک مناسب می‌باشد.

واژه‌های کلیدی:گل شاخه بریده، هیدروپونیک، ویژگی‌های رویشی

مقدمه

گل رز یکی از مهم‌ترین و محبوب‌ترین گل‌های شاخه بریده در دنیا بوده که بیشترین میزان صادرات گل‌های شاخه بریدنی را به خود اختصاص داده است. عملکرد زیاد، همراه با کیفیت قابل قبول و بهبود عمر پس از برداشت، از اهداف اصلی تولید گل‌های شاخه بریدنی، به‌ویژه گل رز، می‌باشد. با توجه به محبوبیت زیاد این گل، افزایش خصوصیات کمی، کیفی و عمر گل‌جایی آن مورد نظر می‌باشد. از عوامل مؤثر در افزایش کمی و کیفی تولید گل رز، تغذیه مناسب و متعادل می‌باشد. کاربرد ترکیبات هوموسی و تنظیم‌کننده‌های رشد، گزینه‌ای مناسب برای این منظور است (۲).

ترکیبات هوموسی به صورت غیرمستقیم از طریق فراهم آوردن عناصر معدنی پرمصرف و کم‌مصرف برای ریشه، بهبود ساختار خاک، افزایش نفوذپذیری بستر به آب و هوا، افزایش جمعیت میکروبی خاک و میکروارگانیسم‌های مفید، افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی و توانایی بافر کردن pH بستر یا محلول غذایی، فراهم کردن بعضی مواد خاص برای ریشه گیاه مانند نوکلئیک اسیدها، استامیدها و فراهم آوردن هیومیک و فولویک اسیدها به عنوان ناقلان عناصر کم‌مصرف و سایر فاکتورهای

۱. باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mehdi.dastyaran@yahoo.com

رشد، حاصل‌خیزی خاک را افزایش می‌دهند(۱۲ و ۲۶). برخی از پژوهشگران تنها با استفاده از ترکیبات هوموسی و بدون کاربرد عناصر تغذیه‌ای توانسته‌اند عملکرد محصول خود را افزایش دهند. مَکوویاک و همکاران (۱۹) با محلول‌پاشی و مصرف خاکی هیومیک اسید، افزایش رشد و عملکرد گندم دوروم را گزارش نمودند. اوانس و لی (۱۵) گزارش نمودند که به کمک آغشته کردن بستر جوانه‌زنی (کاغذ صافی یا جیفی پات) با محلول ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر هیومیک اسید می‌توان جوانه‌زنی و توسعه ریشه بسیاری از گل‌های یک‌ساله را بهبود بخشید. آرانکُن و همکاران (۸) افزایش کمی و کیفی توت فرنگی را با استفاده از ترکیبات هوموسی گزارش کردند. فلاحی و همکاران (۱۶) گزارش نمودند که هیومیک اسید می‌تواند جذب برخی از عناصر پرمصرف و کم‌مصرف، از جمله پتاسیم و روی، را در درختان سیب افزایش دهد. زارع (۴) نشان داد که غلظت ۳ گرم در لیتر گرین هام سبب افزایش سطح برگ، افزایش وزن میوه‌های اول و دوم، تعداد فندقه، طول میوه، وزن تر و خشک شاخساره، وزن تر و خشک ریشه و عملکرد توت فرنگی رقم سلوا گردید. در پژوهشی، افزایش عمر گل‌جایی، جذب محلول و میزان آب بافت در گل شاخه بریده آلسترومریا در غلظت‌های کم اسید هیومیک گزارش شده است (۳).

پلی‌آمین‌ها شامل پوترسین، اسپرمیدین و اسپرمین به عنوان یک گروه جدید از مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی می‌باشند که در فرایندهای مختلفی چون افزایش تقسیم سلولی، افزایش بیوسنتز آنزیم‌ها، تنظیم کردن فرایندهای مختلف نمو، تمایزیابی، گل‌دهی، جنین‌زایی، ریشه‌زایی، رسیدن میوه و پیری نقش مهمی دارند (۶، ۱۷، ۱۸، ۲۱، ۲۲ و ۲۳). در پژوهشی، کاربرد پلی‌آمین‌ها روی گل گلایول باعث افزایش وزن تر شاخه، جذب محلول نگهدارنده، باز شدن گل و بهبود عمر گل‌جایی گردید (۱۴). حسینی فرهی و همکاران (۱) گزارش نمودند که کاربرد اسپرمیدین تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع، قطر، وزن تر شاخه و عمر گل‌جایی گل رز دارد. یوسف و همکاران (۲۷) گزارش دادند که محلول‌پاشی پوترسین با غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر روی گل شب‌بو (*Matthiola incana*) به‌طور معنی‌داری ارتفاع گیاه، تعداد برگ در گیاه و وزن تر و خشک برگ را در مرحله رویشی افزایش داد. همچنین، در پژوهشی، افزایش معنی‌دار و متوالی رشد با کاربرد پوترسین روی گل پراونش (*Catharanthus roseus* L.) توسط طلعت و همکاران (۲۷) گزارش گردید. در پژوهشی، محلول-پاشی ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر پوترسین روی گل میخک (*Dianthus caryophyllus* L.) باعث افزایش معنی‌دار پارامترهای رشد گردید (۲۰). با توجه به اینکه رقم دولس ویتا (Dolcvita) یک رقم بازارپسند بوده و در سطح زیادی از گلخانه‌های پرورش گل رز کشت می‌گردد، افزایش خصوصیات کمی، کیفی و عمر گل‌جایی این رقم ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا، این پژوهش با هدف بهبود ویژگی‌های کمی، کیفی و عمر گل‌جایی گل رز رقم دولس ویتا در کشت بدون خاک انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر هیومیک اسید و پوترسین بر ویژگی‌های رویشی و عمر گل‌جایی گل رز، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و ۴ تکرار در یک گلخانه تجاری پرورش گل رز دارای سیستم کشت بدون خاک مربوط به شرکت رز دنا در شهر یاسوج انجام گرفت. ابتدا بوته‌های گل رز رقم دولس ویتا از شرکت نگین فلات آریا (تکثیر کننده گل رز) خریداری و سپس در محیط کشتی که مخلوطی از پرلایت و کوکوپیت به نسبت ۵۰ : ۵۰ بود کشت گردیدند. عناصر غذایی در محلول غذایی شامل نیترات کلسیم (۲۳۰ میلی‌گرم در لیتر)، نیترات آمونیوم (۸۰ میلی‌گرم در لیتر)، نیترات پتاسیم (۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، کلات آهن ۶٪ (۲۳ میلی‌گرم در لیتر)، منو پتاسیم فسفات (۱۴۰ میلی‌گرم در لیتر)، سولفات منیزیم (۴۰ میلی‌گرم در لیتر)، کلات منگنز (۰/۹ میلی‌گرم در لیتر)، کلات سولفات روی (۰/۹ میلی‌گرم در لیتر)، بوراکس (۱/۵ میلی‌گرم در لیتر)، مس (۰/۱۸ میلی‌گرم در لیتر) و مولیبدات سدیم (۰/۵ میلی‌گرم در لیتر) بود.

محلول غذایی به وسیله پمپ و سیستم آبیاری قطره‌ای باز به بوته‌ها منتقل شد. تغذیه بوته‌ها ۵ مرتبه در روز در فواصل ۲ ساعت صورت گرفت. در طول دوره رشد، عملیات داشت از قبیل هرس، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و خم کردن شاخه‌ها طبق شرایط گلخانه انجام گردید. میانگین دمای گلخانه در طول روز ۴±۲۴ و در شب ۲±۱۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۴۰-۶۰ درصد بود. هورمون پوترسین، ساخت شرکت سیگما آمریکا، و هیومیک اسید از منبع گرین هام (۱۳٪ هیومیک اسید) ساخت شرکت گرین ایتالیا خریداری گردید. محلول‌پاشی هیومیک اسید در صبح زود و پوترسین به منظور جذب بهتر در عصر انجام گرفت و بوته‌ها به طور کامل با محلول مورد نظر آغشته شدند. همچنین، عملیات محلول‌پاشی دو هفته بعد نیز تکرار گردید. جهت انجام بهتر عملیات محلول‌پاشی در هر تیمار، مقدار ۴-۵ قطره توین ۲۰ (ساخت شرکت مرک آلمان) اضافه گردید.

تیمارهای مورد استفاده در این آزمایش به شرح زیر بود: ۱) شاهد، ۲) ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید، ۳) ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید، ۴) ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید+ پوترسین ۲ میلی‌مولار، ۵) ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید+ پوترسین ۴ میلی‌مولار، ۶) ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید+ پوترسین ۲ میلی‌مولار و ۷) ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید+ پوترسین ۴ میلی‌مولار.

صفاتی از قبیل ارتفاع شاخه (از بالای اولین ۵ برگچه‌ای) در مرحله برداشت توسط خط‌کش، قطر ساقه در ارتفاع ۲۰ سانتی-متری غنچه، قطر غنچه گل در مرحله برداشت (با کولیس دیجیتالی) و وزن تر و خشک شاخه توسط ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. شاخص میزان سبزینگی برگ در برگ‌های میانی توسط یک دستگاه کلروفیل‌سنج مدل SPAD-502- Minolta ساخت کشور ژاپن محاسبه گردید. سطح برگ به وسیله دستگاه سطح‌سنج دیجیتال(مدل AT-Delta-T) ساخت انگلیس تعیین گردید. جهت اندازه‌گیری عمر پس از برداشت گل، از هر تیمار تعداد ۶ شاخه گل برداشت و بی‌درنگ به آزمایشگاه منتقل گردید و درون گلدان‌های شیشه‌ای ۲۰ سانتی‌متری حاوی ۲۵۰ میلی‌لیتر آب قرار گرفت. عمر گل‌جایی پس از برداشت گل‌ها با ایجاد نشانه‌هایی از جمله گردن کج، خمش گردن یا پیر شدن گلبرگ‌ها، برگشتن کامل گلبرگ‌ها به سمت خارج و تغییر رنگ و ریزش آنها که منجر به کاهش جذابیت و بازارپسندی گل می‌شود، اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس داده‌ها با نرم‌افزار آماری MSTATC انجام و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۱٪ انجام گرفت. شکل‌ها با نرم‌افزار Excel ترسیم گردیدند.

نتایج

ویژگی‌های رویشی

نتایج ارائه شده در جدول ۱ حاکی از معنی‌دار بودن اثر هیومیک اسید و پوترسین بر صفاتی مثل ارتفاع و قطر شاخه گل‌دهنده، ارتفاع و قطر غنچه گل‌دهنده در سطح ۱٪ می‌باشد.

نتایج ارائه شده در جدول ۲ نشان می‌دهد که بیشترین ارتفاع شاخه (۸۴/۷۵ سانتی‌متر) مربوط به تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید+ ۲ میلی‌مولارپوترسین و کوتاه‌ترین شاخه (به ارتفاع ۵۵/۲۵ سانتی‌متر) مربوط به تیمار شاهد بود. نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که کاربرد هیومیک اسید و پوترسین تأثیر معنی‌داری بر قطر شاخه گل داشت، به‌طوری که بیشترین قطر ساقه (۸/۳ میلی‌متر) در تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید+ ۲ میلی‌مولار پوترسین و کمترین قطر ساقه (۶/۲۱ میلی‌متر) در گیاهان تیمار نشده مشاهده گردید (جدول ۲). ارتفاع و قطر غنچه گل نیز تحت تأثیر تیمارهای به‌کار رفته در این پژوهش قرار گرفتند. بیشترین قطر غنچه (۵۱/۸۹ میلی‌متر) در گیاهان تیمار شده با ۴۰۰ میلی‌گرم در لیترهیومیک اسید+ ۲ میلی‌مولارپوترسین و کمترین قطر غنچه (۳۸/۸۷ میلی‌متر) در گیاهان تیمار نشده مشاهده گردید. همچنین، بیشترین ارتفاع غنچه (۵۵/۷۵ میلی‌متر) مربوط به تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید+ ۲ میلی‌مولارپوترسین و کمترین ارتفاع غنچه (۴۵/۸۵ میلی‌متر) مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۲).

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس اثر هیومیک اسید و پوترسین بر ویژگی‌های رویشی و عمرگل‌جایی گل رز رقم دولس ویتا

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر	وزن خشک	قطر غنچه	ارتفاع شاخه	ارتفاع غنچه	قطر ساقه گل دهنده	سطح برگ	کلرفیل برگ	عمر گل‌جایی
تیمار	۶	۲۸۴۲/۰۲**	۱۹/۵۰*	۴۲۸/۶۱*	۲۳۴۸/۴۳**	۲۳۲/۱۲**	۱۱/۱۸**	۲۴۰۸۹۲۴۲/۹**	۲۵۳/۷۵**	۳۹/۲۱**
خطا	۲۱	۲۵۰۰/۶۴	۱۹/۰۶	۲۱۱/۳۳	۱۳۸۸/۲۵	۱۸۹/۴۹	۱۰/۱۹	۱۳۲۷۷۱۳۷/۷۵	۱۰۹/۹۳	۲۱/۷۵
ضریب تغییرات (٪)		۱۸/۵۱	۱۷/۸۹	۶/۶۳	۱۰/۶۱	۵/۷۳	۹/۱۵	۵/۲۱	۵/۰۴	۷/۵۸

**، * و ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ و بدون اختلاف معنی‌دار

جدول ۲. تأثیر هیومیک اسید و پوترسین بر صفات رویشی گل رز رقم دولس ویتا

تیمار	ارتفاع شاخه (سانتی‌متر)	ارتفاع غنچه (میلی‌متر)	قطر غنچه (میلی‌متر)	قطر شاخه (میلی‌متر)
شاهد	۵۵/۲۵b	۴۵/۸b	۳۸/۸b	۶/۲b
۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید	۷۵/۵a	۵۳/۱۷a	۴۸/۶a	۷/۷a
۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید	۸۱/۵a	۵۳/۹a	۴۹/۶a	۷/۸a
۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید + ۲میلی‌مولارپوترسین	۸۰/۵a	۵۲/۱۵a	۵۰/۱a	۶/۹a
۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید + ۴میلی‌مولارپوترسین	۷۷/۲۵a	۵۳/۴a	۴۸/۷a	۷/۸a
۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید + ۲میلی‌مولارپوترسین	۸۴/۷۵a	۵۵/۷a	۵۱/۹a	۸/۳a
۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید + ۴میلی‌مولارپوترسین	۸۱/۵a	۵۲/۸a	۴۷/۲a	۷/۳ab

ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵٪ می‌باشند.

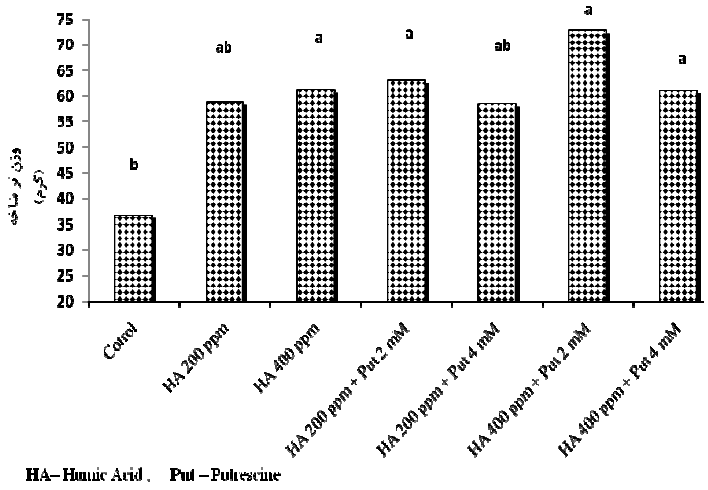
وزن تر و خشک شاخه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) اختلاف معنی‌داری در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ از نظر تأثیر سطوح مختلف تیمار هیومیک اسید و پوترسین بر وزن تر و خشک گل رز مشاهده گردید. نتایج ارائه شده در شکل ۱ نشان می‌دهد که کاربرد اسید هیومیک به تنهایی و در ترکیب با پوترسین باعث افزایش وزن تر و خشک شاخه گل رز گردیده است.

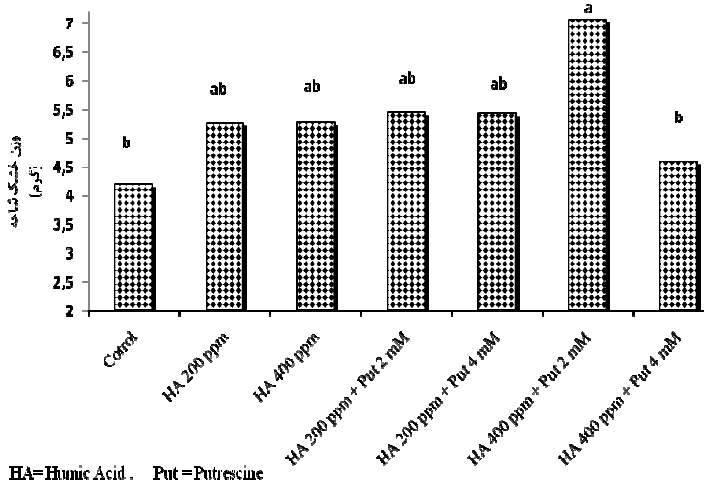
تیمارهای ترکیبی هیومیک اسید و پوترسین تأثیر بهتری نسبت به مصرف جداگانه هیومیک اسید دارند. بیشترین وزن تر شاخه (۷۲/۷۶ گرم) در گیاهان تیمار شده با ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید+ ۲ میلی‌مولارپوترسین و کمترین وزن تر شاخه (۳۶/۷۸ گرم) در گیاهان تیمار نشده به دست آمد. کاربرد هیومیک اسید و پوترسین باعث افزایش وزن خشک شاخه در مقایسه با گیاهان تیمار نشده گردید، به طوری که بیشترین وزن خشک شاخه (۷/۰۷ گرم) مربوط به تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید و ۲ میلی‌مولارپوترسین و کمترین وزن خشک (۴/۲ گرم) مربوط به گیاهان تیمار نشده بود (شکل ۲).

سطح برگ و غلظت کلروفیل برگ

نتایج ارائه شده در جدول ۱ نشان می‌دهد که کاربرد هیومیک اسید و پوترسین اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بر سطح برگ و غلظت کلروفیل برگ گل رز دارند. اعمال تیمارهای مختلف هیومیک اسید و پوترسین باعث افزایش سطح برگ در مقایسه با گیاهان شاهد گردید. نتایج مقایسه میانگین‌های ارائه شده در شکل ۳ نشان می‌دهد که گیاهان تیمار شده با هیومیک اسید و هیومیک اسید به‌همراه پوترسین، افزایش سطح برگ بیشتری نسبت به گیاهان تیمار نشده نشان دادند. کمترین سطح برگ (۱۳۱۳۶/۵ میلی‌متر مربع) در گیاهان تیمار نشده مشاهده گردید. همچنین، نتایج ارائه شده در شکل ۴ نشان داد که کاربرد سطوح مختلف هیومیک اسید و پوترسین باعث افزایش غلظت کلروفیل برگ در مقایسه با گیاهان شاهد گردید.



شکل ۱. اثر سطوح مختلف هیومیک اسید و پوترسین بر وزن تر شاخه گل رز. ستون‌های دارای حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵٪ می‌باشند.



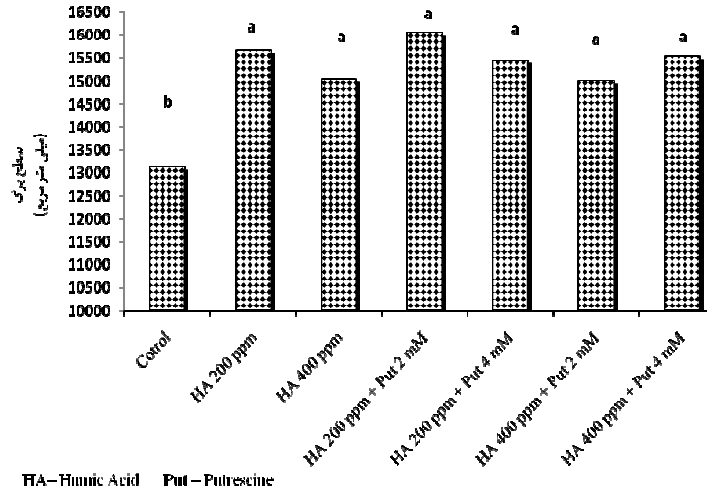
شکل ۲. اثر سطوح مختلف هیومیک اسید و پوترسین بر وزن خشک شاخه گل رز. ستون‌های دارای حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵٪ می‌باشند.

عمر گل‌جایی

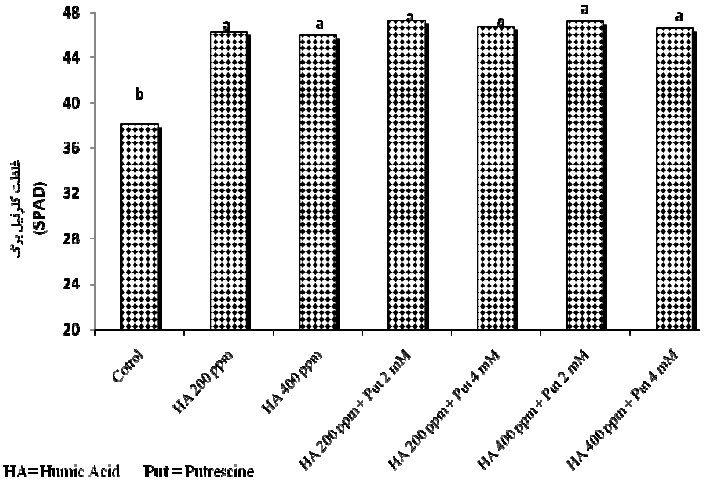
بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ از نظر تأثیر سطوح مختلف تیمار هیومیک اسید و پوترسین بر عمر گل‌جایی گل رز وجود داشت. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کاربرد هیومیک اسید به همراه پوترسین باعث افزایش عمر گل‌جایی گل رز در مقایسه با گیاهان شاهد و گیاهانی که به تنهایی با هیومیک اسید تیمار شده بودند گردید. نتایج ارائه شده در شکل ۵ نشان می‌دهد که بیشترین عمر گل‌جایی (۱۴/۲۵ روز) مربوط به تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید و ۲ میلی‌مولارپوترسین و کمترین عمر گل‌جایی (۱۰/۱۲ روز) مربوط به تیمار شاهد بود.

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد هیومیک اسید به تنهایی و همراه با پوترسین باعث افزایش خصوصیاتی از قبیل ارتفاع شاخه، قطر شاخه، ارتفاع و قطر غنچه گل، شدت سبزینه و

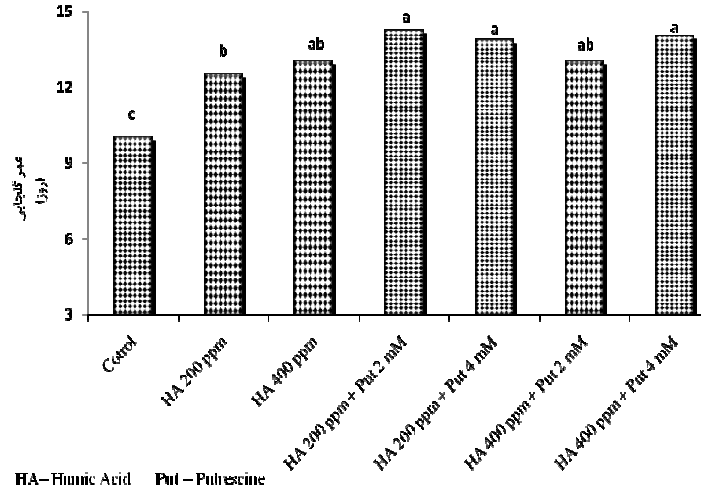


شکل ۳. اثر سطوح مختلف هیومیک اسید و پوترسین بر سطح برگ گل رز. ستون‌های دارای حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۱٪ می‌باشند.



شکل ۴. اثر سطوح مختلف هیومیک اسید و پوترسین بر سبزینه برگ گل رز. ستون‌های دارای حروف مشابه، فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۱٪ می‌باشند.

سطح برگ گل رز در سیستم کشت بدون خاک شده است. افزایش صفات کمی و کیفی در کاربرد هیومیک اسید توسط برخی پژوهشگران گزارش شده است (۵ و ۲۹). تشکیل کمپلکس بین اسید هیومیک و یون‌های معدنی، تأثیر هیومیک اسید بر تنفس و فتوسنتز، تحریک متابولیسم اسید نوکلئیک و فعالیت هورمونی هیومیک اسید از جمله فرضیات مؤثر برای بیان اثر هیومیک اسید بر پارامترهای رشدی گیاهان است (۲۹). برخی پژوهشگران (۹) مؤثر بودن هیومیک اسید در افزایش رشد و نمو گیاهان را به دلیل مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی از قبیل ایندول استیک اسید، جیبرلین‌ها و سایتوکینین‌های موجود در هیومیک اسید می‌دانند. همچنین، برخی پژوهشگران، اثرهای مثبت هیومیک اسید را به تأثیر بیشتر بر ریشه گیاهان نسبت داده‌اند (۷، ۹ و ۲۸). غلظت‌های زیاد هیومیک اسید، رشد ریشه را در سیستم‌های بدون خاک تحریک کرده و باعث افزایش حجم ریشه می‌شود، که این ممکن است به دلیل جذب آسانتر و کارآیی بیشتر مواد غذایی باشد. این احتمال وجود دارد که



شکل ۵. اثر سطوح مختلف هیومیک اسید و پوترسین بر عمر گل‌جایی گل رز. ستون‌های دارای حروف مشابه، فاقد اختلاف معنی‌دار آماری در سطح ۵٪ می‌باشند.

افزایش جذب مواد غذایی به وسیله‌ی گیاهان به طور ویژه‌ای موجب افزایش رشد ریشه شده باشد. همچنین، گسترش ریشه می‌تواند در اثر فعالیت شبه‌هورمونی هیومیک اسید باشد (۱۳). کانگی و همکاران (۱۱) نشان دادند که محلول‌پاشی هیومیک اسید و اسیدهای آمینه روی گیاهان مارچوبه، جذب عناصر پرمصرف و کم‌مصرف را هم در اندام هوایی و هم در ریزوم‌ها افزایش داده و از طرفی باعث افزایش تولید کربوهیدارت‌ها، کلروفیل و کارتنوئید ساقه‌های خوراکی می‌شود. افزایش خصوصیات کمی و کیفی به دلیل افزایش تنفس، فتوسنتز و پروتئین کل در گیاهان در اثر مصرف هیومیک اسید و فولیک اسید توسط ناردی و همکاران (۲۴) گزارش شده است.

پلی‌آمین‌ها نقش‌های حیاتی زیادی در فرایندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیک از قبیل تقسیم سلولی، طویل شدن سلول و افزایش میان‌گره‌ها دارند. افزایش وزن تر شاخه‌ها در تیمار کاربرد پلی‌آمین‌ها توسط سایر پژوهشگران (۱، ۶، ۲۰، ۲۷ و ۲۹) گزارش گردیده است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. ماهروس و همکاران (۲۲) گزارش دادند که محلول‌پاشی غلظت‌های ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر پلی‌آمین پوترسین روی گل داوودی باعث افزایش دوره گل‌دهی، عملکرد، طول ساقه، طول گل‌آذین و وزن تر و خشک گل‌آذین گردید.

افزایش ارتفاع گیاهان بر اثر تیمار با پلی‌آمین‌ها نیز توسط برخی پژوهشگران گزارش شده است (۲۱، ۲۷ و ۲۹). حسینی فرهی و همکاران (۱) بیشترین میزان ارتفاع شاخه گل رز، قطر شاخه و وزن تر شاخه را در تیمار کاربرد اسپرمیدین ۱/۵ میلی‌مولار گزارش کردند. پژوهشگران دلایل این نتایج را دخیل بودن پلی‌آمین‌ها در دامنه وسیعی از فرایندهای بیولوژیکی از قبیل رشد و نمو، پاسخ به تنش‌های محیطی، تقسیم سلولی و تمایزیابی عنوان نموده‌اند. عبدالعزیز ناهد و همکاران (۶) نتایج امیدبخشی از کاربرد پوترسین ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر به همراه اسید آسکوربیک و تیامین ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بر رشد رویشی و پارامترهای گل‌دهی گلایول گزارش دادند. گیاهان محلول‌پاشی شده با پوترسین ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌طور معنی‌داری بیشترین ارتفاع گیاه، تعداد برگ در گیاه، وزن خشک و تر برگ، تعداد کورمچه، وزن تر و خشک کورمچه، طول شاخه، تعداد گلچه و طول سنبله را در مقایسه با گیاهان تیمار نشده نشان دادند.

در این پژوهش، کاربرد هیومیک اسید و پوترسین باعث افزایش عمر گل‌جایی (۱۴/۲۵ روز) در مقایسه با گیاهان شاهد (۱۰ روز) گردید. چمنی و همکاران (۳) افزایش عمر گل‌جایی گل شاخه بریده آلسترومریا را در غلظت‌های کم هیومیک اسید گزارش نمودند که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد.

پلی‌آمین‌ها پیری گل گلایول شاخه بریده را با پایداری غشا به تأخیر انداختند (۱۴). پلی‌آمین‌ها می‌توانند پیری را به‌وسیله جلوگیری از تولید اتیلن به تأخیر اندازند. جلوگیری از پراکسیداسیون چربی‌ها که ممکن است یکی از مکانیسم‌های مسئول اثر ضد پیری به‌وسیله پلی‌آمین‌ها باشد توسط بورل و همکاران (۱۰) گزارش شده است. پوترسین باعث افزایش معنی‌دار عمر گل‌جایی گل داوودی از ۱۱ تا ۱۳ روز در گیاهان تیمار نشده به ۲۶ تا ۲۷ روز در گیاهان تیمار شده گردید که به علت افزایش میزان پروتئین در گلبرگ‌ها و تخمدان‌ها است که می‌تواند از تولید اتیلن درونی جلوگیری نماید (۲۲). همچنین، اثر هیومیک اسید در افزایش عمر گل‌جایی می‌تواند به دلیل افزایش جذب عناصر غذایی، از جمله کلسیم، باشد. نتایج تحقیقات نیکبخت و همکاران (۲۵) نشان داد که کاربرد هیومیک اسید در غلظت‌های ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش جذب بیشتر عناصر غذایی و بهبود عمر پس از برداشت گل ژربرا رقم مالیبو شده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه گل رز رقم دولس ویتا یک رقم بازارپسند بوده و در سطح زیادی از گلخانه‌های پرورش گل رز کشت می‌گردد، لذا این پژوهش با هدف بهبود ویژگی‌های کمی، کیفی و عمر گل‌جایی این رقم گل رز در کشت بدون خاک، با استفاده از هیومیک اسید و پوترسین، انجام گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین ارتفاع شاخه، قطر ساقه، قطر و ارتفاع غنچه مربوط به تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر هیومیک اسید+ پوترسین ۲ میلی‌مولار و کمترین این موارد مربوط به تیمار شاهد بود. کاربرد اسید هیومیک به تنهایی و در ترکیب با پوترسین باعث افزایش وزن تر و خشک شاخه گل رز گردید. تیمارهای ترکیبی هیومیک اسید و پوترسین تأثیر بهتری نسبت به مصرف جداگانه هیومیک اسید داشتند. اعمال تیمارهای مختلف هیومیک اسید و پوترسین باعث افزایش سطح برگ و غلظت کلروفیل برگ در مقایسه با گیاهان شاهد گردید. کاربرد هیومیک اسید به همراه پوترسین باعث افزایش عمر گل‌جایی گل رز در مقایسه با گیاهان شاهد و گیاهانی که به تنهایی با هیومیک اسید تیمار شده بودند گردید.

سپاسگزاری

این مقاله علمی از محل طرح پژوهشی اجرا شده از بودجه باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج استخراج گردیده است که بدین وسیله تقدیر و تشکر می‌گردد. همچنین، از زحمات آقای دروگر مدیر فنی شرکت کشت و صنعت دنا و آقای مهندس وفا اصل مدیر آزمایشگاه شرکت دشت ناز گلشن به‌خاطر همکاری در اجرای طرح تقدیر می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱. حسینی فرهی، م.، س. عشقی، ب. کاوسی، ر. امیری فهلیانی و م. دستیاران. ۱۳۹۲. تأثیر اسپرمیدین و سولفات کلسیم بر ویژگی‌های کمی، کیفی و عمر پس از برداشت ورد (*Rosa hybrida* cv Dolcvita)در سیستم هیدروپونیک. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای ۴(۱۴): ۱۵-۲۶.

۲. حسینی فرهی، م.، ب. خلدبرین، ا. خلیقی، م. مشهدی‌اکبربوجار،س. عشقی و ب. کاوسی. ۱۳۹۲. اثر نسبت‌های اوره: آمونیوم: نیترات در محلول غذایی بر شدت فتوسنتز و ویژگی‌های کمی گل بریدنی رز در کشت بدون خاک. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای ۴(۱۴):۲۷-۳۹ .

۳. چمنی، ا.، ب. اسماعیل‌پور، ی. پور بیرامی هیر، ح. ملکی لجایر و ا. سعادتی. ۱۳۹۱. بررسی اثر تیدیازوران و اسید هیومیک روی عمر پس از برداشت گل آلسترومریا رقم کنیامبه. علوم باغبانی(علوم و صنایع کشاورزی) ۲۶(۲): ۱۴۷-۱۵۲.

۴. زارع، م. ۱۳۹۰. اثر محلول‌پاشی آلگارین، درین و هیومیک اسید بر گل‌دهی و ویژگی‌های کمی و کیفی میوه توت فرنگی رقم سلوا.

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد در رشته‌ی علوم باغبانی، دانشگاه شیراز، ۹۶ صفحه.

۵. کمری شاه‌ملکی، س.، غ. پیوست و م. قاسم نژاد. ۱۳۹۱. تأثیر اسید هیومیک بر صفات رویشی و عملکرد گوجه‌فرنگی رقم ایزابلا. علوم باغبانی(علوم و صنایع کشاورزی) ۲۶(۴): ۳۵۸-۳۶۳.

6. Abdel Aziz Nahed, G., S. TahaLobna and M.M. Ibrahim Soad. 2009. Some studies on the effect of putrescine, ascorbic acid and thiamine on growth, flowering and some chemical constituents of gladiolus plants at Nubaria. Oze. J. Appl. Sci. 2(2): 169-179.
7. Adani, F., P. Genevini, P. Zaccheo and G. Zocchi. 1998. The effect of humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition. J. Plant Nutr. 21: 561-575.
8. Arancon, N.Q., C.A. Edwards, P. Bierman, C. Welch and J.D. Metzger. 2004. The influence of vermicompost applications to strawberries: Part 1. Effects on growth and yield. Bioresour. Technol. 93: 145-153.
9. Atiyeh, R.M., N. Arancon, C.A. Edwards and J.D. Metzger. 2002. The influence of humic acids derived from earthworm processed organic wastes on plant growth. Bioresour. Technol. 84(1): 7-14.
10. Borrell, A., L. Carbonel, R. Farras, P. Puig-Parellads and A.F. Tiburcio. 1997. Polyamines inhibit lipid peroxidation in senescing oat leaves. Physiol. Plant. 99: 385-390.
11. Cangi, R., C. Tarakcioglu and H. Yasar. 2006. Effect of humic acid applications on yield, fruit characteristics and nutrient uptake in Ercis grape (*Vitisvinifera* L.) cultivar. Asian J. Chem. 18: 1493-1499.
12. Chen, Y. and T. Aviad. 1990. Effects of humic substances on plant growth. PP. 161-186. *In:*MacCarthy et al. (Eds.), Humic Substances in Soil and Crop Science: Selected Readings. SSSA and ASA, Madison, WI, USA.
13. David, P.P., P.V. Nelson and D.C. Sandres. 1994. A humic acid improves growth of tomato seedling in solution culture. J. Plant Nutr. 17: 173-184.
14. Dantuluri, V.S.R., R.L. Misraand V.P. Singh. 2008. Effect of polyamines on post harvest life of gladiolus spikes. J. Ornam. Hort. 11(1): 66-68.
15. Evans, M.R. and G. Li. 2003. Effects of humic acid on growth of annual ornamental seedling plugs. Hort. Technol. 13: 661-665.
16. Fallahi, E., B. Fallahi and M.M. Seyedbagheri. 2006. Influuence of humic substances and nitrogen on yield, fruit quality, and leaf mineral elements of 'Early Spur Rome' apple. J. Plant Nutr. 29: 1819-1833.
17. Hussein, M.M., H. Nadia, M. El-Geready and M. Elesuki. 2006. Role of puterscine in resistance to salinity of pea plants (*Pisumsativm*). J. Appl. Sci. Res. 2(9): 598-604.
18. Kakkar, R.K. and V.K. Sawhney. 2002. Polyamine research in plants– A changing perspective. Physiol. Plant. 116(3): 281-292.
19. Mackowiak, C.L., P.R. Grossl and B.G. Bugbee. 2001. Beneficial effects of humic acid on micronutrient availability to wheat. Soil Sci. Soc. Am. J. 65: 1744-1750.
20. Mahgoub, M.H., A.H. El-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.
21. Mahgoub, M.H., N.G. Abd El Aziz, and M.A. Mazhar. 2011. Response of *Dahlia pinnata* L. plant to foliar spray with putrescine and thiamine on growth, flowering and photosynthetic pigments. Amer–Eura. J. Agric. Environ. Sci. 10(5): 769-775.
22. Mahros, K.M., M.B. El-Saady., M.H. Mahgoub., M.H. Afaf and M.I. El-Sayed. 2011. Effect of putrescine and uniconazole treatments on flower characters and photosynthetic pigments of *Chrysanthemum indicum* L. plant. J. Amer. Sci. 7(3): 399-408.
23. Martin-Tanguy, J. 2001. Metabolism and function of polyamines in plants: Recent development (new approaches). Plant Growth Reg 34(1): 135-148.
24. Nardi, S., D. Pizzeghello, A. Muscolo and A. Vianello. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biol. Biochem. 34: 1527-1536.
25. Nikbakht, A., M. Kafi, M. Babalar, Y.P. Xia, A. Luo and N. Etemadi. 2008. Effect of humic acid on plant growth, nutrient uptake, and postharvest life of gerbera. J. Plant Nutr. 31: 2155-2167.
26. Sharif, M., R.A. Khattak and M.S. Sarir. 2002. Effect of different levels of lignitic coal derived humic acid on growth of maize plants. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 33: 3567-3580.
27. Talaat, I.M., M.A. Bekheta and M.H. Mahgoub. 2005. Physiological response of periwinkle plants (*Catharanthusroseus* L.) to tryptophan and putrescine. Int. J. Agric. Biol. 2: 210-213.
28. Turkmen, O., A. Dursun, M. Turan and C. Erdinc. 2004. Calcium and humic acid affect seed germination, growth, and nutrient content of tomato (*Lycopersiconesculentum* L.) seedlings under saline soil conditions. Acta Agric. Scand. Sec. B-Soil Plant Sci. 54: 168-174.

29. Youssef, A.A., M.H. Mahgoub and I.M. Talaat. 2004. Physiological and biochemical aspects of *Matthiolaincana* L. plants under the effect of putrescine and kinetin treatments. Egypt. J. Appl. Sci. 19(9B): 492-510.
30. Yildrim, E. 2007. Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato.Acta Agric. Scand. Sect. B-Soil Plant Sci. 57: 182-186.