

اثر مثبت ورمی کمپوست و هیومیک اسید بر صفات کمی و کیفی گل لیزیانتوس (*Eustoma grandiflorum*) بعد از انتقال نشا

زهرة بهاء‌لو^۱، سعید ریزی^{۱*}، غلامرضا ربیعی^۱ و کرامت‌الله سعیدی^۱

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۱۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۸/۳۰)

چکیده

به منظور بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی گل لیزیانتوس ("*Eustoma grandiflorum* "Mariachi Blue") آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه سطح ورمی کمپوست (صفر، ۵ و ۱۰٪ حجمی) و سه سطح هیومیک اسید (صفر، ۲ و ۴ کیلوگرم بر متر مکعب) با سه تکرار در محیط گلخانه انجام شد. صفات مورد ارزیابی شامل تعداد برگ و غنچه، تعداد انشعابات، طول و قطر دمگل، عمر گل، طول میانگره‌ها، ارتفاع گیاه، قطر ساقه اصلی، وزن تر و خشک هوایی و وزن تر و خشک ریشه بودند. نتایج نشان داد که ورمی کمپوست بر صفاتی از جمله طول دمگل، تعداد برگ، ارتفاع و وزن خشک اندام هوایی و هیومیک اسید بر قطر گل، وزن خشک اندام هوایی و وزن تر و خشک ریشه اثر معنی‌داری داشته است. همچنین، برهمکنش بین ورمی کمپوست و هیومیک اسید بر صفاتی همچون طول میانگره، طول دمگل، تعداد برگ، قطر ساقه اصلی، قطر گل، وزن تر و خشک اندام هوایی و وزن تر و خشک ریشه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده است. به نظر می‌رسد که اسید هیومیک تأثیر به‌سزایی بر جذب عناصر غذایی، اجزای عملکرد و کیفیت لیزیانتوس دارد. با توجه به اثرهای مثبت تیمارهای افزودن ۵٪ ورمی کمپوست و ۲ کیلوگرم بر متر مکعب هیومیک اسید، توصیه می‌شود از این کودها در مرحله پس از انتقال نشا برای پرورش گل لیزیانتوس استفاده شود.

کلمات کلیدی: صفات زایشی، عمر گل، کودهای آلی، وزن تر و خشک ریشه

مقدمه

غذایی گیاهان محسوب می‌شود. از طرف دیگر، تولید ورمی کمپوست یکی از روش‌های مناسب به منظور بهره‌برداری بهتر از ضایعات موجود در بخش کشاورزی به حساب می‌آید (۴). ورمی کمپوست، به دلیل ساختار متخلخل و ظرفیت نگهداری زیاد آب، دارا بودن مواد شبه‌هورمونی و تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی و همچنین وجود مقادیر زیاد

امروزه، استفاده از کودهای آلی، به دلیل تأثیر مناسب در اصلاح ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، کاهش عوارض زیست محیطی و رشد بهتر گیاهان، از جمله راهکارهای مناسب در تولید محصولات باغبانی سالم می‌باشد. مصرف کودهای آلی، به‌ویژه ورمی کمپوست، یکی از راه‌های تأمین بخشی از نیازهای

۱. گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: sreezi57@yahoo.com

(۲۸).

در آزمایشی، از ورمی‌کمپوست به نسبت ۲۵٪ در قلمه‌های بنت‌القنصول استفاده شد. نتایج نشان داد که استفاده از ورمی‌کمپوست نسبت به شاهد، وزن تر ریشه و شاخساره را افزایش داده است (۳۱). در تحقیقی، اثر ورمی‌کمپوست خاک اره در بستر کشت گلدانی بر تغذیه و رشد گیاه دیفن باخیا با غلظت‌های مختلف (۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) بررسی شد. نتایج نشان داد که قطر ساقه در گیاهان تیمار شده دارای اختلاف معنی‌داری با گیاهان شاهد است. مطلوب‌ترین تیمار ۲۵٪ ورمی‌کمپوست کود گاوی به همراه خاک اره برای هر گیاه بود (۱۱).

در پژوهشی، در مورد نشای فلفل شیرین، تیمارهای ورمی‌کمپوست:کوکوپیت (۱:۳)، ورمی‌کمپوست:کوکوپیت (۳:۱)، ورمی‌کمپوست:کوکوپیت (۱:۱) و خاک معمولی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بیشترین وزن تر و خشک ریشه، وزن تر و خشک شاخساره، قطر نشاء، تعداد میانگره، میزان سطح برگ و ارتفاع نشاء در بستر ورمی‌کمپوست:کوکوپیت (۱:۳) حاصل شد (۸). کاربرد ۲۰٪ ورمی‌کمپوست در بستر کشت گلدانی فیکوس بنجامین می‌تواند در رشد آن مؤثر و اقتصادی باشد (۱۰). همچنین، گزارش شده که با افزایش سطح ورمی‌کمپوست کود گاوی و خاک اره در جایگزینی با پیت، به طور معنی‌داری ($P < 0/05$) مقادیر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در برگ و بستر کشت دیفن باخیا افزایش یافت و بیشترین مقدار آن در ۱۰۰٪ ورمی‌کمپوست کود گاوی و خاک اره حاصل شد (۱۱). تیمار ورمی‌کمپوست کود گاوی تأثیر مثبتی بر رشد گل داودی داشته و مخلوطی از ورمی‌کمپوست و خاک می‌تواند به‌عنوان محیط کشت مناسبی برای این گیاه به‌کار گرفته شود (۳). همچنین، تأثیر ورمی‌کمپوست و کود دامی بر رشد و گل‌دهی گل جعفری در کلیه صفات اندازه-گیری شده (درصد جوانه‌زنی، ارتفاع شاخه گل‌دهنده، قطر ساقه، تعداد برگ، وزن تر و خشک برگ، درصد ماده خشک برگ، تعداد شاخه فرعی و تعداد گل) بسیار معنی‌دار گزارش شده است (۵).

عناصر غذایی ماکرو و میکرو، می‌تواند نقش مؤثری در بهبود تحمل در برابر تنش‌های مختلف محیطی، از جمله شوری و بیماری‌ها، ایفا نماید (۱۸). کاربرد ورمی‌کمپوست در بخش‌هایی مانند پرورش گیاهان زینتی، درختان میوه، سبزی و صیفی‌جات و گیاهان دارویی بسیار مورد توجه قرار گرفته است (۴). با توجه به ملاحظات زیست‌محیطی، اخیراً استفاده از انواع اسیدهای آلی برای بهبود کمی و کیفی محصولات زراعی و باغی رواج فراوان یافته است. مقادیر بسیار کم از اسیدهای آلی اثر قابل ملاحظه‌ای در بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک داشته و به دلیل وجود ترکیبات هورمونی، در افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی مفیدند (۶). هیومیک اسید نیز یک ترکیب پلیمری طبیعی است که در نتیجه پوسیدگی مواد آلی خاک، پیت و لیگنین به‌وجود می‌آید که می‌تواند جهت افزایش محصول به کار گرفته شود (۲۷). مواد هیومیک مانند هیومیک اسید و فولویک اسید شامل طیف وسیعی از ترکیبات آلی و معدنی گوناگون نظیر اسیدهای آمینه، پپتیدها، فنول‌ها، آلدئیدها و اسیدهای نوکلئیک پیوند شده با انواع کاتیون‌ها می‌باشند که استفاده از این ترکیبات در بسترهای کشت و محلول‌های غذایی نقش مؤثری در بهبود رشد و نمو گیاهان دارد (۳۲). همچنین، اسید هیومیک باعث افزایش جذب مواد غذایی می‌شود و نقش حیاتی در انتقال و قابل استفاده ساختن عناصر غذایی میکرو و ماکرو دارد (۱۴).

لیزیانتوس با نام علمی *Eustoma grandiflorum* متعلق به تیره Gentianaceae و بومی آمریکای شمالی می‌باشد. دارای انواع یک‌ساله، دوساله یا چندساله‌های کوتاه عمر است (۱۲). این گیاه به صورت کم‌پر و پُر‌پر در رنگ‌های متنوع تولید می‌شود (۱۹). انواع پابلند این گیاه برای تولید گل بریدنی و انواع پاکوتاه برای کاشت گلدانی به کار می‌روند (۹). محیط کشت آن باید زهکشی خوب و دارای $pH=6/5-7/5$ باشد. این گیاه دارای سیستم ریشه‌ای ضعیفی است (۳۳). بذرها پس از کاشت باید زیر مه‌پاش قرار گیرند. در صورتی که دانه‌ها در سینی کاشت کاشته شوند، صدمه به ریشه در زمان انتقال به حداقل می‌رسد

جدول ۱. ویژگی‌های شیمیایی ورمی کمپوست استفاده شده برای تولید گل لیزیانتوس

شوری	اسیدیته	کربن آلی	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل دسترس	نیترژن	روی	منگنز	آهن	مس
(dS/m)	(pH)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
۲/۰۴	۷/۶۳	۳۲/۱	۱/۰۶	۱/۰۹	۱/۴۴	۱۱۴/۶۴	۲۰	۳۴/۶	۱۴/۶

جدول ۲. نتایج تجزیه نمونه خاک مورد استفاده برای پژوهش

بافت خاک	شوری	اسیدیته	ماده آلی	آهک	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل دسترس	نیترژن	روی	منگنز	آهن	مس
	(dS/m)	pH	(%)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
لوم سیلتی	۰/۷۱	۷/۵۲	۰/۴۱	۳۵/۵	۱۰/۰	۱۹۳	۰/۰۳۶	۰/۴۸	۸/۰۱	۳/۶۷	۰/۸۵

(صفر، ۲ و ۴ کیلوگرم بر متر مکعب) با سه تکرار (هر تکرار شامل سه گلدان ۰/۷ لیتری) انجام شد. صفات مورد ارزیابی شامل تعداد برگ، تعداد غنچه، تعداد انشعابات، طول دمگل، قطر دمگل، عمر گل (از زمانی که گل باز شد تا پژمرده شدن)، طول میانگره‌ها (میانگین سه میانگره و از جفت برگ‌های سوم)، ارتفاع گیاه، قطر ساقه اصلی، وزن تر و خشک هوایی و وزن تر و خشک ریشه (در پایان آزمایش) بودند. بذر FI لیزیانتوس ("*Eustoma grandiflorum* "Mariachi Blue") از نمایندگی شرکت Sakata تهیه شد. این رقم، پابلند بوده و گل‌ها به رنگ بنفش هستند. حدود ۹ روز بعد از کاشت، بذرها شروع به جوانه زدن کردند که در این مرحله با محلول غذایی ۱/۲ هوگلند تغذیه شدند. زمانی که دو جفت برگ حقیقی ظاهر شدند، گیاهان داخل سینی‌های کشت ۴۵ تایی کشت شدند. هیومیک اسید و ورمی کمپوست (با ویژگی‌های شیمیایی ارائه شده در جدول ۱) هم طبق محاسبات اندازه‌گیری شده برای هر تیمار اضافه شد. پس از جوانه‌زنی، هر ۱۰ روز یکبار برخی صفات مورد ارزیابی قرار گرفتند. در مرحله شش برگی، نشاها به گلدان‌های ۷۰۰ میلی‌لیتری که شامل دو قسمت خاک معمولی زراعی و یک قسمت خاک برگ بود، منتقل شدند. تجزیه نمونه خاک در جدول ۲ ارائه شده است. هفت ماه پس از کاشت نشاها و در زمان آغاز گل‌دهی، صفات مورد نظر اندازه‌گیری شدند. داده‌های حاصل، با نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل شده و

تأثیر اسید هیومیک بر گل‌های شمعدانی و جعفری نشان داد که تیمار با اسید هیومیک باعث افزایش وزن تر ریشه شد؛ اما در جوانه‌زنی و وزن تازه شاخه تأثیر معنی‌داری نداشت (۲۳). نتایج کاربرد اسید هیومیک به صورت محلول‌پاشی در گل همیشه بهار نشان داد که تیمار ۲ گرم بر لیتر اسید هیومیک بیشترین تعداد گل در هر گیاه، وزن تازه، تعداد شاخه و تعداد گره را دارا بود (۲۵). در تحقیق دیگری، تأثیر اسید هیومیک ۲ در هزار به صورت محلول‌پاشی و NPK با نسبت ۱۷-۱۷-۱۷ بر ۵ رقم گلابول در مرحله سه و شش برگی مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۳). نتایج نشان داد که رشد برگ‌ها، طول ساقه، سطح برگ، قطر و وزن کورم‌ها، کلروفیل و تعداد گلچه‌ها و همچنین عمر گلجای افزایش یافت. در حالی که در گیاهان شاهد، رشد و کیفیت گیاه ضعیف و بازده نیز کمتر بود. پژوهش حاضر با هدف بهبود صفات کمی و کیفی نشاهای لیزیانتوس با استفاده از دو کود ورمی کمپوست و هیومیک اسید بعد از مرحله انتقال نشا اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مجموعه گلخانه‌های تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد طی سال ۹۴-۱۳۹۳ به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو عامل بستر ورمی کمپوست (صفر، ۵ و ۱۰ درصد حجمی) و هیومیک اسید

میانگین آنها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن مقایسه گردید.

نتایج

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، اثر تیمار ورمی کمپوست بر ارتفاع گیاه در سطح احتمال ۱٪ و بر طول میانگره در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شده است. اثر تیمار هیومیک اسید و برهمکنش بین هیومیک اسید و ورمی کمپوست بر طول میانگره در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده، ولی بر ارتفاع گیاه اثر معنی‌داری نداشته است. بیشترین طول میانگره در تیمار ۴ کیلوگرم بر متر مکعب هیومیک اسید به همراه سطوح تیماری صفر و ۵٪ ورمی کمپوست مشاهده شد (جدول ۴).

با توجه به نتایج جدول ۳، اثر تیمار ورمی کمپوست بر تعداد انشعابات در سطح احتمال ۵٪ و بر تعداد برگ در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده است. اثر هیومیک اسید و برهمکنش بین هیومیک اسید و ورمی کمپوست بر طول میانگره در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده، اما بر تعداد انشعابات اثر معنی‌داری نشان نداده است. بیشترین تعداد برگ در تیمار شاهد ورمی کمپوست به همراه سطح ۲ کیلوگرم بر متر مکعب هیومیک اسید و کمترین تعداد برگ نیز در تیمار ۴ کیلوگرم بر متر مکعب هیومیک اسید مشاهده شد. در جدول ۳، اثر تیمار ورمی کمپوست بر وزن خشک هوایی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده ولی بر وزن تر اندام هوایی اثر معنی‌داری نداشته است. اثر هیومیک اسید و برهمکنش بین هیومیک اسید و ورمی کمپوست بر وزن خشک اندام هوایی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده است، اما بر وزن تر اندام هوایی اثر معنی‌داری نشان نداده است (جدول ۳). بر اساس جدول ۴، بیشترین وزن تر بخش هوایی در تیمار شاهد هیومیک اسید و ورمی کمپوست و کمترین وزن تر اندام هوایی در تیمار شاهد ورمی کمپوست به همراه تیمار ۴ کیلوگرم بر متر مکعب هیومیک اسید مشاهده می‌شود.

اثر ورمی کمپوست بر وزن تر ریشه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شده، ولی بر وزن خشک ریشه اثر معنی‌داری نداشته

است (جدول ۳). همچنین، اثر هیومیک اسید و برهمکنش بین هیومیک اسید و ورمی کمپوست بر وزن تر و خشک ریشه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده است (جدول ۳). بر اساس نتایج جدول ۴، بیشترین وزن تر و خشک ریشه در عدم کاربرد هیومیک اسید به همراه سطح ۵٪ حجمی ورمی کمپوست بوده است. همچنین، بر اساس جدول ۳، اثر هیومیک اسید و برهمکنش بین هیومیک اسید و ورمی کمپوست بر قطر گل در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده، ولی بر تعداد غنچه اثر معنی‌داری نداشته است. با توجه به مقایسه میانگین‌ها (جدول ۴)، بیشترین قطر گل در تیمار ۵٪ ورمی کمپوست به همراه تیمار ۴ کیلوگرم بر متر مکعب هیومیک اسید مشاهده شد. اثر تیمار ورمی کمپوست، هیومیک اسید و برهمکنش بین هیومیک اسید و ورمی کمپوست بر قطر ساقه اصلی، طول دمگل و عمر گل در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شده است. با توجه به نتایج جدول ۴، بیشترین قطر ساقه اصلی در تیمار شاهد هیومیک اسید به همراه سطح تیماری ۵٪ ورمی کمپوست مشاهده شد. بیشترین طول دمگل نیز در بالاترین سطح تیماری هیومیک اسید (۴ کیلوگرم بر متر مکعب) و ورمی کمپوست (۱۰٪ حجمی) حاصل شد. بیشترین عمر گل نیز در عدم کاربرد اسید هیومیک به همراه ۲ کیلوگرم بر متر مکعب هیومیک اسید به دست آمد (جدول ۴).

بحث

در این آزمایش، مقایسه شاخص‌های رویشی و زایشی گل لیزیان‌توس نشان داد که بیشترین میزان رشد در تیمارهای ورمی کمپوست به دست آمد که ممکن است به دلیل افزایش فراهمی عناصر غذایی در این تیمارها باشد. ورمی کمپوست به روش‌های مختلفی روی رشد گیاه تأثیر می‌گذارد. بخشی از آن به نقش ویژگی‌های فیزیکی یا شیمیایی ورمی کمپوست در بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک مربوط است و بخشی دیگر احتمالاً ناشی از تحریک رشد به دلیل افزایش فعالیت هورمون‌های گیاهی مانند اکسین و جیبرلین می‌باشد که به میکروفلور همراه با ورمی کمپوست مربوط است و نیز به متابولیت‌هایی مربوط می‌شود که در اثر متابولیسم ثانویه تولید

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر تیمارهای ورمی کمپوست (V) و هیومیک اسید (H) بر ویژگی‌های گل لیزیناتوس

وزن خشک ریشه	وزن تر ریشه	وزن خشک هوایی	وزن تر هوایی	وزن تر گل	قطر ساقه اصلی	تعداد برگ	تعداد غنچه	تعداد دمگل	طول دمگل	تعداد انشعابات	عمر گل	طول میانگره	ارتفاع گیاه	درجه آزادی	متغیبات
۴/۳۸ ^{ms}	۹۴۱/۹۶*	۳۴/۵۴ ^{ms}	۱۵۶/۸۱ ^{ms}	۱۰۸/۱۳ ^{ms}	۲/۳۹ ^{ms}	۶۴۵۹/۱۴ ^{ms}	۲۱/۸۱ ^{ms}	۷/۱۹ ^{ms}	۱۵/۱۴*	۶۸/۸۰ ^{ms}	۶۳/۸۰*	۵۲۲/۳۳ ^{ms}	۲	V	
۳۷/۴۴ ^{ms}	۳۵۱/۸۴ ^{ms}	۲۲/۳۰ ^{ms}	۱۵۳/۷۱ ^{ms}	۳۳۵/۴۷ ^{ms}	۲/۸۶ ^{ms}	۵۷۴۶/۸ ^{ms}	۱۵۵/۳۳ ^{ms}	۳۹/۳۶ ^{ms}	۰/۷۵ ^{ms}	۲۰۷/۹۳ ^{ms}	۲۱۹/۸ ^{ms}	۸۱۴ ^{ms}	۲	H	
۱۵/۰۷ ^{ms}	۱۱۵۳/۶۷ ^{ms}	۴۶/۸۵ ^{ms}	۷۹/۱۹ ^{ms}	۳۳۲/۶۶ ^{ms}	۰/۹۴ ^{ms}	۱۰۸۹/۵۹ ^{ms}	۷۰/۳۷ ^{ms}	۲۲/۰۵ ^{ms}	۹/۴۳ ^{ms}	۵۲/۸۸ ^{ms}	۳۰/۰۸ ^{ms}	۶۳/۲۷ ^{ms}	۴	V×H	
۱/۹۲	۲۱۶/۸۶	۱/۲۰	۸۱/۸۲	۸/۵۳	۰/۱۱	۳۵/۸۸	۵۷/۹۶	۱/۰۴	۳/۵۵	۲/۲۲	۵/۴۰	۴۷/۵۱	۴		خطای آزمایش
۶/۹۰	۱۴/۰۸	۵/۰۲	۹/۵۰	۷/۵۴	۵/۱۳	۸/۶۴	۲۹/۹۶	۱۱/۴۳	۲۴/۸۳	۳/۷۷	۳/۶۷	۱۲/۰۲			(/.) CV

** و * به DS نشان دهنده معنی داری در سطح ۱٪ و ۵٪ و بدون اختلاف معنی دار

جدول ۴. مقایسه میانگین اثر تیمارهای ورمی کمپوست و هیومیک اسید بر برخی ویژگی‌های رویشی و زایشی گل لیزیناتوس

عمر گل	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن خشک هوایی (گرم)	وزن تر ریشه (گرم)	وزن تر هوایی (گرم)	وزن تر ساقه اصلی (میلی‌متر)	قطر میانگره (میلی‌متر)	طول میانگره (میلی‌متر)	طول دمگل (میلی‌متر)	قطر گل (میلی‌متر)	تعداد برگ (عدد)	ورمی کمپوست		
											هیومیک اسید	تعداد برگ	نیمار
۲۹/۷۴e	۲۲/۵۴b	۱/۵۰b	۹۵/۷۸cb	۲۵/۹۰a	۳/۹۰c	۶/۹۴c	۱۰/۰۰f	۲۹/۹۱cb	۶/۷۵f		H1		
۵۵/۴۵a	۱۹/۰۵f	۳/۰۰a	۹۰/۳۶d	۲۵/۳۶ba	۴/۴۰b	۷/۱۶b	۸/۰۰g	۲۸/۶۵d	۱۲/۰۰a		H2	V1	
۳۱/۱۳e	۱۹/۵۷d	۱/۵۰b	۹۹/۰۰b	۱۹/۱۵f	۳/۱۰d	۷/۳۹a	۸/۰۰g	۳۲/۷۷a	۳/۷۵g		H3		
۳۴/۳۲d	۲۵/۱۰a	۳/۰۰a	۱۱۴/۳۶a	۲۱/۳۰dc	۴/۹۵a	۶/۳۸d	۱۲/۰۰e	۱۸/۰۰f	۸/۰۰e		H1		
۴۷/۷۸b	۱۹/۰۵f	۱/۵۰b	۱۱۲/۹۲a	۲۵/۲۰a	۳/۸۶c	۵/۲۵g	۱۶/۰۰b	۳۰/۵۷b	۱۰/۵۰b		H2	V2	
۴۱/۲۱c	۱۸/۶۳g	۳/۰۰a	۷۵/۲۱e	۱۹/۳۶fe	۳/۹۵c	۷/۳۷a	۱۴/۰۰d	۲۹/۳۶c	۸/۵۰d		H3		
۴۱/۵۵c	۱۹/۱۸e	۱/۵۰b	۹۲/۵۱cd	۲۲/۷۷bc	۳/۸۱c	۶/۲۳e	۱۵/۰۰c	۱۸/۳۰f	۸/۵۰d		H1		
۴۰/۷۲c	۲۲/۰۶c	۳/۰۰a	۹۰/۵۲d	۱۶/۳۳g	۳/۱۵d	۵/۲۵f	۱۶/۰۰b	۲۷/۴۰e	۹/۰۰c		H2	V3	
۴۲/۱۵c	۱۷/۶۳h	۲/۰۰b	۹۷/۷۰b	۲۲/۱۷bc	۴/۳۷b	۷/۱۱b	۲۱/۰۰a	۳۳/۰۰a	۹/۰۰c		H3		

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ آزمون دانکن است.

H1: اسید هیومیک صفر، H2: اسید هیومیک ۲ کیلوگرم بر متر مکعب و H3: اسید هیومیک ۴ کیلوگرم بر متر مکعب

V1: ورمی کمپوست صفر، V2: ورمی کمپوست ۵٪ حجمی و V3: ورمی کمپوست ۱۰٪ حجمی

دسترسی پیدا می‌کنند و بهتر استقرار می‌یابند. از این رو، نیاز ندارند که حجم ریشه‌ی خود را افزایش دهند و در نتیجه انرژی بیشتری برای توسعه بخش‌های هوایی خود صرف می‌کنند (۲۹). عطیه و همکاران (۱۷) گزارش کردند که افزودن ۱۳ تا ۳۳ درصد ورمی‌کمپوست کود خوکی به بستر کشت پیت، سبب افزایش رشد گیاهچه‌های گوجه‌فرنگی شد؛ ولی مقادیر بیشتر، رشد گوجه‌فرنگی را بهبود نبخشد. گزارش شده که تحریک تولید مواد شبه‌اکسین در زمان مصرف ورمی‌کمپوست، علت افزایش ارتفاع گیاهان است (۱۹). اسید هیومیک به عنوان یک اسید آلی حاصل از هوموس و سایر منابع طبیعی دارای آثار شبه‌هورمونی (۴ و ۳۲)، تحریک جذب عناصر غذایی و افزایش زیست‌توده ریشه و اندام هوایی می‌باشد (۴ و ۲۸). کود آلی اسید هیومیک از طریق تأمین و در اختیارگذاری عناصر کم‌مصرف و پرمصرف و بهبود وضعیت فتوسنتزی در گیاه باعث افزایش وزن تر و خشک گیاه می‌شود (۱۶). محققان اثر مواد هیومیک را در افزایش وزن تر ریشه گزارش کرده‌اند. ناد و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که برجسته‌ترین اثر اسید هیومیک روی گیاهان در شرایط نامساعد رشد مشاهده می‌شود (۲۷). بنابراین، از جمله دلایل عدم تأثیر مثبت اسید هیومیک بر برخی شاخص‌های مورد اندازه‌گیری، نظیر ارتفاع گیاه، می‌تواند شرایط محیطی مناسب و کنترل شده‌ای باشد که گیاه لیزیاتوس در آن پرورش یافته‌اند. مواد هیومیک محصول نهایی تجزیه هر ماده آلی در شرایط ویژه و توسط میکروارگانیسم‌های خاص می‌باشند و با تقویت دیواره سلولی، نفوذپذیری محصولات نسبت به قارچ‌های فاسد کننده در همه موارد اعم از غلات، میوه‌ها و سبزی‌ها را کاهش و خاصیت انبارداری را افزایش می‌دهند (۱۴). هیومیک اسید با افزایش جذب عناصر غذایی، خواص شبه‌هورمونی و اثر مثبت بر غشای سلولی و بهبود نقل و انتقال عناصر غذایی در داخل گیاه، می‌تواند باعث کاهش عوامل تنش‌زا شده، عمر گل‌ها و عملکرد را بهبود بخشد (۷). اسید هیومیک به دلیل دارا بودن

می‌شوند (۲۱). ورمی‌کمپوست علاوه بر قابلیت جذب آب با حجم زیاد، شرایط مناسب برای دانه بندی خاک و قدرت نگه داری مواد غذایی مورد نیاز گیاهان را فراهم می‌نماید (۱۷). در تحقیق دیگری، ورمی‌کمپوست رشد و طول دوره گل‌دهی گل همیشه بهار را افزایش داده است (۲۰). نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های امجزی (۲) روی گل آهار، محبوب خماسی (۱۰) روی گیاه فیکوس بنجامین و ارشد و چمنی (۱) روی گل اطلسی مطابقت دارد. طبق نظر ایلان (۲۴) سیتوکینین‌ها باعث تسریع جذب پتاسیم می‌شوند. وی همچنین گزارش کرد که ورمی‌کمپوست‌ها دارای مواد تنظیم‌کننده رشد مانند سیتوکینین‌ها هستند که می‌تواند دلیلی برای جذب بیشتر پتاسیم باشد (۲۶). از آنجایی که عنصر پتاسیم از عوامل اساسی در رشد میانگه‌ها می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که میزان زیاد پتاسیم در ورمی‌کمپوست علت افزایش فاصله میانگه‌ها با افزایش مقدار ورمی‌کمپوست می‌باشد. با توجه به زیاد بودن عناصر غذایی در ورمی‌کمپوست و نیز تأثیر مفیدی که این کودها بر فراهمی رطوبت خاک و عناصر غذایی پرنیاز در خاک و جذب آن توسط گیاه دارند، موجب افزایش تعداد ساقه‌های فرعی شده‌اند که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. طبق گزارش عطیه و همکاران (۱۸)، تأثیر ورمی‌کمپوست در گیاهان تنها به بهبود وضعیت تغذیه معدنی نسبت داده نمی‌شود، بلکه به وجود دیگر مواد تنظیم‌کننده رشد ارتباط دارد.

در گل رز، مشاهده شده که کاربرد ۷۵٪ توصیه کودی معمول (N.P.K) به اضافه ۲۰۰ گرم ورمی‌کمپوست یا ۱۰۰٪ توصیه کودی معمول به اضافه ۲۰۰ گرم ورمی‌کمپوست به ازای هر گیاه، منجر به افزایش ارتفاع، سطح برگ، وزن خشک ریشه و ساقه و تعداد جوانه‌های جانبی به دلیل ازدیاد میزان قابلیت دسترسی به نیتروژن، فسفر و پتاسیم می‌شود (۳۰). پاپ و همکاران (۲۹) گزارش کردند که افزایش صفت ارتفاع بوته به همراه اجرای عملکرد دانه و گل نظیر تعداد ساقه‌ی اصلی و فرعی گل‌دهنده در گل جعفری را می‌توان این‌گونه توجیه کرد که با مصرف کود، گیاهان آسان‌تر به عناصر غذایی

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، به نظر می‌رسد که اسید هیومیک تأثیر به‌سزایی بر اجزای عملکرد و کیفیت گل لیزیانوس دارد. همچنین، برهمکنش بین تیمار ۵٪ ورمی کمپوست و ۲ کیلوگرم هیومیک اسید بر متر مکعب اثر مثبتی بر شاخص‌های رویشی و زایشی این گیاه نشان داد، که استفاده از این کودها را در مرحله پس از انتقال نشا توصیه می‌کند.

نتیجه‌گیری

منابع مورد استفاده

۱. ارشد، م. و ا. چمنی. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر ورمی کمپوست بر ویژگی‌های رویشی و گل‌دهی گل اطلسی رقم Dream Neon Rose. ششمین کنگره علوم باغبانی ایران، ۲۲-۲۵ تیرماه، دانشگاه گیلان، رشت.
۲. امجزی، ح. ۱۳۸۹. اثر ژئولیت طبیعی، فسفر و ورمی کمپوست بر برخی از پارامترهای رشدی گل آهار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت.
۳. برزگر، ف. م. و ا. گلچین. ۱۳۸۸. تأثیر ورمی کمپوست‌های مختلف بر شاخص‌های رشد گل داوودی. ششمین کنگره علوم باغبانی ایران، ۲۲-۲۵ تیرماه، دانشگاه گیلان، رشت.
۴. تقی‌زاده، م. م. احسنی ایروانی و ل. اسدی. ۱۳۹۲. بررسی تأثیرات کاربرد ورمی کمپوست در بهبود کمیت و کیفیت محصولات باغبانی. اولین همایش ملی الکترونیکی مباحث نوین در علوم باغبانی، انجمن علمی مهندسی علوم باغبانی، دانشگاه جهرم.
۵. رشیدی، س. ب. پناهی، ج. حسینی فرد و ف. ابراهیمی. ۱۳۸۸. تأثیر ورمی کمپوست و کود دامی بر رشد و گل‌دهی جعفری. ششمین کنگره علوم باغبانی ایران، ۲۲-۲۵ تیرماه، دانشگاه گیلان، رشت.
۶. سبزواری، س. ح. خزاعی و م. کافی. ۱۳۸۸. اثر اسید هیومیک بر رشد ریشه و بخش هوایی ارقام سایونز و سبلان گندم (*Triticum aestivum* L.). آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی) ۲۳: ۸۷-۹۴.
۷. شهبازی، م. ا. چمنی، م. شهبازی، م. مصطفوی و ی. پوربیرامی هیر. ۱۳۹۱. بررسی تأثیر بسترهای مختلف کشت ورمی کمپوست، پیت، و پوست نارگیل بر خصوصیات رشد و گل‌دهی میخک. دانش کشاورزی و تولید پایدار ۲۲(۳): ۱۲۷-۱۳۶.
۸. غلام‌نژاد نصیرآبادی، س. ح. آروبی و ح. نعمتی. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر نسبت‌های کوکوپیت و ورمی کمپوست به عنوان بستر کاشت بر سبز شدن و برخی ویژگی‌های کمی و کیفی نشاء فلفل شیرین (*Capsicum annuum*). علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی) ۲۵(۴): ۳۶۹-۳۷۵.
۹. قاسمی قهساره، م. و م. کافی. ۱۳۸۷. گلکاری علمی و عملی. جلد اول، چاپ سوم، انتشارات مؤلف، اصفهان.
۱۰. محبوب خمایی، ع. ۱۳۸۷. اثر نوع و مقدار ورمی کمپوست در بستر کشت گلدانی فیکوس بنجامین (*Ficus benjamina*). به زراعی نهال و بذر ۲۴: ۳۳۳-۳۴۶.
۱۱. محبوب خمایی، ع. ۱۳۸۹. اثر ورمی کمپوست خاک اره در بستر کشت گلدانی بر تغذیه و رشد گیاه دیفن‌باخیا. به‌زراعی نهال و

12. Acquah, G. 2002. Horticulture: Principles and Practices. Pearson Education, Singapore, 787 p.
13. Ahmad, I., R. Usman Saquib, M. Qasim, M. Saleem, A. Sattar Khan and M. Yaseen. 2013. Humic acid and cultivar effects on growth, yield, vase life and corm characteristics of gladiolus. *Chil. J. Agric. Res.* 73(4): 339-344.
14. Aiken, G.R., D.M. Mcknight, R.L. Wershaw and P. Mccarthy. 1985. Humic Substances in Soil, Sediment and Water. Wiley-Interscience, New York, U.S.A.
15. Artea, R.N. 1996. Plant Growth Substances: Principles and Applications, Chapman and Hall, New York, pp. 250-283.
16. Astaraei, A.R. and R. Ivani. 2008. Effect of organic sources as foliar spray and root media on nutrition of cowpea plant. *Am.-Euras. J. Agric. Environ. Sci.* 3(3): 352-356.
17. Atiyeh, R.M., N.Q. Arancon, C.A. Edwards and J.D. Metzger. 2002. The influence of earthworm-processed pig manure on the growth and productivity of marigold. *Bioresour. Technol.* 81: 79-83.
18. Atiyeh R.M., S. Subler, C.A. Edwards, G. Bachman, J.D. Metzger and W. Shuster. 2000. Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedobiol.* 44: 579-590.
19. Brickell, C. 2003. A-Z Encyclopedia of Garden Plants. Dorling Kindersley Ltd., London. 1128 p.
20. Dash, M.C. and U.C. Petra. 1997. Wormcast production and nitrogen contribution to soil by a tropical earthworm population from a grassland site in Orissa India. *Rev. Ecol. Biol. Soil* 16: 79-83.
21. David, P.P., P.V. Nelson and D.C. Sanders. 1994. A humic acid improves growth of tomato seedlings in solution culture. *P. Nut.* 17:173-184.
22. Edwards, C.A. and I. Burrows. 1988. The potential of earthworm composts as plant growth media. Academic Publ. Co., The Hague, The Netherlands, pp. 212-219.
23. Hartwigsen, J.A. and R.E. Michael. 2000. Humic acid seed and substrate treatments promote seedling root development. *HortSci.* 35(7): 1231-1233.
24. Ilan, I. 1971. Evidence for hormonal regulation of the selectivity of ion uptake by plant cells. *Physiol. Plant.* 5: 230-233.
25. Mohammadipour, E., A. Golchin, J. Mohammadi, N. Negahdar and M. Zarchini. 2012. Improvement fresh weight and aerial part yield of Marigold (*Calendula officinalis*) by humic acid. *Annals Biol. Res.* 3(11): 5178-5180.
26. Muscolo, A., F. Bovalo, F., Gionfriddo and F. Nadri. 1999. Earthworm humic matter produces auxin-like effects *Daucus carota* cell growth and nitrate metabolism. *Soil Biol. Biochem.* 31: 1303-1311.
27. Nadi, S., D. Pizzegheloo, A. Musolo and A. Vianello. 2002. Physiological effect of humic substances on higher plants. *Soil Biol. Biochem.* 34: 1527-1536.
28. Pan American Seed Company. 2005. Production Information Guide. 96 p.
29. Pap, G., P. Pirsan, N. Mateco-Sirb and T. Mateoc. 2007. Influence of technological elements on yield quantity and quality cultural conditions of Timisoara. 1st International Scientific Conference on Medicinal, Aromatic and Spice Plants. *Slov. Univ. Agric. Nitra.*, pp. 20-23.
30. Senthilkumar S., M.V. Sriramachandrasekharan and K. HariPriya. 2004. Effect of vermicompost and fertilizer on the growth and yield of rose. *J. Interacademia* 8: 207-210.
31. Snyder, J. 2013. Using vermicompost on Poinsettias: www.gpnmag.com.
32. Soleimani Aghdam, M., M. Hassanpour-Aghdam, G. Paliyat and B. Farmani. 2012. The language of calcium in postharvest life of fruits, vegetables and flowers. *Sci. Hort.* 144: 102-115.
33. Woltz, S.S. and B.K. Harbaugh. 1986. Calcium deficiency as the basic cause of marginal bract necrosis of cultivar 'Gutbier V-14 Glory' poinsettia. *HortSci.* 21: 1403-1404.