

Morphological and Physiological Response of gladiolus (*Gladiolus grandiflora*) to the Application of humic acid and amino acid

Zahra Mostafanezhad¹, Mahnaz Karimi^{2*}, Vida Chalavi²

Received: 28 February 2023 Accepted: 09 November 2023

1- M.Sc. Student, Dept. of Horticultural Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

2- Assoc. Prof., Dept. of Horticultural Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

*Corresponding Author Email: karimi@sanru.ac.ir

Abstract

Background and Objectives: Proper fertilization has an important effect on the production of ornamental plants. The present study was carried out in order to investigate the effect of humic acid and amino acid on improving the growth and reproductive characteristics of gladiolus.

Materials and Methods: The experiment was conducted as factorial in completely randomized design with two factors of humic acid (0, 0.25 and 0.5 g.L⁻¹) and amino acid (0, 0.05 and 0.1 g.L⁻¹). The number of cormlets, root length, stem diameter, stem height, number of leaves and florets, flowering time, flower life, chlorophyll, carotenoid, anthocyanin and the content of nitrogen, phosphorus, potassium and calcium elements in leaf were investigated.

Results: The highest stem height and the shortest flowering time were observed in humic acid 0.25 g.L⁻¹+ amino acid 0.05 g.L⁻¹. The highest number of cormlets, the highest leaf calcium concentration and chlorophyll content in humic 0.25 g. L⁻¹ + amino acid 0.1 g L⁻¹ were obtained. The maximum root length (15 cm) and the carotenoid content related to humic content were 0.5 g. L⁻¹+ amino acid 0.1 g. L⁻¹. The highest number of florets was found in humic 0.5 g L⁻¹ + amino acid 0.05 g L⁻¹. The highest amount of anthocyanin and the highest percentage of leaf phosphorus were recorded in humic acid 0.5 g. L⁻¹+ amino acid 0.05 g. L⁻¹. The highest percentage of nitrogen and potassium was obtained in humic 0.25 g L⁻¹+ amino acid 0.1 g. L⁻¹.

Conclusion: The use of humic acid and amino acid improved the vegetative and reproductive characteristics of gladiolus

Keywords: Anthocyanin, Chlorophyll, Cut Flower, Organic Fertilizer, Stem Height

پاسخ مورفوفیزیولوژیک گلابول (*Gladiolus grandiflora*) به کاربرد

مواد هیومیکی و آمینواسید

زهرا مصطفی نژاد نشلی^۱، مهناز کریمی^{۲*}، ویدا چالوی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۸/۱۸

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

*مسئول مکاتبه: Email: karimi@sanru.ac.ir

چکیده

اهداف: تغذیه متعادل تأثیر به‌سزایی بر تولید گل و گیاهان زینتی دارد. پژوهش حاضر به منظور بررسی تأثیر اسید هیومیک و آمینو اسید بر بهبود ویژگی‌های رویشی و فیزیولوژیکی گلابول انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور اسید هیومیک (صفر، ۰/۲۵ و ۰/۵ گرم در لیتر) و آمینواسید (صفر، ۰/۰۵ و ۰/۱ گرم در لیتر) با سه تکرار انجام گرفت. تعداد پدازک، طول ریشه، قطر ساقه، ارتفاع ساقه، تعداد برگ و گلچه، زمان گلدهی، عمر گلجای، کلروفیل، کاروتنوئید، آنتوسیانین و عناصر برگی نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم بررسی شد.

یافته‌ها: بیشترین ارتفاع ساقه گل‌دهنده (۹۴/۷۵ سانتی‌متر) و کوتاهترین زمان گلدهی (۹۶ روز) در اسید هیومیک ۰/۲۵ گرم در لیتر + آمینو اسید ۰/۰۵ گرم در لیتر مشاهده شد. بیشترین تعداد پدازک (۳ عدد)، بالاترین غلظت کلسیم برگ (۰/۷۹ درصد) و محتوای کلروفیل (۱/۷۵ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در هیومیک ۰/۲۵ گرم در لیتر + آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر به‌دست آمد. بیشترین طول ریشه (۱۵ سانتی‌متر) و محتوای کاراتنوئید (۰/۲۷ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) مربوط به هیومیک ۰/۵ گرم در لیتر + آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر بود. بیشترین تعداد گلچه (۱۲ عدد) در هیومیک ۰/۵ گرم در لیتر + آمینو اسید ۰/۰۵ گرم در لیتر مشاهده شد. بیشترین میزان آنتوسیانین (۵/۰۶ میکرومول بر وزن تر) و بالاترین عنصر فسفر برگ (۰/۲۶ درصد) در اسید هیومیک ۰/۵ + آمینو اسید ۰/۰۵ گرم در لیتر ثبت شد. درصد نیتروژن (۱/۳۰ درصد) و پتاسیم (۴/۴۳ درصد) در هیومیک ۰/۲۵ + آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر در حداکثر بود.

نتیجه‌گیری: اسید هیومیک و اسید آمینه در مقایسه با شاهد سبب بهبود بیشتر صفات مورد بررسی در گلابول شدند.

واژه‌های کلیدی: آنتوسیانین، ارتفاع ساقه، شاخه‌بریدنی، کود آلی، کلروفیل

مقدمه

مینیاتور تا انواع درشت وجود دارد. در ایران پرورش گلابول در مناطقی که دارای آب و هوای ملایم و تابستان خشک باشد در هوای آزاد صورت می‌گیرد. در منطق گرمتر گل‌های گلابول پیش‌رس می‌شوند ولی به دلیل بالا بودن دما پوسیدگی سریع پدازه اتفاق می‌افتد (نیکبخت و اشرفی ۲۰۱۹).

گلابول با نام علمی *Gladiolus grandiflora* گیاهی چند ساله از خانواده زنبقیان^۱ یکی از مهمترین گل‌های شاخه‌بریدنی در جهان می‌باشد. رنگ گل در ارقام مختلف دارای تنوع زیادی بوده و اندازه گلچه‌ها از حد

¹ Iridaceae

غلظت کلروفیل، تأثیر در فتوسنتز، سنتز پروتئین و رشد گیاه مؤثر هستند (سانی خانی و همکاران ۲۰۲۲). پژوهشگران اثر محلول‌پاشی برگ‌ی آمینو اسیدها را بر گل میمون و گلابول بررسی و نشان دادند که محلول‌پاشی آمینو اسید باعث افزایش ارتفاع و افزایش تعداد گل در گیاه میمون و باعث افزایش طول ساقه گلدهنده و تعداد گل در گلابول شده است (ناهد و همکاران ۲۰۰۹).

با توجه به اهمیت گل شاخه بریدنی گلابول استفاده از ترکیباتی آلی که بتواند علاوه بر بهبود رشد رویشی و زایشی در کاهش مصرف کودهای شیمیایی نیز مؤثر باشد ضروری به نظر می‌رسد. لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی نقش اسید هیومیک و ترکیبات آمینو اسیدی بر خصوصیات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی گلابول بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور شامل اسید هیومیک (صفر، ۰/۲۵ و ۰/۵ گرم در لیتر) و آمینواسید (صفر، ۰/۰۵ و ۰/۱ گرم در لیتر) با سه تکرار در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام گرفت. پدازه‌های یکدست و سالم گلابول رقم لوئیس (با محیط حدود ۱۰-۸ سانتی‌متر) از شرکت ارم گل پارسه تهران خریداری شد سپس به مدت ده دقیقه در محلول قارچکش کاربندازیم دو در هزار جهت ضدعفونی قرار گرفتند. پدازه‌ها در گلدان‌هایی با قطر دهانه ۱۵ سانتی‌متری حاوی پیت ماس و پرلیت (به نسبت حجمی ۲ به ۱) در عمق ۷ سانتی‌متری کشت شدند. گیاهان در محیط کنترل شده‌ی گلخانه‌ای با دمای ۱۸-۲۲ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. بعد از جوانه‌زنی پدازه‌ها و زمانی که ارتفاع گیاه به اندازه تقریبی ۱۰ سانتی‌متر از سطح بستر رسید محلول‌دهی آغاز شد. اسید هیومیک (برند پلنت چویس محصول آمریکا حاوی ۶۰ درصد اسید هیومیک) و آمینو اسید (برند آمینو سورن محصول یونان حاوی ۹۰٪ آمینو اسید کل/آزاد حاوی ۱۹ آمینو اسید) از شرکت بذر بازار تهران خریداری شدند. اسید هیومیک و آمینو اسید به میزان ۲۰۰

تغذیه مناسب با کودهای آلی علاوه بر تأثیر مثبت بر رشد رویشی و زایشی گیاهان زینتی می‌تواند استفاده از کودهای شیمیایی را نیز کاهش دهد. اسید هیومیک به عنوان کود آلی دوستدار طبیعت نام برده می‌شود که مقادیر بسیار کم آن، به دلیل داشتن ترکیبات شبه هورمونی، اثرات مفیدی در افزایش و بهبود تولید محصولات کشاورزی دارد (سماوات و ملکوتی ۲۰۰۵). این ترکیب بیشتر به صورت خاکی و محلول‌پاشی مورد مصرف قرار می‌گیرد. مواد هیومیکی سبب بهبود جذب عناصر غذایی توسط گیاه شده و در توسعه ریشه مؤثر هستند (چن و همکاران ۲۰۰۴). در بررسی اکبرپور و همکاران (۲۰۲۳) کاربرد اسید هیومیک در گیاه نرگس (*Narcissus jonquilla* cv.) (German) سبب بهبود ارتفاع ساقه گل‌دهنده، قطر غنچه، وزن تازه و خشک ریشه، محتوای کلروفیل و غلظت عناصر برگ شد. کاربرد اسید هیومیک در گیاه لیلیوم (*Longiflorum* × *Asiatic*) به دلیل بهبود جذب عنصر کلسیم سبب افزایش ماندگاری گل بعد از برداشت شد (رحمانی و همکاران ۲۰۲۰). در گیاه زینتی کالاتا (*Calathea Insignis*)، اسید هیومیک باعث افزایش رشد رویشی شد و وزن تر و خشک اندام‌های هوایی، وزن تر و خشک ریشه، ارتفاع گیاه، عرض طوقه، تعداد برگ، طول ریشه، محتوای نیتروژن، فسفر و پتاسیم و کلروفیل برگ‌ها را افزایش داد (ژانگ و همکاران ۲۰۱۴). آمینو اسید ترکیب آلی دارای نیتروژن است و محصولات با پایه آمینو اسید در دهه گذشته به‌وسیله کشاورزان استفاده شده است و باعث بهبود عملکرد و رشد گیاهان مختلف شده است. مزایای استفاده از آمینو اسید با محتوای نیتروژن آلی در ارتباط با تعامل مثبت و سازنده با در دسترس بودن برخی مواد معدنی و مغذی است (کردنا و همکاران ۲۰۰۹). در واقع گیاهان در شرایط نامساعد محیطی می‌توانند آمینو اسید تولید کنند، اما این سنتز انرژی زیادی مصرف می‌کند، بنابراین آمینو اسیدهای آماده جذب، نیاز ساخت آن را توسط گیاه برطرف نموده و این امکان را به گیاه می‌دهد که انرژی ذخیره شده خود را صرف رشد بیشتر و بالا بردن عملکرد و کیفیت محصول نماید (پوپکو و همکاران ۲۰۱۸). آمینو اسیدها در افزایش

و پرات (۱۹۶۱) به دست آمد. برای اندازه‌گیری نیتروژن از روش کجدال استفاده شد. ۰/۲ گرم از برگ خشک را با کمک اسید سولفوریک غلیظ در دمای ۳۶۰ درجه سانتی‌گراد به کمک کاتالیزور هضم و سپس درصد نیتروژن با دستگاه کجدال اتوماتیک مدل ۳۲۰ قرائت گردید (شرف و النگار ۲۰۰۳).

تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.4 و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

تعداد پدازک: با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) تعداد پدازک تحت تأثیر برهمکنش اسید هیومیک و آمینو اسید قرار گرفت و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. اثر ساده اسید هیومیک و آمینو اسید نیز در سطح احتمال یک درصد بر تعداد پدازک معنی‌دار شد. بیشترین تعداد پدازک با ۲ عدد در تیمار اسید هیومیک ۰/۲۵ گرم در لیتر + آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر به دست آمد لذا این تیمار تفاوت معنی‌داری با اسید هیومیک ۰/۵ گرم در لیتر + آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر نداشت (جدول ۲).

طول ریشه: برهمکنش اسید هیومیک و آمینو اسی، و اثر ساده این دو تیمار بر طول ریشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین طول ریشه با ۱۵ سانتی‌متر در تیمار اسید هیومیک ۰/۵ گرم در لیتر + آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر حاصل شد که نسبت به طول ریشه در تیمار شاهد ۲۱۵/۷۸ درصد افزایش نشان داد (جدول ۲).

میلی‌لیتر با توجه به غلظت تعیین شده در آزمایش، هر ۲ هفته یکبار پای بوته اعمال شد.

به منظور افزایش استحکام ساقه گلابول کود کامل (برند اومکس) به میزان ۵ میلی‌گرم در لیتر و کود نیترات کلسیم (برند ژیگاس) به میزان یک گرم در لیتر هر ماه یکبار برای همه گیاهان استفاده شد. آبیاری بسته به نیاز آبی گیاه صورت می‌گرفت. صفات اندازه‌گیری شده شامل تعداد پدازک، طول ریشه، قطر ساقه، ارتفاع ساقه گلدهنده، تعداد برگ، تعداد گلچه، زمان گلدهی، کلروفیل، کاروتنوئید، آنتوسیانین، محتوای فنل و عناصر برگی نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم بود. برداشت گل‌ها با باز شدن دو سوم گل‌ها در هر ساقه گلدهنده با یک چاقوی تیز صورت گرفت. همزمان با برداشت گل‌ها و قبل از اینکه برگ‌ها زرد شوند، برداشت برگ انجام شد. برداشت پدازها هم قبل از زرد شدن برگ‌ها صورت گرفت.

رنگی‌های فتوسنتزی کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کاروتنوئید به روش کارتر و کناپ (۲۰۰۱)، میزان رنگی‌های آنتوسیانین به روش وانگر (۱۹۹۷) و محتوای فنل به روش قاسمی و همکاران (۲۰۰۹) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری غلظت عناصر، نمونه‌ی برگ جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال داده شدند. نمونه‌ها در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک گردیده و به صورت پودر درآمدند. پس از تهیه عصاره، پتاسیم با استفاده از دستگاه فلایم‌فتمتر و کلسیم از عصاره حاصل از سوزاندن خشک و ترکیب با اسید به‌روش واهینگ و همکاران (۱۹۸۹) محاسبه گردید. فسفر از روش چاپمن

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر کاربرد اسید هیومیک و آمینو اسید بر برخی صفات مورفولوژیکی گلابول

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد پدازک	طول ریشه	قطر ساقه
اسید هیومیک (A)	۲	۱۱/۸۶**	۸۸/۸۶**	۰/۴۷**
آمینو اسید (B)	۲	۷/۴۴**	۱۲۷/۲۱**	۰/۷۷**
A*B	۴	۱۵/۱۹**	۸/۶۹**	۰/۱۱ ^{ns}
خطا	۲۷	۰/۱۵	۰/۳۸	۰/۰۸
ضریب تغییرات (%)		۱۸/۰۷	۶/۰۳	۱۱/۳۱

^{ns} و ^{**}: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

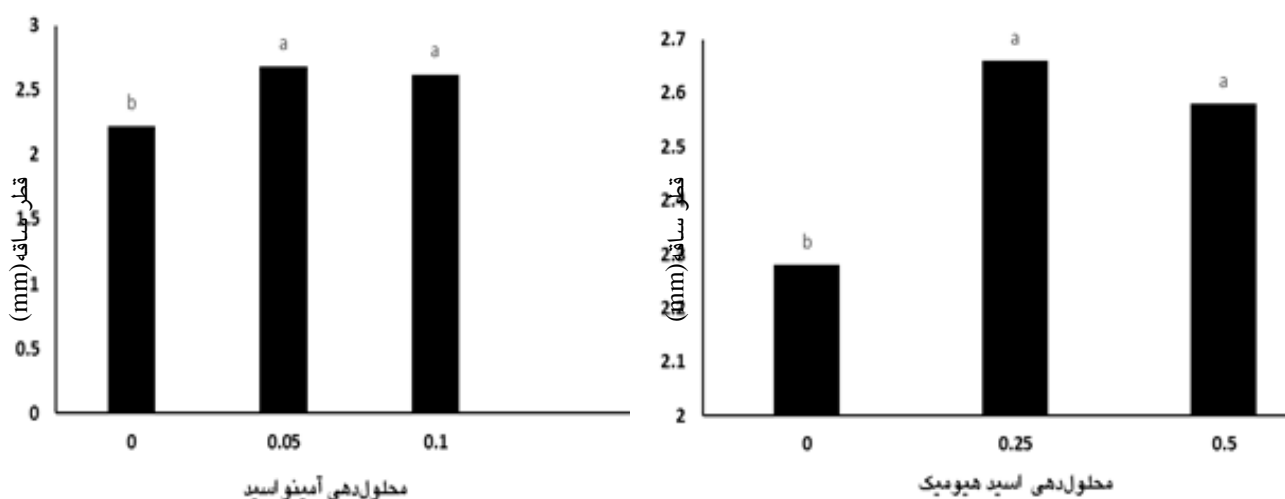
جدول ۲- مقایسه میانگین اثر کاربرد اسید هیومیک و آمینو اسید بر برخی صفات مورفولوژیکی گلابول

طول ریشه (cm)	تعداد پدازک	آمینو اسید (g.l ⁻¹)	اسید هیومیک (g.l ⁻¹)
۴/۷۵ ^h	۰/۲۵ ^e	۰	۰
۸/۳۷ ^{ef}	۲ ^c	۰/۰۵	۰
۹ ^e	۱ ^d	۰/۱	۰
۷/۶۲ ^{gf}	۱ ^d	۰	۰
۱۱/۵۰ ^d	۱ ^d	۰/۰۵	۰/۲۵
۱۲/۵ ^c	۳ ^a	۰/۱	۰
۷/۳۷ ^g	۲/۲۵ ^{bc}	۰	۰
۱۴ ^b	۱/۷۵ ^c	۰/۰۵	۰/۵
۱۵ ^a	۲/۷۵ ^{ab}	۰/۱	۰

در هر ستون اعدادی با حروف مشابه تفاوت معنی‌داری با هم در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD ندارند

ارتفاع ساقه گل‌دهنده: برهمکنش اسید هیومیک و آمینو اسید و اثر ساده این دو تیمار در سطح احتمال یک درصد بر ارتفاع ساقه گل‌دهنده معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین ارتفاع ساقه (۹۴/۷۵ سانتی‌متر) در تیمار اسید هیومیک ۰/۲۵ گرم در لیتر و آمینو اسید ۰/۰۵ گرم در لیتر به دست آمد که با تیمار اسید هیومیک ۰/۲۵ گرم در لیتر و آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر (۹۴/۵۰ سانتی‌متر) اختلاف معنی‌داری نداشت.

قطر ساقه: با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) برهمکنش تیمارها بر قطر ساقه معنی‌دار نبود. اثر ساده اسید هیومیک و اثر ساده آمینو اسید در سطح احتمال یک درصد بر قطر ساقه معنی‌دار شد. بیشترین قطر ساقه در تیمار اسید هیومیک ۰/۲۵ گرم در لیتر و بیشترین قطر ساقه در آمینو اسید ۰/۰۵ گرم در لیتر به دست آمد که با آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۱).



شکل ۱- اثر اسید هیومیک و آمینو اسید بر قطر ساقه گلابول

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر کاربرد اسید هیومیک و آمینو اسید بر برخی صفات مورفولوژیکی، گلدهی و عمر گلجای گلایل

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع ساقه گل‌دهنده	تعداد برگ	تعداد گلچه	زمان گلدهی
اسید هیومیک (A)	۲	۳۳۶/۸۶**	۰/۸۶*	۲۲/۱۸**	۴۴/۲۳**
آمینو اسید (B)	۲	۴۱۶/۸۶**	۱/۴۴**	۱۲/۷۲**	۱۲۷/۵۸**
A*B	۴	۳۳/۹۴**	۰/۴۴ ns	۳/۶۱*	۱۰/۴۱**
خطا	۲۷	۷/۴۴	۰/۲۴	۰/۴۹	۱/۱۵
ضریب تغییرات (%)		۳/۲۳	۷/۴۸	۲۱/۱۲	۱/۰۸

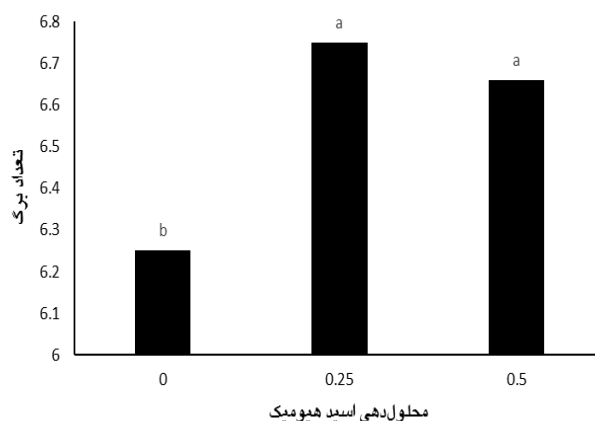
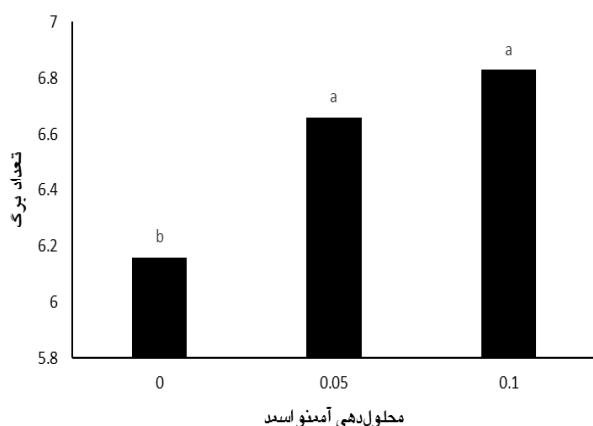
ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد است.

هیومیک و آمینو اسید بر تعداد گلچه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین تعداد گلچه در تیمار اسید هیومیک ۰/۵ گرم در لیتر + آمینو اسید ۰/۰۵ گرم در لیتر به دست آمد.

زمان گلدهی: زمان گلدهی تحت تأثیر برهمکنش و اثر ساده اسید هیومیک و آمینو اسید قرار گرفت و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (۳). طولانی‌ترین مدت زمان گلدهی در شاهد دیده و کوتاه‌ترین زمان گلدهی در تیمار اسید هیومیک ۰/۲۵ گرم در لیتر + آمینو اسید ۰/۰۵ گرم در لیتر به دست آمد. کمترین تعداد گلچه در تیمار شاهد ثبت شد (جدول ۴).

تعداد برگ: برهمکنش اسید هیومیک و آمینو اسید بر تعداد برگ معنی‌دار نبود. اثر ساده تیمار اسید هیومیک در سطح احتمال پنج درصد و اثر ساده آمینو اسید در سطح احتمال یک درصد بر تعداد برگ معنی‌دار شد (جدول ۳). اسید هیومیک با غلظت ۰/۲۵ و ۰/۵ گرم در لیتر بیشترین تعداد برگ را داشتند. آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر باعث افزایش تعداد برگ بیشتری نسبت به شاهد شد اما با تیمار ۰/۰۵ گرم در لیتر آمینو اسید اختلاف معنی‌داری نشان نداد (شکل ۲).

تعداد گلچه: طبق جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) برهمکنش اسید هیومیک و آمینو اسید بر تعداد گلچه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اثر ساده اسید



شکل ۲-۴- اثر محلول‌دهی اسید هیومیک و آمینو اسید بر تعداد برگ

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر کاربرد اسید هیومیک و آمینو اسید بر ارتفاع ساقه، تعداد گلچه و زمان گلدهی گلابول

زمان گلدهی (day)	تعداد گلچه	ارتفاع ساقه گل‌دهنده (cm)	آمینو اسید (g.l ⁻¹)	اسید هیومیک (g.l ⁻¹)
۱۰۵/۲۵ ^a	۶/۵۰ ^d	۷۴/۷۵ ^f	.	.
۹۸/۵۰ ^{bc}	۸/۲۵ ^c	۸۳ ^{cd}	۰/۰۵	.
۹۹ ^b	۸/۷۵ ^c	۷۹/۵۰ ^{de}	۰/۱	.
۹۸/۷۵ ^b	۹/۷۵ ^b	۷۹/۷۵ ^{de}	.	۰/۲۵
۹۶ ^d	۱۰/۵ ^{ab}	۹۴/۷۵ ^a	۰/۰۵	.
۹۶/۵۰ ^d	۱۰/۵ ^{ab}	۹۴/۵۰ ^a	۰/۱	.
۱۰۴/۵۰ ^a	۱۲/۲۵ ^c	۷۸/۵۰ ^{ef}	.	۰/۵
۹۶/۲۵ ^d	۱۲ ^a	۸۹/۵۰ ^b	۰/۰۵	.
۹۷ ^{cd}	۹/۷۵ ^b	۸۳/۷۵ ^c	۰/۱	.

در هر ستون اعدادی با حروف مشابه تفاوت معنی‌داری با هم در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD ندارند

اسید ۰/۰۵ و ۰/۱، اسید هیومیک ۰/۵ + آمینو اسید ۰/۰۵ گرم در لیتر اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۶).
آنتوسیانین: برهمکنش اسید هیومیک و آمینو اسید و اثر ساده این دو تیمار در سطح احتمال یک درصد بر میزان آنتوسیانین معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین میزان آنتوسیانین در تیمار اسید هیومیک ۰/۵ + آمینو اسید ۰/۰۵ گرم در لیتر به دست آمد که با تیمار اسید هیومیک ۰/۲۵ + آمینو اسید ۰/۰۵ گرم در لیتر اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۶).

کلروفیل a, b, کل و کاروتنوئید کل: برهمکنش تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر کلروفیل a, b و کل و در سطح احتمال پنج درصد بر میزان کاروتنوئید اثر داشت (جدول ۵). اثر ساده اسید هیومیک و آمینو اسید بر محتوای کلروفیل و کاروتنوئید در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. بیشترین میزان کلروفیل در تیمار اسید هیومیک ۰/۲۵ + آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر مشاهده شد. بیشترین کاروتنوئید در تیمار اسید هیومیک ۰/۵ + آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر در گیاه تجمع داشت که با تیمارهای اسید هیومیک ۰/۲۵ + آمینو

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر کاربرد اسید هیومیک و آمینو اسید بر میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی و آنتوسیانین گلابول

منابع تغییر	درجه آزادی	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل	کاروتنوئید	آنتوسیانین
اسید هیومیک (A)	۲	۰/۱۴**	۰/۰۲۵**	۰/۲۹**	۰/۰۰۲۷**	۴/۳۴**
آمینو اسید (B)	۲	۰/۴۱**	۰/۰۷۳**	۰/۸۳**	۰/۰۰۷۹**	۱۱/۷۶**
A*B	۴	۰/۰۲**	۰/۰۰۳۶**	۰/۰۴**	۰/۰۰۰۳۶*	۰/۲۹**
خطا	۲۷	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۰۵۷	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۰۸۹	۰/۰۰۲
ضریب تغییرات (%)		۴/۱۱	۶/۰۷	۳/۳۵	۳/۸۸	۴/۳۷

** و * به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد است.

معنی‌دار بود. بیشترین درصد نیتروژن و پتاسیم در تیمار اسید هیومیک ۰/۲۵ + آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر، بیشترین درصد فسفر در تیمار اسید هیومیک ۰/۵ + آمینو اسید ۰/۰۵ گرم در لیتر و بیشترین درصد کلسیم در تیمار اسید هیومیک ۰/۲۵ + آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر و تیمار آمینو اسید ۰/۱ گرم بدون اسید هیومیک به دست آمد (جدول ۸).

عناصر: برهمکنش تیمارها بر میزان عناصر نیتروژن، فسفر و کلسیم برگ در سطح احتمال یک درصد و عنصر پتاسیم در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۷). اثر ساده اسید هیومیک بر عنصر نیتروژن و فسفر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار و بر میزان پتاسیم و کلسیم غیر معنی‌دار بود. اثر ساده آمینو اسید بر هر چهار عنصر مورد بررسی

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر کاربرد اسید هیومیک و آمینو اسید بر میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی و میزان آنتوسیانین گلابول

آنتوسیانین (micro mol.g ⁻¹ FW)	کاروتنوئید (mg.g ⁻¹ FW)	کلروفیل کل (mg.g ⁻¹ FW)	کلروفیل b (mg.g ⁻¹ FW)	کلروفیل a (mg.g ⁻¹ FW)	آمینو اسید (g.l ⁻¹)	اسید هیومیک (g.l ⁻¹)
۱/۸۹ ^g	۰/۱۸ ^f	۰/۹۳ ^g	۰/۲۶ ^f	۰/۶۷ ^g	.	.
۴/۰۶ ^d	۰/۲۵ ^{bc}	۱/۳۳ ^d	۰/۴۱ ^c	۰/۹۲ ^{de}	۰/۰۵	.
۳/۸۹ ^d	۰/۲۳ ^{cd}	۱/۲۷ ^e	۰/۳۷ ^d	۰/۹۰ ^d	۰/۱	.
۳/۵۷ ^e	۰/۲۳ ^{de}	۱/۰۹ ^f	۰/۳۳ ^c	۰/۷۶ ^f	.	.
۴/۹۷ ^{ab}	۰/۲۶ ^{ab}	۱/۶۲ ^b	۰/۴۸ ^{ab}	۱/۱۴ ^b	۰/۰۵	۰/۲۵
۴/۷۷ ^b	۰/۲۶ ^a	۱/۷۵ ^a	۰/۵۱ ^a	۱/۲۴ ^a	۰/۱	.
۳/۰۳ ^f	۰/۲۳ ^c	۱/۰۴ ^f	۰/۳۳ ^c	۰/۷۱ ^{gf}	.	.
۵/۰۶ ^a	۰/۲۶ ^{ab}	۱/۵۱ ^e	۰/۴۵ ^b	۱/۰۶ ^c	۰/۰۵	۰/۵
۴/۳۵ ^c	۰/۲۷ ^a	۱/۳۶ ^d	۰/۳۹ ^{cd}	۰/۹۷ ^d	۰/۱	.

در هر ستون اعدادی با حروف مشابه تفاوت معنی‌داری با هم در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD ندارند

جدول ۷- تجزیه واریانس اثر کاربرد اسید هیومیک و آمینو اسید بر میزان عناصر برگ گلابول

منابع تغییر	درجه آزادی	نیترژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم
اسید هیومیک (A)	۲	۰/۰۴**	۰/۰۰۲۳**	۰/۲۸ ^{ns}	۰/۰۰۰۲۵ ^{ns}
آمینو اسید (B)	۲	۱/۲۹**	۰/۰۲**	۱/۲۰**	۰/۰۵**
A*B	۴	۰/۲۶**	۰/۰۰۹۶**	۰/۳۸*	۰/۰۰۵۶**
خطا	۲۷	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۹	۰/۱۲	۰/۰۰۰۱۸
ضریب تغییرات (%)		۶/۶۰	۵/۷۷	۸/۷۹	۱/۸۸

ns و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد است.

جدول ۸- مقایسه میانگین اثر کاربرد اسید هیومیک و آمینو اسید بر میزان عناصر گلابول

اسید هیومیک (g.l ⁻¹)	آمینو اسید (g.l ⁻¹)	نیترژن (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)	کلسیم (%)
.	شاهد	۰/۳۳ ^h	۰/۰۷ ^g	۳/۱۸ ^b	۰/۶۱ ^g
.	۰/۰۵	۰/۶۶ ^e	۰/۱۶ ^{de}	۴/۱۰ ^a	۰/۷۲ ^c
.	۰/۱	۰/۹۳ ^c	۰/۲۱ ^b	۴/۴۱ ^a	۰/۸۰ ^a
.	.	۰/۴۰ ^g	۰/۱۵ ^e	۴/۰۴ ^a	۰/۶۶ ^e
۰/۲۵	۰/۰۵	۰/۵۵ ^f	۰/۱۵ ^e	۴/۰۶ ^a	۰/۷۰ ^d
.	۰/۱	۱/۳۰ ^a	۰/۱۸ ^c	۴/۴۳ ^a	۰/۷۹ ^a
.	.	۰/۳۵ ^{gh}	۰/۱۰ ^f	۳/۹۵ ^a	۰/۶۴ ^f
۰/۵	۰/۰۵	۱/۰۷ ^b	۰/۲۶ ^a	۴/۳۳ ^a	۰/۷۶ ^b
.	۰/۱	۰/۸۰ ^d	۰/۱۷ ^{cd}	۴/۱۸ ^a	۰/۷۳ ^c

در هر ستون اعدادی با حروف مشابه تفاوت معنی‌داری با هم در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD ندارند

بحث

۰/۵ گرم در لیتر در ترکیب با آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر سبب افزایش تعداد پدازک تولیدی در گلابول شد. بررسی‌ها نشان می‌دهد استفاده از کودهای آلی سبب افزایش میزان جذب عناصر غذایی شده در نتیجه در

افزایش تعداد پدازک یا سوخک در گیاهان سوخوار نقش موثری در تولید نسل‌های بعدی این گیاهان و ازدیاد دارد. در پژوهش حاضر اسید هیومیک ۰/۲۵ و

تولید سوخک و پداژک موثر می‌باشند (چمنی و همکاران ۲۰۰۸). در پژوهشی تأثیر اسید آمینه پوترسین، اسید آسکوربیک و تیامین روی گلابول مثبت گزارش شد و موجب بهبود صفات رویشی از جمله ارتفاع، تعداد برگ، وزن تر و خشک برگ‌ها و نیز افزایش تعداد پداژه و وزن تر و خشک کورم‌ها شد (ابدول عزیز ناهید و همکاران ۲۰۰۹).

داشتن اندام رویشی و زایشی با عملکرد مناسب مستلزم گسترش و توسعه مناسب اندام‌های زیرزمینی از جمله ریشه می‌باشد. در پژوهش حاضر کاربرد اسید هیومیک و آمینو اسید در بهبود رشد ریشه موثر بود بطوریکه حداکثر طول ریشه در اسید هیومیک ۰/۵ گرم در لیتر در ترکیب با آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر بدست آمد. نتایج بررسی‌های مختلف نشان می‌دهد اسید هیومیک مانند اکسین عمل می‌کند و اثرات شبه هورمونی دارد. با تقسیم سلولی تحت تأثیر اکسین، رشد ریشه افزایش پیدا می‌کند (بایس و راویشنکر ۲۰۰۲). همچنین بیان شده است اسید هیومیک از طریق فعال کردن آنزیم‌های مسیر چرخه نیتروژن سبب افزایش فعالیت میکروبی و از طریق فعالیت پمپ‌های ATP-ase در پلاسما، تونوپلاست و واکوئل باعث طویل شدن ریشه‌ها می‌گردد (زندونادی و همکاران ۲۰۰۷؛ کالوو و همکاران ۲۰۱۴). مطابق با نتایج پژوهش حاضر کاربرد آمینواسیدها روی گیاه فیلودندرون طول ریشه را به‌طور معنی‌داری افزایش دادند (دهاب و العزیز ۲۰۰۶).

در گل‌های بریدنی داشتن ساقه بلند یکی از شاخص‌های مهم در درجه‌بندی است. بطوریکه هرچقدر ارتفاع ساقه بلندتر و ساقه مستحکم‌تر باشد ارزش بازاری پسندی بیشتری دارد. در پژوهش حاضر بیشترین ارتفاع ساقه در تیمار اسید هیومیک ۰/۲۵ گرم در لیتر در ترکیب با آمینو اسید ۰/۵ و ۰/۱ گرم در لیتر به‌دست آمد. تأثیر آمینو اسیدها بر افزایش شاخص‌های رویشی از جمله ارتفاع ساقه می‌تواند به‌دلیل نقش مثبت این مواد در اثر افزایش تقسیمات سلولی، توسعه و کشیدگی سلول باشد. همچنین آمینو اسیدها می‌توانند به‌طور غیر مستقیم با اثر بر تنظیم‌کننده‌های رشدی باعث

افزایش رشد رویشی گیاهان شوند (ماژر و همکاران ۲۰۱۱). در آزمایشی کاربرد آمینو اسید پوترسین ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر به همراه ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید آمینه تیامین در گیاه کوکب منجر به افزایش ارتفاع گیاه و قطر ساقه نسبت به شاهد شد (مهقوب و همکاران ۲۰۱۱). در پژوهشی کاربرد اسید هیومیک و نانوکلات کلسیم طول و قطر ساقه گل ژربرا را افزایش داد (میرزایی و همکاران ۲۰۱۹). ناهد و همکاران (۲۰۰۹) اثر محلول‌پاشی برگی آمینو اسیدها را بر گل میمون و گلابول بررسی و نشان دادند که محلول‌پاشی آمینو اسید باعث افزایش ارتفاع و افزایش تعداد گل در گیاه میمون و باعث افزایش طول ساقه گل‌دهنده و تعداد گل در گلابول شده است.

در گل‌های زینتی داشتن گل‌های فراوان با رنگ و اندازه مناسب نقش مهمی در بازاری پسندی و افزایش قیمت دارد. با توجه به نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر کاربرد اسید هیومیک و آمینو اسید تأثیر معنی‌داری در افزایش تعداد گلچه در هر خوشه در مقایسه با شاهد داشت بطوریکه بیشترین تعداد گلچه در تیمار اسید هیومیک ۰/۵ گرم در لیتر در ترکیب با آمینو اسید ۰/۵ گرم در لیتر به‌دست آمد. اسید هیومیک در گیاه موجب افزایش هورمون‌های جیبرلین، اکسین و سیتوکینین می‌شود. سایتوکینین نقش مهمی در گلدهی گیاهان زینتی دارد. پلی آمین‌ها در فرآیندهای گل‌انگیزی، توسعه اندام گل و گلدهی، نقش دارند (بایس و راویشنکر ۲۰۰۲). محلول‌پاشی برگی آمینو اسیدها روی گل میمون و گلابول باعث افزایش تعداد گل شد (ناهد و همکاران ۲۰۰۹، بالدوتو و لیلیان ۲۰۱۳).

در پژوهش حاضر محتوای کلروفیل، رنگدانه کارتنوئید و آنتوسیانین در گیاهان تیمار شده با اسید هیومیک و آمینو اسید در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داشت. مواد هیومیکی با افزایش دادن قابلیت جذب مواد غذایی از جمله نیتروژن که نقش مهمی در فتوسنتز و تنظیم رشد گیاهی دارد سبب افزایش رنگدانه از جمله کلروفیل در گیاه می‌گردد (زینلی و مرادی ۲۰۱۵؛ رادکوواسکی ۲۰۱۸). بازدارندگی از تجزیه کلروفیل توسط پلی‌آمین‌ها به کاهش فعالیت آنزیم پراکسیداز

نسبت داده می‌شود (بایس و راویشنکر ۲۰۰۲). همچنین علت جلوگیری از تخریب رنگیزه‌های گیاهی توسط آمینو اسیدها احتمالاً به دلیل مهار فعالیت آنزیم پراکسیداز است که با تاثیر بر کاهش فعالیت آنزیم‌های هیدرولیتیک بر غشای کلروپلاست اثر می‌گذارند و از تخریب رنگیزه‌ها به وسیله گونه‌های فعال اکسیژن ممانعت می‌کنند (شکوه و همکاران ۲۰۱۸). مطابق با یافته‌های پژوهش حاضر محلول‌پاشی اسید هیومیک در غلظت‌های ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به طور معنی‌داری محتوای کلروفیل در گل همیشه بهار را افزایش داد (اله وردی‌زاده و نظری دلجو ۲۰۱۴). کاربرد اسید هیومیک روی گل رز، شاخص کلروفیل را افزایش داد (حسینی فرحی و همکاران ۲۰۱۷). محلول‌پاشی ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک نقش مؤثری در افزایش کلروفیل و کاروتنوئید برگ ژربرا و برگ گل نرگس داشت (قربانعلی‌زاده و همکاران ۲۰۲۰؛ اکبرپور و همکاران ۲۰۲۳). استفاده از اسید هیومیک و اسید فولویک میزان آنتوسیانین کل گل گاوزبان را نسبت به شاهد ۹۸ و ۹۹ درصد افزایش نشان داد (امیری و همکاران ۲۰۱۷).

در پژوهش حاضر بیشترین درصد نیتروژن و پتاسیم در تیمار اسید هیومیک ۰/۲۵ + آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر، بیشترین درصد فسفر در تیمار اسید هیومیک ۰/۵ + آمینو اسید ۰/۰۵ گرم در لیتر و بیشترین درصد کلسیم در تیمار اسید هیومیک ۰/۲۵ + آمینو اسید ۰/۱ گرم در لیتر و تیمار آمینو اسید ۰/۱ گرم بدون اسید هیومیک به‌دست آمد. گزارش شده است اسید هیومیک نفوذپذیری غشاء سلولی را افزایش می‌دهد با کاربرد اسید هیومیک جذب پتاسیم، نیتروژن، آهن و منیزیم به دلیل افزایش نفوذپذیری غشای سلولی افزایش می‌یابد (عصری و همکاران ۲۰۱۵). اسید هیومیک سبب افزایش نیتروژن و فسفر در چمن بنت گراس گردید (مکویک و همکاران ۲۰۰۱). مصرف غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک، سبب افزایش معنی‌دار محتوای NPK و کلسیم در برگ‌های گل نرگس شد (محمدی و همکاران ۲۰۲۱). به‌نظر می‌رسد که نقش اسیدهای آمینه در افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاهان به علت اثر آنتی‌اکسیدانی، کمک به تعادل یونی و افزایش دسترسی به نیتروژن بوده است (سیاهمنصور و همکاران ۲۰۲۰). در پژوهش حاضر نیز محتوای عنصر نیتروژن برگ با کاربرد آمینواسید افزایش یافته است. در گزارشی آمده است آمینو اسیدهای پوتریسین، اسید آسکوربیک و تیامین موجب افزایش محتوای NPK در گلایول شدند (ناهد و همکاران، ۲۰۰۹). در بررسی محمدی و همکاران (۲۰۲۱) اسید هیومیک در گیاه نرگس (*Narcissus jonquilla* cv. German) غلظت عناصر برگ را افزایش داد.

نتیجه‌گیری کلی

در پژوهش حاضر کاربرد اسید هیومیک و آمینو اسید سبب افزایش فنل کل در گیاهان شد. ترکیبات فنلی از اجزاء سیستم دفاعی غیرآنزیمی و آنتی‌اکسیدانی سلول‌های گیاهی می‌باشند که مهار اتوکسیداسیون لیپیدها، تجزیه رادیکال‌های آزاد اکسیژن و پراکسیدها را به عهده دارند. این ترکیبات می‌توانند در افزایش ماندگاری گل موثر باشند. کاربرد کودهای آلی به دلیل افزایش دسترسی گیاه به مواد غذایی بویژه کربن و نیتروژن موجب افزایش ترکیبات فنلی می‌گردد (قربانعلی و همکاران ۲۰۱۱). برای ساخت و سنتز ترکیبات فنلی، حضور کربوهیدرات‌ها لازم و ضروری می‌باشد افزایش در مقدار کربوهیدرات‌ها، سبب افزایش سنتز ترکیبات فنلی می‌گردد که دلیل این امر ممکن است به اختصاص یافتن بیشتر کربن به مسیر شیکمیک اسید (مسیر ساختن ترکیبات فنلی) مربوط باشد (فونگ و همکاران ۲۰۱۰). در پژوهشی با کاربرد اسید هیومیک فنل کل در گیاه همیشه بهار افزایش پیدا کرد (عابدینی و همکاران

در بهبود بیشتر صفات مورد بررسی داشت لذا برای پرورش گلابول توصیه می‌شود.

سپاسگزاری:

بدین‌وسیله از حمایت‌های دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در طول اجرای این پژوهش قدردانی به عمل می‌آید.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که کاربرد اسید هیومیک و آمینو اسید سبب بهبود بیشتر صفات رویشی و فیزیولوژیکی در مقایسه با تیمار شاهد شد. همچنین کاربرد اسید هیومیک و آمینو اسید سبب افزایش تعداد گلچه شد. افزایش تولید پدازک در گیاهان تیمار شده با اسید هیومیک و آمینو اسید مشاهده شد. کاربرد اسید هیومیک ۰/۲۵ و آمینو اسید ۰/۰۵ تأثیر معنی‌داری در مقایسه با دیگر غلظت‌های مورد استفاده

منابع مورد استفاده

- Abd El-Aziz Nahed G, Lobna T and Ibrahim M. 2009. Some studies on the effect of putrescine, Ascorbic acid and Thiamine on growth, Flowering and some chemical constituents of *Gladiolus* plants at Nubaria. *Ozean Journal of Applied Sciences*, 2: 169-179.
- Abedini T, Moradi P and Hani A. 2015. Effect of organic fertilizer and foliar application of humic acid on some quantitative and qualitative yield of pot marigold. *Journal of Novel Applied Sciences*, 4(10): 1100-1103.
- Akbarpour M, Karimi M and Jalili B. 2023. Morphological and Physiological Response of Daffodil (*Narcissus jonquilla* cv. German) to Water Hyacinth Compost and Humic Acid. *Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production*, 32(4):129- 142 (In Persian). doi: 10.22034/SAPS.2022.47818.2731.
- Allahvirdizadeh N and Nazari Deljou M. 2014. Effect of humic acid on morph-physiological traits. Nutrients uptake and postharvest vase life of pot marigold cut flower (*Calendula officinalis* cv. *Crysantha*) in hydroponic system. *Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture*, 5(18): 133-143. (In Persian). dor.20.1001.1.20089082.1393.5.2.12.6
- Amiri MH, Rezvani P and Moghaddamand Jahan M. 2017. Effects of organic acids, mycorrhiza and rhizobacteria on yield and some phytochemical characteristics in low-input cropping system. *Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production*, 27(1): 45-61. (In Persian). dor:20.1001.1.24764310.1396.27.1.4.4
- Asri F, Demirtas E and Ari N. 2015. Changes in fruit yield, quality and nutrient concentrations in response to soil humic acid applications in processing tomato. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21(3): 585-591.
- Bais HP and Ravishankar GA. 2002. Role of polyamines in the ontogeny of plants and their biotechnological applications. *Plant Cell Tissue Organ Culture*. 69: 1– 34. doi: 10.1023/A:1015064227278.
- Baldotto MA and Lilian EB. 2013. *Gladiolus* development in response to bulb treatment with different concentrations of humic acids. *Revista Ceres*. 60(1): 138-142. doi: 10.1590/S0034-737X2013000100020.
- Calvo P, Nelson L and Kloepper J W. 2014. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil* 1(2): 383-391. doi: 10.1007/s11104-014-2131-8
- Carter GA and Knapp AK. 2001. Leaf optical properties in highest plants: Linking spectral characteristics to stress and chlorophyll concentration. *American Journal of Botany* 88(4): 677-684. doi:10.2307/2657068
- Cerdna M, Snchez A, Oliver M, Juarez M and Snchez Andreu JJ. 2009. Effect of foliar and root applications of amino acids on iron uptake by tomato plants. *Acta Horticulturae*, 830: 438-488. doi: 10.17660/ActaHortic.2009.830.68
- Chapman HD and Pratt PF .1961. Method of analysis for soils, plants and waters. University of California. Division of Agriculture Sciences.
- Chen Y, De Nobili M and Avaid T. 2004. Stimulatory effects of humic substances on plant growth. pp 131-165. In: Magdoff, F and Weil, R. (Eds), *Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture*, CRC Press, Boca Raton, FL.

- Dahab TA and El-Aziz NGA. 2006. Physiological effect of Diphenylamin and Tryptophan on the growth and chemical constituents of *Philodendron erubescens* plants. *World Journal of Agricultural Sciences*. 2(1): 75-81.
- Ghasemi K, Ghasemi Y and Ebrahimzadeh MA. 2009. Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of 13 Citrus specis peels and tissues. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 22(3): 277-281.
- Ghorbanalizade F, Karimi M, Ghasemi K, Hatami M. 2020. Evaluation the Effect of Water Hyacinth and Humic Acid Compost on some Morphophysiological and Biochemical Properties of *Gerbera (Gerbera jamesonii Bolus. cv. Artist)*. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 34(2): 335-347. (In Persian). doi.org/10.22067/jhorts4.v34i2.87001
- Ghorbanli M, Saadatmand L and Niakan M. 2011. Study the effects of natural habitats on flavonoids poly phenols, anthocyanin and their related antioxidant activity in *Elaeagnus agustifolia*. The first congress on advanced Agricultural finding, Islamic Azad University Saveh, Iran. (In Persian).
- Hosseini Farahi SM, Aboutalebi A and Jowkar MM. 2017. Effect of different media substrate and humic acid on growth and nutrient absorption of soilless cultured cut rose flowers. *Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture*, 8(2): 89-103. (In Persian). doi: 10.18869/acadpub.ejgcst.8.2.89
- Mackowiak CL, Grossl PR and Bugbee BG. 2001. Beneficial effects of humic acid on micronutrient availability to wheat. *Soil Science Society of America Journal*, 65: 174-1750. doi.org/10.2136/sssaj2001.1744.
- Mahgoub MH, Abd El-Aziz NG and Mazhar AM. 2011. Response of *Dahlia pinnata* L. to foliar spray with putrescine and thiamine on growth, flowering and photosynthetic pigments. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences* 10 (5): 769- 775.
- Mazher AA, Zaghloul SM, Mahmoud SA and Siam HS. 2011. Stimulatory effect of kinetin, ascorbic acid and glutamic acid on growth and chemical constituents of *Codiaeum variegatum* L. plants. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 10(3): 318-323.
- Mirzaei N, Jabbarzadeh Z and Rasouli Sadaghiani M. 2019. Investigation of some morphological and biochemical characteristics and vase life of *Gerbera jamesonii* cv. Dune cut flower using humic acid and nano calcium chelate. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology*, 20(2): 157-170. Dor: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.8.7.
- Mohammadi M, Karimi M and Moradi H. 2021. Effect of Azolla Compost and Humic Acid on Growth and Flowering of Daffodil (*Narcissus jonquilla* cv. German). *Journal Soil and Plant Interactions*, 12(1):35-48. (In Persian). dor: 20.1001.1.20089082.1400.12.1.6.7
- Nahed GAA, Mahgoub MH and Mazher AM. 2009. Physiological effect of phenylalanine and tryptophan on the growth and chemical constituents of *Antirrhinum majus* plants. *Ozean Journal of Applied Sciences*, 2: 399-407.
- Nahed GAA, Mazher AAM and Farahat MM. 2010. Response of vegetative growth and chemical constituents of *Thuja orientalis* L. plant to foliar application of different amino acids at Nubaria. *The Journal of American Science* 6: 295-301. doi.org/10.22059/jci.2021.320460.2530
- Nguyen PHM, Kwee EM and Niemeyer ED. 2010. Potassium rate alters the antioxidant capacity and phenolic concentration of basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves. *Food Chemistry*, 123(4): 1235-1241. doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.05.092.
- Nikbakht A and Ashrafi N. 2019. Cut flowers, scientific and practical principles of growing. *Jahad Daneshgahi press, Esfahan*. 434 p. (In Persian).
- Pandy S, Randas SA, Nagar PK and Kumar N. 2000. Role of polyamines and ethylene as modulators of plant senescence. *Journal of Biosciences*, 25(3): 291-299. doi: 10.1007/BF02703938.
- Phuong M, Nguyen EM and Niemeyer KED. 2010. Potassium rate alters the antioxidant capacity and phenolic concentration of basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves. *Food Chemistry*, 123: 1235-1241. doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.05.092
- Popko M, Michalak I, Wilk R, Gramza M, Chojnacka H and Gorecki H. 2018. Effect of the New Plant Growth Biostimulants Based on Amino Acids on Yield and Grain Quality of Winter Wheat. *Molecules*. 23; 470. doi: 10.3390/molecules23020470
- Portu J, López-Alfaro I, GómezAlonso S, López R and GardeCerdán T. 2015. Changes on grape phenolic composition induced by grapevine foliar applications of phenylalanine and urea. *Food chemistry*, 180: 171-180.

- Radkowski A and Radkowski I. 2018. Influence of foliar fertilization with amino acid preparations on morphological traits and seed yield of timothy. *Plant Soil Environ.* 64 (5): 209-213. doi: 10.17221/112/2018-PSE
- Rahmani F, Karimi M and Moradi H. 2020. Effect of Wood Chips Compost and Humic Acid on Growth, Flowering and Vase Life of Lily (*Longiflorum* × *Asiatic*) cv. Nashville. *Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production*, 30(3):185-202. (In Persian). doi: 20.1001.1.24764310.1399.30.3.11.6.
- Samavat S and Malakuti M. 2005. Important use of organic acid (humic and fulvic) for increase quantity and quality of agriculture productions. *Water and Soil Research.* 463: 1-13.
- Sanikhani M, Akbari A and Kheiry A. 2020. Effect of phenylalanine and tryptophan on morphological and physiological characteristics in colocynth (*Citrullus colocynthis* L.). *Journal of Plant Process and Function*, 9 (35): 317-328. (In Persian).
- Sharaf AI and El-Naggar AH 2003. Response of Carnation plant to phosphorus and boron foliar fertilization under greenhouse conditions. *Alexandria Journal of Agricultural Sciences.* 48(1): 147-158.
- Shokouh AR, Mehrafarin A, Abdossi V and Naghdi Badi H. 2018. Morpho-physiological and biochemical responses of bladder cherry (*Physalis alkekengi* L.) induced by multienzymatic biostimulant, IBA, and citric acid. *Folia Horticulturae*, 30(1): 79-92. doi: 10.2478/fhort-2018-0009
- Siahmansour S, Ehtesham-Nia A and Rezaeinejad A. 2020. Effect of salicylic acid foliar application on Morphophysiological and biochemical traits of Goldenberry (*Physalis peruviana* L.) under salinity stress condition. *Journal of Plant Production Research*, 27(1): pp.165-178. (In Persian). doi: 10.22069/JOPP.2020.16087.2448
- Soad M, Ibrahim M and Lobna Taha S. 2016. Assimilation of *Ficus microcarpa* "Hawaii" (v) plant growth and chemical constituents to peptone and tryptophan foliar application. *International Journal of PharmTech Research*, 2455-9563.
- wagner GJ. 1997. Content and vacuole/extra vacuole distribution of neutral sugars free amino acids, and anthocyanins in protoplast. *Plant physiology*, 64: 88-93. doi: 10.1104/pp.64.1.88.
- Wahing IW, Van VJG, Houba JJ and Van der I. 1989. Soil and plant analysis, a series of syllabi .part 7, plant analysis procedure. Wageningen Agriculture University.
- Zandonadi DB, Canellas LP and Facmana AR. 2007. Indolacetic and humic acids induce lateral root development through a concerted plasmalemma and tonoplast H⁺ pumps activation. *Planta*, 225: 1583-1595. doi: 10.1007/s00425-006-0454-2.
- Zeinali, A and Moradi, P. 2015. The effects of humic acid and ammonium sulfate foliar spraying and their interaction effects on the qualitative and quantitative yield of native garlic (*Allium sativum* L.). *Journal of Applied Environmental and Biological Science*, 4(12): 205-211.