

تأثیر بسترهای کشت مختلف بر رشد رویشی گیاه زینتی گازانیا (*Gazania splendens*)

الهام مطلبی

استادیار، دانشکده کشاورزی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران، e27_motallebi@yahoo.com

Effect of different media on vegetative growth ornamental plant *Gazania* (*Gazania splendens*)

Elham Moltallebi

Assistant Professor, Agriculture college, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran, e27_motallebi@yahoo.com

Abstract

The use of bio-fertilizers as the most natural and most desirable solution to keep the system alive and soil is crucial. Escalation of critical activities, improve quality and maintain environmental hygiene and overall preservation and protection of national assets (soil and water) and non-renewable energy sources are the most important reasons for the necessity of using biological fertilizers. This study has attempted biological fertilizers in the form of substrates on plant production *Gazania* as an ornamental plant widely used in gardens to be explored. For this experiment in a completely randomized design with 6 treatments and 5 replications. Substrates used include Coco peat, vermicompost, garden soil, peat and perlite. Indices after flowering plant, leaf, flower life, the number of flowers per plant, dry weight, wet weight measured and the results were compared. Duncan mean comparison test between 1% and 5% was used. Analysis of variance showed that effects of 50% forestry soil +50% garden soil and 50% vermicompost + 50% garden soil on all traits were significant. Also to compared of morphologic qualities average on the duncan test base to indicated that 50% vermicompost + 50% garden soil fertilizer related to control (cocopeat) of treatment all to had increase more. So up results of representative to had 50% vermicompost + 50% garden soil fertilizer advantage in *Gazania* planting bed.

Keywords: Bio-fertilizer, *Gazania splendens* ornamental plant, Plant growth media, Vermicompost

فصلنامه زیست شناسی سلولی و مولکولی گیاهی
سال ۱۳۹۴، دوره ۱۰، شماره ۱ و ۲، صص ۱۳-۱

چکیده

امروزه استفاده از کودهای بیولوژیک به عنوان طبیعی ترین و مطلوب ترین راه حل برای زنده و فعال نگه داشتن سیستم حیاتی خاک مطرح می باشد. تشدید فعالیت های حیاتی، بهبود کیفیت و حفظ بهداشت محیط زیست و در مجموع حفظ و حمایت از سرمایه های ملی (خاک و آب) و منابع انرژی غیرقابل تجدید از مهم ترین دلایل ضرورت استفاده از کودهای بیولوژیک محسوب می شوند. در این پژوهش تلاش گردیده است تأثیر کودهای بیولوژیک در قالب بستر کشت بر تولید گیاه گازانیا به عنوان یک گیاه زینتی با کاربرد بسیار زیاد در فضای سبز بررسی شود. برای این منظور آزمایشی در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۵ تکرار اجرا شد. بسترهای کشت به کار رفته شامل کوکوپیت، ورمی کمپوست، خاک باغچه، خاک برگ جنگلی و پرلیت بودند. پس از گلدهی شاخص های طول گیاه، تعداد برگ، ماندگاری گل، تعداد گل در بوته، وزن خشک، وزن تر اندازه گیری شده و نتایج با هم مقایسه گردیدند. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در دو سطح ۱٪ و ۵٪ انجام شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر خاک جنگلی ۵۰٪ + خاک باغچه ۵۰٪ و ورمی کمپوست ۵۰٪ + خاک باغچه ۵۰٪ بر کلیه صفات معنی دار شدند. مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک بر اساس آزمون دانکن نشان داد که در کلیه صفات کود ورمی کمپوست + خاک باغچه نسبت به شاهد بیشترین افزایش را داشت. بنابراین نتایج فوق نشان از برتری کود ورمی کمپوست + خاک باغچه در محیط کشت گازانیا داشت.

کلمات کلیدی: بستر کشت، کود بیولوژیک، گیاه گازانیا، ورمی کمپوست.

فصلنامه زیست شناسی سلولی و مولکولی گیاهی
سال ۱۳۹۴، دوره ۱۰، شماره ۱ و ۲، صص ۱۳-۱

مقدمه و کلیات

ترکیبات بستر گلدانی اغلب مطابق با نظر خود تولید-کنندگان، هزینه بستر، در دسترس بودن و نیز تجربه کاری که تولیدکنندگان با یک ماده خاص، به عنوان بستر کشت گلدانی دارند، انتخاب می‌شوند (Matkin et al, 2004). ولی به طور کلی یک بستر کشت مناسب باید بتواند ۴ عامل مهم در رشد گیاه را تأمین نماید از جمله به عنوان منبعی برای مواد غذایی گیاه عمل کند، آب را به فرم قابل جذب در خود نگهداری نماید، وضعیت تهویه‌ای مطلوبی برای ریشه گیاه فراهم آورد و محل مناسبی برای استقرار گیاه باشد. مهم‌ترین عامل ایجاد کننده موارد فوق‌الذکر میزان ماده آلی خاک می‌باشد که نقش‌های عده‌ای از جمله: اثر بر خصوصیات فیزیکی خاک، ظرفیت تبادل کاتیونی، منبع نگهداری و جذب عناصر غذایی را به عهده دارد (بنی جمال و شریفی، ۱۳۸۳). چگونگی بهره‌گیری از مواد آلی به خصوصیات کمی و کیفی آن‌ها، شرایط اقلیمی، نوع گیاهان، خاکزیان و عوامل خاک و نحوه مدیریت بستگی دارد. ورمی‌کمپوست کودی آلی است که شامل یک مخلوط زیستی بسیار فعال از باکتری‌ها، آنزیم‌ها، بقایای گیاهی و پيله‌های کرم‌خاکی می‌باشد (Bremness, 2002). ورمی‌کمپوست‌ها به مقدار زیادی شبیه پیت تکامل یافته با تخلخل، تهویه، زهکشی و ظرفیت نگه‌داشت آب و فعالیت میکروبی بالا هستند که به وسیله فعل و انفعالات میان کرم‌های خاکی و میکروارگانیزم‌ها در یک فرایند غیرگرم‌مازا تشکیل می‌شوند (Alvarez and Grigera, 2005). پژوهش‌های به عمل آمده در خصوص اثرات کود کمپوست و ورمی‌کمپوست از منابع مختلف بر محصولات کشاورزی در دنیا همگی بیانگر مفید بودن آن از نظر حاصلخیزی خاک و بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک می‌باشد که باعث افزایش محصول و قابل کشت کردن بسیاری از نقاط غیرحاصلخیز جهان شده است (Mojudi and Jahad, 2001, Akbar). در این رابطه (Subler et al, 1998) با جایگزینی ۱۰ و ۲۰ درصد ورمی‌کمپوست با محیط

کشت، بهبود رشد و جوانه زنی گیاهان اطلسی، همیشه بهار، فلفل، کلم تکمه‌ای و گوجه‌فرنگی را گزارش کردند. Arancon et al (2004) در آزمایشی روی گیاه توت‌فرنگی (*Fragaria xananassa*) مشاهده کردند که ورمی-کمپوست وزن خشک، سطح برگ، تعداد ساقه رونده و تعداد گل را نسبت به تیمار کود شیمیایی به طور معنی‌داری افزایش داد. Al-Mena'ei et al (2008) تأثیر بسترهای متفاوت را روی رشد لیزیانوس بررسی کردند که برترین نتایج در صفات مورد بررسی در تیمار پیت + ورمی-کولیت حاصل شد (Kale et al., 2008) بیان کردند که کاربرد ورمی‌کمپوست از طریق تأثیر بر تحریک رشد ریشه، موجب افزایش درصد همزیستی ریشه در گیاه داروئی مریم‌گلی (*Salvia sp.*) می‌شود. گازانیا نام علمی *Gazania splendens* (syn. *G. rigens*) از خانواده Asteraceae می‌باشد که منشأ این گیاه آفریقایی جنوبی است و حدود ۱۶ گونه دارد که همگی جزء گیاهان علفی دائمی هستند. در مناطق معتدله می‌توان آن را به صورت چندساله کشت کرد ولی در مناطق سرد به صورت یکساله کشت و کار می‌شود. گل‌های درخشان و به رنگ‌های نارنجی، زرد، کرم و قرمز برنزی دیده می‌شوند که گلدهی گازانیا از اواخر بهار تا شروع یخبندان است و تکثیر گیاه از طریق بذر و تقسیم بوته می‌باشد که بذر آن را در اوایل بهار در گلخانه کاشته و به گلدان‌های کوچک انتقال و پس از مقاومت‌سازی در مسیر اصلی منتقل می‌کنند. پس از ۳ یا ۴ سال می‌توان گیاه را تقسیم بوته نمود (خوشخوی، ۱۳۸۹). گازانیا امروزه به عنوان یک گیاه زینتی مهم و شناخته شده مطرح است که گونه زینتی آن در فضای سبز کاربرد بسیار داشته و به علت دارا بودن رنگ‌های متنوع جلوه زیبایی به منظره، باغ یا باغچه می‌دهد (شیراوند و رستمی، ۱۳۸۸؛ شریعت پناهی و ظهوری؛ ۱۳۸۸). در این پژوهش تلاش گردیده است بستر کاشت ارزان و داخلی جهت حداکثر رشد و نمو گازانیا و افزایش عملکرد و کیفیت آن معرفی شده و تأثیر کاربرد کودهای بیولوژیک از جمله ورمی‌کمپوست بر رشد گازانیا بررسی گردد.

فرآیند پژوهش

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۵ تکرار و از هر تکرار ۳ گلدان برای گل گازانیا در گلخانه‌ای در حوالی شهر آمل اجرا شد. برای کاشت گیاه از ۹۰ گلدان نشایی استفاده گردید. مواد آلی و معدنی استفاده شده در این طرح شامل کوکوپیت، ورمی کمپوست، خاک باغچه، خاک برگ جنگلی و پرلیت می‌باشد. تیمارها نیز شامل موارد زیر است:

کوکوپیت: شاهد (K100)

خاک جنگلی ۵۰٪ + پرلیت ۵۰٪ (V50Sg50)

ورمی کمپوست ۵۰٪ + پرلیت ۵۰٪ (V50P50)

خاک جنگلی ۵۰٪ + خاک باغچه ۵۰٪ (SL50Sg50)

ورمی کمپوست ۵۰٪ + خاک باغچه ۵۰٪ (SL50P50)

ورمی کمپوست ۱۰۰٪ (V100)

پس از کاشت نشاها در گلدانها و گل دادن آنها، آنالیز رشد شامل تعیین طول گیاه، تعداد برگ، ماندگاری گل، تعداد گل در بوته، وزن خشک، وزن تر انجام گرفت. سپس داده‌ها در نرم افزار Excel ثبت گردید و با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه داده‌ها انجام گرفت. میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (DMRT) در دو سطح ۱٪ یا ۵٪ انجام شد و سپس نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel رسم گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر خاک جنگلی ۵۰٪ + خاک باغچه ۵۰٪ و ورمی کمپوست ۵۰٪ + خاک باغچه ۵۰٪ بر کلیه صفات در سطح ۱٪ و ۵٪ معنی دار شدند (جدول ۱). همچنین مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک بر اساس آزمون دانکن نشان داد که در کلیه صفات کود ورمی کمپوست + خاک باغچه نسبت به شاهد بیش‌ترین افزایش را داشت. بنابراین نتایج فوق نشان از برتری کود ورمی کمپوست + خاک باغچه در محیط کشت گازانیا داشت. نتایج حاصل در مورد طول گیاه نشان داد که اثر ورمی کمپوست + خاک باغچه با ۸.۷۹۱ سانتی‌متر در سطح ۱ درصد و خاک جنگلی + خاک باغچه با ۰.۹۲۲ سانتی-

متر در سطح ۵ درصد معنی‌دار بودند (نمودار ۱). افزایش طول گیاه در بستر کشت ورمی کمپوست + خاک باغچه به خاطر قلیایی بودن pH و بالا بودن EC و افزایش عناصر آهن، سدیم، کلسیم و پتاسیم برای افزایش رشد طولی گیاه می‌باشد. نتایج حاصل در مورد تعداد برگ نشان داد که اثر ورمی کمپوست + خاک باغچه با ۴۷/۱۴۵ عدد در سطح یک درصد و خاک جنگلی + خاک باغچه با ۴۰/۸۹۳ عدد در سطح ۵ درصد معنی‌دار بودند (نمودار ۲). افزایش تعداد برگ در بسترهای کشت ورمی کمپوست + خاک باغچه و خاک جنگلی + خاک باغچه به خاطر افزایش عناصر آهن، سدیم، کلسیم، پتاسیم و به ویژه فسفر می‌باشد. نتایج حاصل در مورد ماندگاری گل نشان داد که اثر ورمی کمپوست + خاک باغچه با ۳/۵۶۷ روز، خاک جنگلی + خاک باغچه با ۲/۰۶۷ روز در سطح یک درصد و ورمی کمپوست + پرلیت با ۲/۲۶۷ روز در سطح ۵ درصد معنی‌دار بودند (نمودار ۳). افزایش ماندگاری گل در بسترهای کشت ورمی کمپوست + خاک باغچه به خاطر افزایش عناصر آهن، سدیم، کلسیم و پتاسیم می‌باشد. نتایج حاصل در مورد وزن خشک نشان داد که اثر ورمی کمپوست + خاک باغچه با ۱۴/۸۹۹ گرم و خاک جنگلی + خاک باغچه با ۱/۰۶۴ گرم در سطح ۱ درصد معنی‌دار بودند (نمودار ۴). افزایش وزن خشک در بسترهای کشت ورمی کمپوست + خاک باغچه به خاطر افزایش عناصر آهن، سدیم، کلسیم و پتاسیم می‌باشد. نتایج حاصل در مورد وزن تر نشان داد که اثر ورمی کمپوست + خاک باغچه با ۱۴/۶۰۸ گرم و خاک جنگلی + خاک باغچه با ۰/۹۹۱ گرم در سطح ۵ درصد معنی‌دار بودند (نمودار ۵). افزایش وزن تر گیاه در بسترهای کشت ورمی کمپوست + خاک باغچه به خاطر افزایش عناصر آهن، سدیم، کلسیم و پتاسیم می‌باشد. نتایج حاصل در مورد تعداد گل در بوته نشان داد که اثر ورمی کمپوست + خاک باغچه با ۷/۳۱۱ عدد گل در بوته در سطح یک درصد و خاک جنگلی + خاک باغچه با ۴/۵۳۶ عدد گل در بوته در سطح ۵ درصد معنی‌دار بودند (نمودار ۶).

ساختار خاک، تغییر در دسترسی به آب، افزایش دسترسی به مواد غذای ماکرو و میکرو، تحریک فعالیت میکروبی، افزایش فعالیت آنزیم‌های اساسی یا تولید مواد تحریک کننده رشد گیاه به وسیله میکروارگانیسم‌ها نسبت داده می‌شود (Sahni et al., 2008). ورمی کمپوست به نسبت کمپوست معمولی ۴۰ تا ۶۰ درصد سطوح ترکیبات هیومیک بالاتری دارد (Dominguez et al., 2003). اسیدهیومیک فعالیت شبه هورمونی نشان داده و تعداد ریشه‌ها و بنابراین جذب مواد غذایی و رشد و نمو را هم افزایش می‌دهد (Alvarez et al, 2005). کرم‌های خاکی می‌توانند تولید هورمون‌های گیاهی را از زباله‌های ارگانیک تحریک کنند (Krishnamoorthy et al, 2005). این هورمون‌ها می‌توانند رشد و نمو گیاه را به طور معنی‌دار تحت تأثیر قرار دهند (Atiyeh et al., 2001a). فعالیت شبه هورمونی ورمی کمپوست‌ها منجر به افزایش ریشه دهی، افزایش بیوماس ریشه و افزایش رشد و نمو شده و مورفولوژی تغییر یافته گیاه در بسترهای اصلاح شده با ورمی کمپوست رشد می‌کند (Bachman & Metzger, 2008). علت افزایش ارتفاع تحریک تولید مواد اکسین مانند توسط ورمی کمپوست است (Muscolo et al., 2007). به نظر می‌رسد اسید هیومیک از طریق افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و همچنین افزایش هورمون‌های تنظیم کننده رشد و افزایش ظرفیت نگهداری مواد غذایی باعث افزایش جذب ازت توسط گیاه شده و با افزایش ازت رشد گیاه و در نتیجه ارتفاع افزایش می‌یابد. برخی از محققان تأثیر منابع آلی از جمله ورمی کمپوست را در افزایش جذب عناصر میکرو گزارش نموده‌اند، HU و همکاران (۲۰۰۷) مشاهده نمودند که فعالیت کرم‌ها در خاک باعث ترشح ترکیبات کلسیمی در خاک که سبب افزایش pH و در نهایت افزایش قابلیت جذب عناصر سنگین چون روی و آهن می‌شود (Hu et al, 2007). ویتینگ و همکاران ۲۰۰۱ تأثیر میکروارگانیسم‌ها را در پویا شدن فلز روی در خاک گزارش داده و اظهار داشتند که

افزایش تعداد گل در بوته در بسترهای کشت ورمی کمپوست + خاک باغچه و خاک باغچه + خاک جنگلی به خاطر قلیایی شدن pH و افزایش EC و افزایش عناصر آهن، سدیم، کلسیم و پتاسیم می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها مبین آن بود که کود ورمی کمپوست مورد استفاده در این آزمایش بر کلیه صفات مورد اندازه گیری شامل وزن تر کل گیاه، وزن خشک و ماندگاری گل گازانیا اثر مثبت داشته و باعث افزایش معنی داری این صفات نسبت به شاهد گردیده است که با یافته‌های بسیاری از پژوهشگران مطابقت دارد. بر اساس یافته‌های آن‌ها ورمی کمپوست به طرق مختلفی روی رشد گیاه تأثیر می‌گذارد؛ بخشی از اثر ورمی کمپوست به نقش ویژگی‌های فیزیکی یا شیمیایی آن 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 و نیز به متابولیتهایی مربوط می‌شود که در اثر متابولیسم ثانویه تولید می‌شوند. ورمی کمپوست علاوه بر قابلیت جذب آب با حجم زیاد، شرایط مناسبی را برای نگهداری مواد غذایی مورد نیاز در گیاهان فراهم می‌نماید (Dash & Patra, 2001). نتایج سایر تحقیقات نشان داده است که اثرهای مطلوب کاربرد ورمی کمپوست بدلیل تغییر شرایط فیزیکی، شیمیایی و خصوصیات میکروبی و بیولوژیکی بستر کشت (Atiyeh et al., 2000) و همچنین تنظیم pH و افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت در خاک است (MacMillan, 2002). آتیه و همکاران نشان دادند جایگزینی ورمی کمپوست حتی با میزان کم (۵ درصد) موجب افزایش رشد گوجه فرنگی شده است که این رشد ناشی از تأثیر کود بر عوامل فیزیکی و تغذیه‌ای مانند تنظیم کننده‌های رشد ایجاد شده به وسیله ورمی کمپوست است. تنظیم کننده‌های رشد در غلظت‌های کم و تحت شرایط دسترسی کامل به عناصر غذایی، فعال هستند (Atiyeh et al., 2000). افزایش رشد گیاه به تغییر در

روی موجود در خاک به دلیل وجود ترکیبات کلات کننده که توسط میکروبها تولید می‌شوند در خاک پویاتر شده‌اند (Whiting et al 2001). تیمارها با ورمی کمپوست افزایش تجمع نیتروژن، فسفر، پتاس، گوگرد، منگنز و آهن را در دانه‌های چشم بلبلی نشان داد (Satchell et al 2007). هاشمی مجد و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند کاربرد ورمی کمپوست باعث افزایش مقدار عناصر روی آهن و سایر عناصر غذایی در مقایسه با تیمار شاهد می‌شود (Hashemimajd et al, 2004). معزاردلان و همکاران (۱۳۸۸) تأثیر ورمی کمپوست را در افزایش جذب عناصر میکرو (آهن و روی) در اندام هوایی گیاه ذرت نسبت به تیمار شاهد گزارش دادند. Chatopadhaia et al (2004) گزارش کردند کاربرد ورمی کمپوست سبب جذب مقادیر بیشتری از آهن و روی توسط گیاه می‌شود. نتایج اندازه گیری عناصر در اندام هوایی گیاه ذرت کارآمدی ورمی کمپوست را در افزایش جذب عناصر میکرو به خصوص عنصر آهن نشان داد (یقطین و همکاران ۱۳۸۶). مواد تحریک کننده رشد گیاه نظیر اکسین و سیتوکینین در کمپوست کرمی وجود دارد (رجالی ۱۳۷۸). کمپوست کرمی مقدار محسوسی آهن و مس در ترکیبات خود به اشکال شیمیایی دارد که در اسید هیومیک و منابع دیگر خاک همانند آنها یافت می‌شود (Sensei et al, 2010). اسیدهای هیومیک و برخی از فلزات سنگین در ورمی کمپوست وجود دارد. در طیف سنجی با امواج ماورای بنفش و تجزیه شیمیایی توده به وسیله حرارت، مشخص شده است که اسیدهای هیومیک کمپوست کرمی شبیه به نوعی لیگنین گیاهی هستند.

(Hervas et al, 2000). کمپوست کرمی اثر محرکی بر روی حداکثر رشد سویا با افزایش در طول ریشه، تعداد ریشه، جوانه زدن طولی و ارتفاع آن دارد (Chan et al, 2001). بطور کلی می‌توان گفت ورمی کمپوست به طرق 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 می‌شوند (Edwards & Burrows, 2003). ورمی کمپوست علاوه بر قابلیت جذب آب با حجم زیاد، شرایط مناسب برای دانه‌بندی خاک و قدرت نگه داری مواد غذایی مورد نیاز گیاهان را فراهم می‌نماید. همچنین علاوه بر عناصر پر مصرف مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم که در فعالیت‌های حیاتی گیاه نقش اساسی دارند، حاوی عناصر کم مصرفی مانند آهن، مس، روی و منگنز نیز می‌باشد (Dash & Patra, 2001). نتایج مبین آن بود که بستر کشت خاک باغچه ۵۰٪ + ورمی کمپوست ۵۰٪ نسبت به بسترهای کشت دیگر مورد استفاده در این آزمایش بر کلیه صفات مورد اندازه گیری شامل وزن تر کل گیاه، وزن خشک، ماندگاری گل گازانیا اثر مثبت داشته است و باعث افزایش معنی داری این صفات نسبت به شاهد گردیده است و این موضوع به خاطر اثرات ورمی کمپوست در رشد و نمو گیاه است که برای کشت انبوه گازانیا بسیار مناسب می‌باشد.

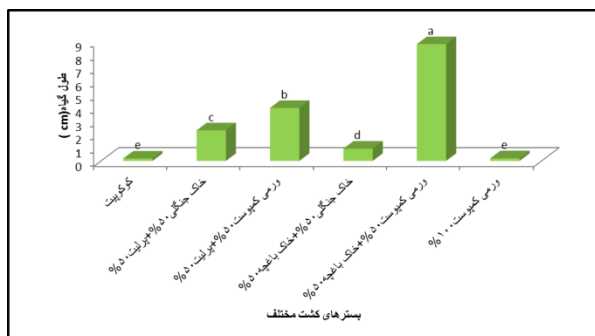
جدول ۱ - جدول تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورفولوژیک

منبع تغییرات	میانگین مربعات						
	درجه آزادی	طول گیاه	تعداد برگ	ماندگاری گل	تعداد گل در بوته	وزن خشک	وزن تر
کوکویت	4	0.174ns	18.863ns	1.067ns	1.886ns	1.396ns	1.312ns
خاک جنگلی ۵۰٪ + پرلیت ۵۰٪	4	2.296ns	25.294ns	2.767ns	3.963ns	.531ns	.869ns
ورمی کمپوست ۵۰٪ + پرلیت ۵۰٪	4	3.985ns	26.451ns	2.267*	4.314ns	5.506ns	4.662ns
خاک جنگلی ۵۰٪ + خاک باغچه ۵۰٪	4	.922*	40.893*	2.067**	4.536*	1.064**	.991*
ورمی کمپوست ۵۰٪ + خاک باغچه ۵۰٪	4	8.791**	47.145**	3.567**	7.311**	14.889**	14.608*
ورمی کمپوست ۱۰۰٪	4	.192ns	6.534ns	2.767ns	.766ns	.128ns	.521ns
اشتباه آزمایش	-	1.832	44.203	1.178	4.242	3.511	.737
(%)CV	-	18.4	25.75	21.11	29.03	27.81	21.91

** معنی دار در سطح ۰/۰۱، * معنی دار در سطح ۰/۰۵، ns: معنی دار نیست

جدول ۲- ضریب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در گازانیا

وزن تر	وزن خشک	تعداد گل در بوته	ماندگاری گل	تعداد برگ	طول گیاه	گازانیا
وزن تر	0.979**	0.066	-0.021	0.238*	0.864**	وزن تر
وزن خشک	1	0.104	0.025	0.168	0.850**	وزن خشک
تعداد گل در بوته	1	0.048	0.033	0.153	0.005	تعداد گل در بوته
ماندگاری گل	1	0.048	0.033	0.153	0.005	ماندگاری گل
تعداد برگ	-0.004	0.033	0.033	0.153	0.005	تعداد برگ
طول گیاه	0.186	0.033	0.033	0.153	0.005	طول گیاه



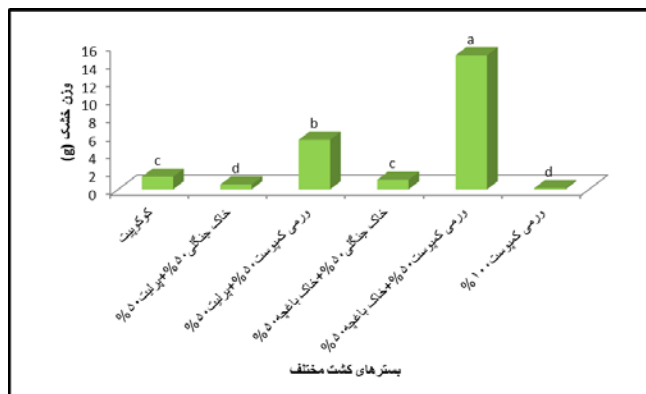
نمودار ۱- اثر بسترهای کشت مختلف بر طول گیاه گازانیا



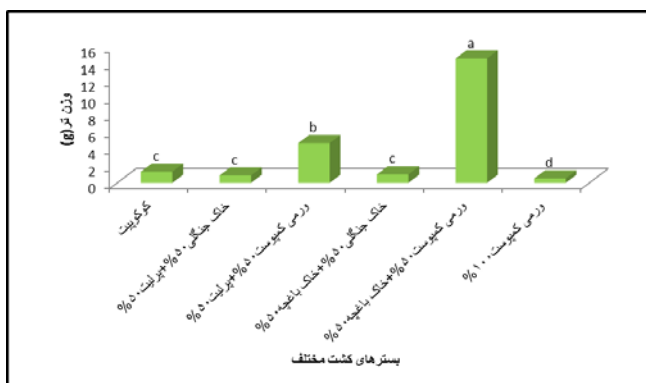
نمودار ۲- اثر بسترهای کشت مختلف بر تعداد برگ گیاه گازانیا



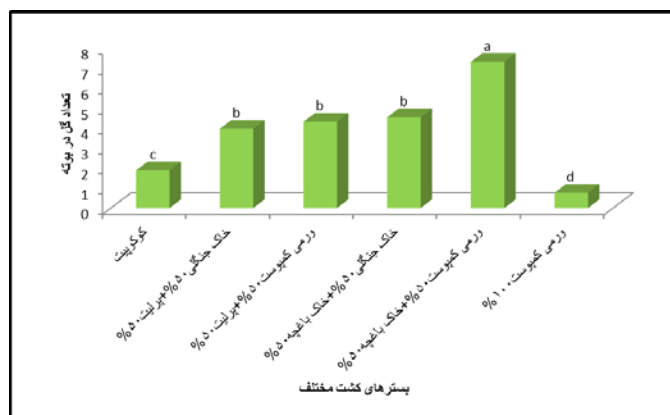
نمودار ۳- اثر بسترهای کشت مختلف بر ماندگاری گل گیاه گازانیا



نمودار ۴- اثر بسترهای کشت مختلف بر وزن خشک گیاه گازانیا



نمودار ۵- اثر بسترهای کشت مختلف بر وزن تر گیاه گازانیا



نمودار ۶- اثر بسترهای کشت مختلف بر تعداد گل در بوته گیاه گازانیا

منابع

۴. رجالی، ف.، خاورزی، ک. ۱۳۷۸. (کرم‌های خاکی و نقش آن‌ها در افزایش باروری خاک)، نشر آموزش کشاورزی، نشریه فنی مؤسسه تحقیقات آب و خاک، شماره ۴۱.
۵. شریعت پناهی، م. و ظهوری، م. ۱۳۸۸. پرورش و نگهداری گل و گیاهان آپارتمانی. نشر آموزش کشاورزی. ۳۴۳ صفحه.
۶. شیرواند، د. و رستمی، ف. ۱۳۸۸. طراحی منظر و فضای سبز با درختان و درختچه‌ها. انتشارات سروا. ۶۰۰ صفحه.
7. Al-menaai, H.S., Al-Shatti, A.A. and Suresh, N. 2008. Effect of Growing Media on Growth and Flowering Pattern of

۱. بنی جمال، س. م. و شفیعی، م. ر. ۱۳۸۳. تعیین مناسب‌ترین بستر کشت گلابول سفید. مباحثی نوین در صنعت تولید گل و گیاهان زینتی. صفحه ۱۲۰-۱۲۲.
۲. خوشخوی، م. (ترجمه). ۱۳۸۹. گیاه افزایشی (جلد سوم). انتشارات دانشگاه شیراز.
۳. خوشخوی، م.، شبیانی، ب.، روحانی، ا. و تفضلی، ع. ۱۳۸۶. اصول باغبانی. انتشارات دانشگاه شیراز. ۶۰۴ صفحه.

17. Bremness, L. 2002. Herbs. Eyewitness Handbook, London, 178 pp.
18. Chan, P.L.S., Griffiths, D.A., 2001. The Vermicomposting of Pre-treated Pig Manure BIOL. Waste, 24/1(57-69).
19. Dash, M. C. and Patra, U. C. 2001. Wormcast production and nitrogen contribution to soil by tropical earthworm population from a grassland site in Orissa, India. Rev. Ecol. Biol. Soil. 16: 79-83.
20. Dominguez, J., Edwards, C.A., Subler, S. 2003. A comparison of vermicomposting and composting. BioCycle 38, pp. 57-59.
21. Edwards, C. A., and Burrows, I. 2003. The potential of earthworm composts as plant growth media, p 21-32.
22. Edwards, C., and Burrows, I. 2004. The potential of earth worm composts as plant growth media Bioresource Thecnology 92:100-106.
23. Hashemimajd, K., Kalbasi, M., Golchin, A., and Shariatmadari, H., 2004. Comparison of vermicompost and composts as potting media for growth of tomatoes. Plant Nutrition. Vol.27. No.6. pp. 1107-1123.
24. Hervas, L., Mazuelos, C., Sensei, N., Saiz, Jimenez, C. 2001. Chemical characterization of vermicomposting and Their Humic Acid Fractions, S.C.I. Total-Environ.,81-82/(543-550).
25. Hu, Y., and Barker, A. 2007. Effects of compost and their combinations with other materials on nutrient accumulation in tomato leaves. Communication in Soil Science and Plant Analysis 35, pp. 2809-2823.
26. Kale, R. D., Mallesh., B. C., Kubra., B. and Bagyaraj, D. J. 2002. Influence of vermicompost application on the available macronutrients and selected microbial populations in a paddy field. Soil Biology and Biochemistry. 24:1317-1320.
27. Krishnamoorthy, R.V., Vajrabhiah, S.N. 2005. Biological activity of earthworm casts: an assessment of plant growth promoter levels in casts. Proceedings of the Indian Academy of Sciences (Animal Science) 95, pp. 341-351.
28. MacMillan, J. 2002. Occurrence of gibberellins in vascular plants, fungi and bacteria. J. Plant Growth Regul. 20:387-442.
8. Alvarez, R., Grigera, S. 2005. Analysis of soil fertility and management effects on yields of wheat and corn in the rolling Pampa of Argentina. J. Agron. Crop Sci. 191, pp. 321-329.
9. Anwar, M., Patra, D.D. Chand, S. Alpesh, K. Naqvi A.A and Khanuja S. P. S. 2005. Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation, and basil Communications in Soil Sci and Oil Plant Analysis. 36, pp. 1737-1746. quality of French
10. Arancon, N. Q., Edvards, C.A, Bierman, P., Welch, C., and Metzger, J. D. 2004. Effect of vermicompost produced from food wasters on the growth and yield of greenhouse peppers. Bioresource Technology 93:139-143.
11. Arancon, N. Q., Edwards, C. A., and Bierman, P., Metzger, J. D., and Lee, S. 2005. Effect of vermicompost on growth and marketable fruits of field – grown tomato, peppers and strawberries. Bioresource Technology 47:731-735.
12. Atiyeh, R. M., Arancon, N. C, Edwards, A. and Metzger, J. D. 2000. Influence of earth worm – processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes. Bioresource Technology 75: 175 - 180.
13. Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A. and Metzger, J.D. 2001a. The influence of earthworm-processed pig manure on the growth and productivity of marigolds. Bioresource Tecnology, 81(2):103-108.
14. Atiyeh, R.M., Edwards, C.A., Subler, S., Metzger, J.D. 2001b. Pig manure vermicomposts as a component of a horticultural bedding plant medium: effects on physicochemical properties and plant growth. Bioresour. Technol. 78, pp.11-20.
15. Bachman, G. R., and Davis, W. E. 2000. Growth of *Magnolia virginiana* liners in vermicompost – amendment media. Pedo Biologia 43:579-590.
16. Bachman, G.R., Metzger, J.D., 2008. Growth of bedding plants in commercial potting substrat amended with vermicompost. Bioresource Technology 99, pp. 3155-3161.

29. Matkin, O.A., Chandler, R.A. and Baker, K.F. 2004. Components and development of mixes. Calif. Agr. Exp, pp. 86-107.
30. Mojudi, A.R., and Jahad Akbar, M. R. 2001. Investigation effects of municipal soil waste on chemical properties of soil and quantity and quality triats of sugar beet, 18: 101-14. (In Persian).
31. Muscolo, A., Bovalo, F., Gionfriddo, F. and Nardi, F. 2007. Earthworm humic matter produces auxin-like effects on *Daucus carota* cell growth and nitrate metabolism. Soil Biochemistry, 31: 1303-1311.
32. Sahni, S., Sarma, B.K., Singh, D.P., Singh, H.B., Singh K.P. 2008. Vermicompost enhances performance of plant growth-promoting rhizobacteria in Cicer arietinum rhizosphere against Sclerotium rolfsii, Crop Protection 27, pp. 369–376.
33. Sensei, N., Saiz, Jimenez, C., Miano, T. 2010. Spectroscopic characterization of Metal-Humic Acid-Like complexes of Earthworm composted organic wastes, S.C.I. Total-Environ., 117-118/(111-120).
34. Subler, S., Edwards, C., and Metzger, J. 2004. Comparing vermicompost and composts. Biocycle 39:63-66.
35. Whiting, S.n., Souza, D.E., and Terry, N. 2001. Rhizosphere bacteria mobilize Zn for hyperaccumulation by *Thlaspi caerulescens*. Environ Pollut. 112, pp. 395-405.

