دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال دهم، شماره سی و چهارم، ۱۳۹۷

تأثیر کاربرد موادآلی و بازیافتی بر تعدادی از خصوصیات رشدی، مورفولوژیکی و کیفی گیاه دارویی همیشه‌بهار (*Calendula officinalis* L.)

داود نادری[۱]، ساجده امین‌الرعایا[۲]، احمدرضا گلپرور[۳]

تاریخ دریافت: ۹۵/۶/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱/۲۶

چکیده

در این تحقیق، تأثیر کاربرد مواد آلی در بستر کشت بر برخی خصوصیات مرفولوژیکی و کیفی گیاه همیشه‌بهار مورد ارزیابی قرار گرفت. طرح آزمایشی به صورت کاملا تصادفی در ۳ تکرار و ۸ تیمار در سال ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان اجرا گردید. تیمارها شامل خاک باغچه به‌عنوان شاهد و نسبت‌های مختلفی از خاک باغچه به‌علاوه مواد آلی مختلف شامل کمپوست مصرفی قارچ، سبوس برنج و کود دامی بود. نتایج نشان داد کاربرد تلفیقی بسترهای مختلف کشت (تیمار ٤ شامل: خاک باغچه+کمپوست قارچ+سبوس برنج+کود دامی هر کدام به‌نسبت حجمی ۲۵٪) سبب افزایش معنی‌دار سطح برگ (٤٧/٧٦ سانتی‌متر مربع)، ارتفاع بوته (٢٤/٦٠ سانتی‌متر)، وزن خشک اندام هوایی و گل (به‌ترتیب ۰/۰٤۳ و ۰/۰۱٤ گرم)، میزان کلروفیل a و کلروفیل کل گردیده. همچنین بیشترین میزان وزن خشک ریشه (۰/۰۰٥٦ گرم) در تیمارهای ۷ (خاک باغچه+کمپوست مصرفی قارچ+کود دامی هرکدام به‌نسبت حجمی ۳۳٪) و ۸ (خاک باغچه+کود دامی هرکدام به‌نسبت حجمی ۵۰٪) مشاهده شد. طبق نتایج به‌دست آمده، ترکیبات شیمیایی دلتا کادینن و فتالیک اسید در تمام بسترهای کشت گل همیشه‌بهار وجود داشتند و بیشترین میزان دلتا کادینن (۳۹/۲٤ درصد) از گل‌های بستر کشت خاک باغچه+کمپوست قارچ+کود دامی (تیمار ۷) به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: فتالیک اسید، کلروفیل، کمپوست مصرفی قارچ، کود دامی، متابولیت ثانویه.

نادری، د.، س. امین الرعایا و ا.ر. گلپرور. ۱۳۹۷. تاثیر کاربرد موادآلی و بازیافتی بر تعدادی از خصوصیات رشدی، مورفولوژیکی و کیفی همیشه‌بهار (*Calendula officinalis* L.). مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳٤: ۱۱-۱.

۱- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، واحد خوراسگان، دانشگاه آزاد اسلامی، خوراسگان، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: d.naderi@khuisf.ac.ir

۲- دانش آموخته کارشناسی‌ارشد، دانشکده کشاورزی، واحد خوراسگان، دانشگاه آزاد اسلامی، خوراسگان، ایران

۳- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، واحد خوراسگان، دانشگاه آزاد اسلامی، خوراسگان، ایران

مقدمه

در فرایند پرورش گیاهان دارویی، ارائه روش‌های مناسب تولید جهت افزایش کمیت و کیفیت این گیاهان حائز اهمیت می‌باشد (اشرف و عروج، ۲۰۰٦). امروزه گیاهان دارویی از جنبه اقتصادی مهم هستند و به‌صورت خام یا فرآوری شده در طب سنتی و مدرن صنعتی مورد استفاده و بهره‌وری قرار می‌گیرند، بنابراین بسیاری از این گیاهان باید در مزارع کشت شوند و یک سری عوامل اساسی بایستی در نظر گرفته شوند تا گیاه کیفیت و میزان مواد موثره خود را حفظ کند (اولنی و اوددره، ۲۰۰۹). همیشه‌بهار با نام علمی *Calendula officinalis* L. یکی از پرکاربردترین گیاهان دارویی است که به‌طور وسیعی به منظور استفاده از عصاره و اسانس آن در طب سنتی و گیاه درمانی پرورش می‌یابد (ازاز و همکاران، ۲۰۰۷). عصاره‌ی همیشه بهار دارای اثرات دارویی از قبیل التیام زخم، ضدالتهاب، ضد باکتری، ضد تومور و ضد ایدز است (بوترنیو و کوردینی، ۲۰۱۲). از آن‌جا که کمیت و کیفیت مواد مؤثره در گیاهان دارویی علاوه بر کنترل ژنتیکی به شدت تحت تاثیر شرایط اقلیمی محل رویش گیاه و کیفیت آب و خاک قرار می‌گیرد (لویت، ۱۹۸۰)، بررسی بسترهای کشت و نقش آن‌ها در پیش‌بینی و ارزیابی رشد و عملکرد گیاهان دارویی بسیار ضروری است (حسینی و همکاران، ۲۰۰٦).

کشاورزی پایدار نوعی کشاورزی است که از به‌کار بردن نهاده‌های سنتزی مانند کودهای شیمیایی به علت تأثیر منفی بر تعادل زیستی اجتناب می‌کند، اما از تناوب نهاده‌های آلی برای ایجاد چرخه تأمین عناصر غذایی استفاده می‌کند (کوو و همکاران، ۲۰۰٤). از این‌رو، کشاورزی پایدار از طریق جایگزینی مواد شیمیایی با کودهای آلی و زیستی، درصدد افزایش حاصلخیزی و سلامت خاک، حفظ محیط زیست و افزایش کیفیت محصولات می‌باشد (ابین مستو و همکاران، ۲۰۰٦). از کودهای مورد استفاده در کشاورزی پایدار کودهای حیوانی می‌باشد. کودهای حیوانی دارای اثرات یک جانبه نبوده، بلکه از یک طرف کمک به تأمین مواد غذایی کرده و از طرف دیگر خصوصیات ساختمان خاک را نیز اصلاح می‌کنند (مخبلا، ۲۰۰٦). علاوه بر کودهای آلی، مصرف مواد آلی کمپوست شده نیز جایگاه قابل توجهی در کشاورزی پایدار به منظور جایگزین نمودن نهاده‌های شیمیایی دارد (باریا و همکاران، ۲۰۰۵). حمیسی و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر کودهای آلی را بر عملکرد و اسانس بابونه بررسی نمودند. آن‌ها گزارش کردند که کود حیوانی گاوی باعث بهبود شاخص‌های رشد گل شامل وزن تر و خشک گل و میزان اسانس شد. خالید و همکاران (۲۰۰٦) گزارش کردند که کاربرد چای کمپوست باعث افزایش رشد رویشی و میزان اسانس گل همیشه‌بهار شد. رجایی و همکاران (۱۳۹٤) بیان نمودند با کاربرد پسماند شیرین‌بیان در خیار گلخانه‌ای، می‌توان تا حد زیادی تنش‌های رطوبتی وارده به خیار را کنترل نمود. عبادی و همکاران (۱۳۹۲) در مقایسه اثر چهار بستر کمپوست تازه قارچ، کمپوست مصرفی قارچ، کمپوست زباله شهری و ورمی‌کمپوست بر شاخص‌های رشدی قارچ دکمه‌ای، گزارش کردند کمپوست تازه قارچ با میانگین ٥٤٥/٥ گرم در دو کیلوگرم از این بستر، بیشترین میزان عملکرد را به خود اختصاص داد، ضمنا در بستر ورمی‌کمپوست قارچ تولید نشد. خوانزاده و نادری (۲۰۱٥) اعلام نمودند استفاده از کمپوست مصرفی قارچ در مقایسه با ورمی‌کمپوست اثر معنی‌داری بر کیفیت و کمیت گل پروانش نداشت.

مشکلات زیست محیطی ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی و تأثیر سویی که بر چرخه زیستی و پایداری بوم نظام‌های زراعی دارند از یک‌سو و افزایش هزینه‌های تولید به‌دلیل کاربرد این کودها از سوی دیگر، بررسی تأثیر بسترهای آلی بر عملکرد کمی، کیفی گیاهان دارویی و از جمله گیاه همیشه‌بهار را ضروری ساخته است. بنابراین نیل به کشاورزی پایدار و توجه به استفاده بیشتر از کودهای آلی جهت افزایش بهره‌وری، انگیزه پژوهش حاضر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در فصول بهار و تابستان سال ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) در جنوب شرقی اصفهان با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ٤٤ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٥۱ درجه و ٤٦ دقیقه شرقی و ارتفاع حدود ۱٥۱۷ متر از سطح دریا انجام گرفت. این آزمایش تحت شرایط محیطی یکسان و به‌صورت طرح کاملا تصادفی با ۸ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. ترکیبات تیماری مورد استفاده در این پژوهش، در جدول ۱ نشان داده شده است.

بذرها از مرکز تولید گل و نهال جروکان وابسته به سازمان پارک‌های اصفهان تهیه شد. رقم بذر کشت شده یلوگیتانا[1] با درجه خلوص ۹۹٪ و درصد جوانه‌زنی ۹۱٪ بود. ابتدا زمین به عمق ٥۰ سانتی‌متر گودبرداری شد و سپس ۲٤ کرت به مساحت یک مترمربع ایجاد شد. بعد از آماده سازی کرت‌ها و مخلوط

1- Yellow gitana

کردن نسبت‌های مورد نظر از بسترهای مختلف، این بسترها به صورت تصادفی در کرت‌ها قرار گرفتند. پس از تسطیح بستر کشت، در هرکرت ٤ ردیف به صورت شیاری و به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از همدیگر در نظر گرفته شد. سپس روی هر ردیف از کرت‌ها ۱۰ گودال به عمق ۲-۳ سانتی‌متر و به فاصله ۱۰ سانتی‌متر از هم جهت کاشت بذور ایجاد شد. مشخصات خاک محل آزمایش به شرح جدول ۲ آمده است.

جدول ۱- ترکیبات تیماری بسترهای کشت مورد استفاده در آزمایش

شماره تیمار	نوع بستر کاشت*			
بستر ۱	خاک باغچه	کمپوست قارچ	-	-
بستر ۲	خاک باغچه	-	-	-
بستر ۳	خاک باغچه	کمپوست قارچ	سبوس برنج	-
بستر ٤	خاک باغچه	کمپوست قارچ	سبوس برنج	کود دامی
بستر ٥	خاک باغچه	-	سبوس برنج	-
بستر ٦	خاک باغچه	-	سبوس برنج	کود دامی
بستر ۷	خاک باغچه	کمپوست قارچ	-	کود دامی
بستر ۸	خاک باغچه	-	-	کود دامی

*: در هر ردیف، تمامی ترکیبات به صورت حجمی و مساوی بوده است

جدول ۲- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق نمونه (cm)	بافت خاک	کربن آلی (٪)	pH	قابلیت هدایت الکتریکی (dS/m)	نیتروژن (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)
۰-۳۰	لوم رسی	۱/۰	۷/٦	۰/٦	۰/۱۰	۳۲/۸	۳۷٤

در تاریخ ١٦ فروردین، درون هر ٤٠ گودال ایجاد شده در هر کرت، یک بذر قرار داده و روی بذرها با کوکوپیت پوشانده شد. بعد از کشت تمامی بذرها، بلافاصله آبیاری با آب پاش صورت گرفت. در مدت زمان کاشت تا برداشت محصول هیچ‌گونه آفت یا عامل بیماری‌زایی در مزرعه مشاهده نگردید. در هفته‌ی اول جهت تسریع جوانه‌زنی، هر روز آبیاری صورت گرفت و بعد از جوانه‌زنی، فاصله بین دفعات آبیاری را افزایش داده و دانهال‌ها ۲ تا ۳ روز یکبار آبیاری می‌شدند.

شصت روز بعد از جوانه‌زنی، پنج برگ از هر گیاه جدا گردید و سطح برگ آن‌ها به‌وسیله دستگاه سنجش سطح برگ (مدل سید شرکت بیو-ساینس)[1] و بر اساس واحد سانتی‌متر مربع مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و میانگین آن‌ها یاداشت شد. ارتفاع با استفاده از خط‌کش در زمان گلدهی انجام گرفت. در پایان آزمایش، جهت اندازه‌گیری وزن خشک اندام هوایی گیاه، ریشه و گل‌ها، ابتدا این اندام را از هم جدا کرده و پس از شستشو با آب مقطر، کاملا" خشک کرده، در مرحله بعد آن‌ها را به‌طور جداگانه داخل پاکت قرار داده و سپس درون آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤٨ ساعت قرار داده شد و بعد از خشک شدن به‌وسیله ترازو، وزن خشک آن‌ها به‌طور جداگانه تعیین شد. لازم به‌ذکر است در طول آزمایش تمامی گل‌ها جمع‌آوری گردید و در پایان، وزن خشک تمامی آن‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برای اندازه‌گیری میزان کلروفیل a، b وکل، برگ‌های بالغ و کاملاً توسعه یافته در مرحله شروع گلدهی همیشه‌بهار انتخاب گردید و با استفاده از روش آرنون (١٩٤٩) عصاره برگی تهیه و سپس میزان جذب نور عصاره تهیه شده از نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل سینترا ٥، استرالیا) قرائت شد و با استفاده از رابطه ۱، ۲ و ۳ محاسبه گردید.

1- Leaf Area Meter (CID Bio-Science)

$$chl.a = \frac{(12.7 \times D_{663}) - (2.69 \times D_{645}) \times V}{1000 \times W}$$ رابطه (۱)

$$chl.b = \frac{(22.9 \times D_{645}) - (4.68 \times D_{663}) \times V}{1000 \times W}$$ رابطه (۲)

$$chl.T = \frac{(20.2 \times D_{645}) - (8.02 \times D_{663}) \times V}{1000 \times W}$$ رابطه (۳)

D= جذب خوانده شده در طول موج مورد نظر، W= وزن تر نمونه، V= حجم عصاره

برای سنجش آنتوسیانین، ۰/۲ گرم گل منجمد شده گیاه را در سه میلی‌لیتر متانول اسیدی (شامل متانول و اسیدکلریدریک به نسبت ۹۹ به ۱) خوب ساییده و سپس عصاره حاصل به مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد. محلول رویی پس از صاف شدن به مدت یک شب در تاریکی قرار داده شد و جذب آن در طول موج ۵۵۰ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر خوانده شد و سپس طبق رابطه ٤ بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر به‌دست آمد (کریزک و همکاران، ۱۹۹۸).

$$A = \varepsilon bc$$ رابطه (٤)

که در آن A برابر جذب خوانده شده، b برابر عرض کووات، ε برابر ضریب خاموشی ۳۳۰۰۰ سانتی‌متر بر مول و c برابر غلظت محلول بود.

برای سنجش نوع و میزان ترکیبات شیمیایی گل همیشه‌بهار از دستگاه کروماتوگرافی گازی- اسپکترومتر جرمی مدل Aglient 5975 استفاده شد. برای اندازه‌گیری اسانس موجود در نمونه از روش جمع آوری نمونه‌ها در Head space استفاده گردید که نمونه در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شد (گزیم و همکاران، ۲۰۰۸).

محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ استفاده گردید.

نتایج و بحث

سطح برگ گیاه همیشه‌بهار

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بستر کاشت بر سطح برگ گیاه همیشه‌بهار در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که سطح برگ همیشه‌بهار در تیمار خاک باغچه+کمپوست قارچ+سبوس برنج+کود دامی (بستر ٤)، ٤٧/٧٦ سانتی‌متر مربع بود که نسبت به تیمارهای مختلف بستر کاشت افزایش معنی‌داری نشان داد (جدول ٤). همچنین کمترین سطح برگ همیشه‌بهار در شرایط تیمار خاک باغچه+سبوس برنج (بستر ۵)، (۱۸/۸۳ سانتی‌متر مربع) بود که با تیمار بستر کاشت خاک باغچه (بستر ۲)، (۲۰/۷۰ سانتی‌متر مربع) و همچنین بسترهای ۳ و ٦ تفاوت معنی‌داری نداشت. افزایش کود دامی در تیمارهای مختلف بستر کاشت سبب افزایش سطح برگ همیشه‌بهار گردیده است، اما اضافه کردن سبوس برنج به تیمارهای بستر کاشت و بستر کاشت خاک باغچه به تنهایی باعث کاهش سطح برگ همیشه‌بهار می‌گردد. به نظر می‌رسد که استفاده از کود دامی می‌تواند سبب افزایش مقدار نیتروژن و عناصر دیگر مورد نیاز گیاه گردد و موجبات افزایش سطح برگ و ماده خشک را فراهم آورد. برگ منبع اصلی بیوسنتز مواد غذایی است که در نهایت بر رشد گیاه اثر می‌گذارد (یاسمین و همکاران، ۲۰۱۲). سطح برگ گیاه دلالت بر جذب و ترکیب و جابه‌جایی فتوسنتزی دارد که از رشد و توان گیاه منعکس می‌شود (لو- اگبومو و آجای، ۲۰۰۹).

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) سطح برگ، ارتفاع گیاه، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه و وزن خشک گل تحت تأثیر سطوح مختلف تیمارهای بستر کاشت

منابع تغییر	درجه آزادی	سطح برگ	ارتفاع گیاه	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه	وزن خشک گل
تیمار	۷	۲۸۲/۰ **	۲۲/۲۸ **	۰/۰۰۰۰۲ **	۰/۰۰۰۰۲ **	۰/۰۰۰۰۱ **
خطا	۱٦	۳۰/۳۲	۱/۸۷	۰/۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۰۲
ضریب تغییرات (٪)	-	۱۸/۲	۷/۱	۵	۱۲	۱٤

** معنی دار در سطح ۱٪

ارتفاع گیاه همیشه بهار

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بستر کاشت بر ارتفاع گیاه همیشه‌بهار در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳).نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین ارتفاع همیشه‌بهار در تیمار خاک باغچه+کمپوست قارچ+سبوس برنج+کود دامی (بستر ٤) به میزان ٢٤/٦٠ سانتی‌متر و کمترین ارتفاع همیشه‌بهار در شرایط تیمار خاک باغچه+سبوس برنج (بستر ٥)، (١٥/٣٦ سانتی‌متر مربع) بدست آمد که با تیمار بستر کاشت خاک باغچه (بستر ٢)، تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ٤).

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر سطح برگ، ارتفاع گیاه، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه و وزن خشک گل

تیمار	سطح برگ (سانتی‌متر مربع)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	وزن خشک اندام هوایی (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن خشک گل (گرم)
بستر ١	bcd٢٩/٧٠	bc١٩/٢٣	b٠/٠٣٥	bcd٠/٠٠٤٣	d٠/٠٠٦
بستر ٢	de٢٠/٧٠	cd١٧/٠٦	b٠/٠٣٥	cd٠/٠٠٣٦	bc٠/٠١٠
بستر ٣	cde٢٥/٤٦	bc١٧/٩٠	b٠/٠٣٥	bcd٠/٠٠٤٣	ab٠/٠١٢
بستر ٤	a٤٧/٧٦	a٢٤/٦٠	a٠/٠٤٣	abc٠/٠٠٤٦	a٠/٠١٤
بستر ٥	e١٨/٨٣	d١٥/٣٦	c٠/٠٢٧	d٠/٠٠٣٣	cd٠/٠٠٩
بستر ٦	cde٢٦/٠٠	b٢٠/١٠	b٠/٠٣٥	ab٠/٠٠٥٣	cd٠/٠٠٩
بستر ٧	b٣٨/٢٣	bc١٩/٠٣	b٠/٠٣٥	a٠/٠٠٥٦	cd٠/٠٠٧
بستر ٨	bc٣٥/٢٣	b٢٠/٢٣	bc٠/٠٣٠	a٠/٠٠٥٦	cd٠/٠٠٧

تیمارهایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند، در سطح احتمال ٥ درصد آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند

بستر ١: خاک باغچه+ کمپوست مصرفی قارچ، بستر ٢: خاک باغچه، بستر ٣: خاک باغچه+ کمپوست مصرفی قارچ+سبوس برنج، بستر ٤: خاک باغچه+کمپوست مصرفی قارچ+سبوس برنج+ کود دامی، بستر ٥: خاک باغچه+ سبوس برنج، بستر ٦: خاک باغچه+سبوس برنج+کود دامی، بستر ٧: خاک باغچه+کمپوست مصرفی قارچ+کود دامی و بستر ٨: خاک باغچه+کود دامی

فقیر بودن خاک باغچه از عناصر غذایی سبب کاهش رشد همیشه‌بهار شده است، اما با اضافه کردن مواد آلی، علاوه بر تأمین عناصر غذایی، بهبود خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک فراهم شده و در نهایت سبب افزایش ارتفاع همیشه‌بهار گردید. کاوندر و همکاران (٢٠٠٣) نتیجه گرفتند که با کاربرد منابع کود آلی و آزادسازی عناصر به‌ویژه نیتروژن ارتفاع گیاه نسبت به شاهد (بدون کاربرد) افزایش می‌یابد. قادری و همکاران (١٣٩٠) آزمایشی به منظور تأثیر کمپوست مواد آلی بر صفات رشدی خیار، گوجه‌فرنگی، کلم و کاهو در محیط گلخانه انجام دادند. نتایج حاصله نشان داد که گیاهان در تیمارهای کمپوست مواد آلی در مقایسه با عدم استفاده کمپوست از رشد و نمو بیشتری برخوردار بودند، به‌طوری‌که در تیمارهای دارای کمپوست، ارتفاع بوته به‌شکل معنی‌داری نسبت به ارتفاع بوته در گلدان‌های بدون کمپوست بیشتر بود.

وزن خشک اندام هوایی، ریشه و گل

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بستر کاشت بر وزن خشک اندام هوایی، ریشه و گل گیاه همیشه بهارمعنی‌دار (P<٠/٠١) بود (جدول ٣). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین وزن خشک اندام هوایی همیشه‌بهار در تیمار خاک باغچه+کمپوست قارچ+سبوس برنج+کود دامی (بستر٤) به میزان ٠/٠٤٣ گرم بود که نسبت به تیمارهای مختلف بستر کاشت افزایش معنی‌داری نشان داد (جدول٤). همچنین کمترین وزن خشک اندام هوایی همیشه‌بهار در شرایط تیمار خاک باغچه+سبوس برنج (بستر٥)، (٠/٠٢٧ گرم) بدست آمد که البته بین این تیمار با تیمار خاک باغچه+ کود دامی (بستر٨) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. به‌نظر می‌رسد که کافی نبودن عناصر غذایی در سبوس برنج و خاک باغچه به تنهایی، سبب کمبود مواد غذایی در گیاه و در نهایت کاهش رشد می‌شود. تیمار کمپوست و کود دامی علاوه بر تأمین عناصر غذایی پرمصرف مانند نیتروژن و فسفر گیاه، عناصر کم مصرف را نیز تأمین کرده و چون آزادسازی عناصر از این منبع

کودی به تدریج صورت می‌گیرد، قابلیت جذب عناصر توسط گیاه افزایش می‌یابد (ساروار و همکاران، ۲۰۰۹). مطابق نظریه‌ی بچمن و متزگر در سال ۲۰۰۸ ورمی‌کمپوست باعث افزایش وزن خشک در گوجه فرنگی، گل همیشه‌بهار و فلفل شد.

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که وزن خشک ریشه همیشه‌بهار در تیمار خاک باغچه+سبوس برنج (بستر۵)، ۰/۰۰۳۳ گرم بود که نسبت به برخی از تیمارها کاهش معنی‌داری نشان داد (جدول٤) و با تیمارهای خاک باغچه+کمپوست قارچ (بستر۱)، خاک باغچه (بستر۲) و خاک باغچه+کمپوست قارچ+سبوس برنج (بستر ۳) که فاقد کود دامی می‌باشند، اختلاف معنی‌داری نداشت. نتایج بدست آمده دیگر حاکی از این است که بیشترین وزن خشک ریشه همیشه‌بهار در تیمار بستر کاشت خاک باغچه+کمپوست قارچ+ کود دامی (بستر ۷) و بستر کاشت خاک باغچه+ کود دامی (بستر ۸) به میزان ۰/۰۰٥٦ گرم بدست آمد. وجود مواد آلی در خاک موجب اصلاح ساختمان آن می‌شود، به‌طوری که مواد آلی به‌عنوان عامل چسباننده ذرات خاک را به‌هم پیوند داده و ساختمان خاک را بهبود می‌بخشد و خاک را برای رشد ریشه گیاهان آماده می‌سازد (فتوحی‌قزوینی و فتاحی‌مقدم، ۱۳۸۵).

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین وزن خشک گل همیشه‌بهار در تیمار خاک باغچه+کمپوست قارچ+سبوس برنج+کود دامی (بستر٤) به میزان ۰/۰۱٤ گرم بدست آمد. هرچند این تیمار با تیمار خاک باغچه+کمپوست قارچ+سبوس برنج (بستر۳) تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول٤). تأثیر ترکیبی بسترهای مختلف کشت (خاک باغچه+کمپوست قارچ+سبوس برنج+کود دامی) سبب افزایش وزن خشک اندام هوایی، ریشه و گل گردیده، اما عدم وجود تیمارهای کود دامی و کمپوست قارچ سبب کاهش معنی‌دار آن‌ها گردید. کودهای آلی با داشتن انواع مختلفی از عناصرغذایی اعم از کم‌مصرف و پرمصرف و بهبود خصوصیات خاک باعث افزایش عملکرد گیاهان می‌شوند (باریا و همکاران، ۲۰۰۵). انور و همکاران در سال ۲۰۰۵ گزارش کردند که کودهای آلی محیط مناسبی را برای تکثیر باکتری‌ها فراهم می‌کنند که این باکتری‌ها با آزاد کردن عناصر غذایی در خاک، باعث افزایش عملکرد گیاه می‌گردند. در همین رابطه آن‌ها گزارش کردند که افزودن مواد آلی به خاک باعث فراهم شدن عناصر غذایی و ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه و همچنین باعث افزایش رشد اندام هوایی، تولید ماده خشک و در نهایت افزایش عملکرد کمی و کیفی رازیانه شد.

میزان رنگیزه‌های کلروفیل و آنتوسیانین

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به کلروفیل a، b، کل و آنتوسیانین همیشه‌بهار نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بستر کاشت بر آن‌ها معنی‌داری بود (جدول ٥). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در شرایط تیمار خاک باغچه+کود دامی (بستر ۸)، کلروفیل a برگ‌های همیشه‌بهار ۰/۲٦۰ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه برگ بود که نسبت به تیمارهای خاک باغچه+کمپوست قارچ+سبوس برنج+کود دامی (بستر ٤) و تیمار خاک باغچه+کمپوست قارچ+ کود دامی (بستر ۷)، (به ترتیب ۰/۲٥٥ و ۰/۲٥۲ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه برگ) اختلاف معنی‌داری نشان نداد، اما نسبت به سایر تیمارهای بستر کاشت به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (جدول ٦).

جدول ٥- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) کلروفیل و آنتوسیانین تحت تأثیر سطوح مختلف تیمارهای بستر کاشت

منابع تغییر	درجه آزادی	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل	آنتوسیانین
تیمار	۷	۰/۰۰۲ **	۰/۰۰٤ **	۰/۰۰٦ *	۰/۰۰۰۰۱ *
خطا	١٦	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۰۰۱
ضریب تغییرات (٪)	-	٥/۳	۱۰/٦	١٤	۱۱

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ٥ و ۱٪

جدول ٦- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر کلروفیل و آنتوسیانین

تیمار	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل	آنتوسیانین
	(میلی‌گرم بر گرم وزن تازه برگ)			
بستر ۱	d۰/۲۱۱	a۰/۰۹٤	bc۰/۳۱٦	۰/۰۱۲ a
بستر ۲	e۰/۱۸۳	a۰/۱۰۰	bc۰/۲۸۹	۰/۰۰۸ b
بستر ۳	cd۰/۲۲۲	a۰/۰۸۹	bc۰/۳۲۲	۰/ ۰۱۱a
بستر ٤	a۰/۲٥٥	a۰/۰۹٦	ab۰/۳٥۹	۰/۰۱۱ a
بستر ٥	d۰/۲۱۱	b۰/۰٦٤	c۰/۲۷۱	۰/۰۰۷ b
بستر ٦	bc۰/۲۲۹	a۰/۰۹٤	bc۰/۲۸۲	۰/۰۱۲ a
بستر ۷	a۰/۲٥۲	a۰/۰۹۱	bc۰/۳۱۸	۰/۰۱۲ a
بستر ۸	a۰/۲٦۰	a۰/۱۰۷	a۰/٤۰۰	۰/۰۱۱ a

تیمارهایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند، در سطح احتمال ٥ درصد آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند

بستر ۱: خاک باغچه+ کمپوست مصرفی قارچ، بستر ۲: خاک باغچه، بستر ۳: خاک باغچه+ کمپوست مصرفی قارچ+سبوس برنج، بستر ٤: خاک باغچه+کمپوست مصرفی قارچ+سبوس برنج+ کود دامی، بستر ٥: خاک باغچه+ سبوس برنج، بستر ٦: خاک باغچه+سبوس برنج+کود دامی، بستر ۷: خاک باغچه+کمپوست مصرفی قارچ+کود دامی و بستر ۸: خاک باغچه+کود دامی.

همچنین در شرایط تیمار خاک باغچه (بستر ۲)، کلروفیل a برگ‌ها ۰/۱۸۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه برگ بود که نسبت به سایر تیمارهای بستر کاشت کاهش معنی‌داری داشت. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کلروفیل b در تیمار بستر کاشت خاک باغچه+ سبوس برنج (بستر٥) به‌طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارهای مختلف بستر کاشت کاهش نشان داد. در شرایط تیمار خاک باغچه+کود دامی (بستر۸)، کلروفیل کل در برگ همیشه‌بهار ۰/٤۰۰ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه برگ بود که نسبت به تیمار خاک باغچه+کمپوست قارچ+سبوس برنج+کود دامی (بستر٤)، (۰/۳٥۹ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه برگ) اختلاف معنی‌داری نداشته، اما نسبت به سایر تیمارهای بستر کاشت به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (جدول٦). از طرف دیگر کمترین کلروفیل کل برگ گیاه در شرایط تیمار خاک باغچه+سبوس برنج (بستر٥)، (۰/۲۷۱ میلی‌گرم بر گرم وزن تازه برگ) بدست آمد (جدول٦).

نتایج بدست آمده در این پژوهش حاکی از این است که افزایش کود دامی در تیمارهای مختلف بستر کاشت سبب افزایش میزان کلروفیل a، b و کل گیاه گردیده است، به‌طوری‌که بیشترین میزان کلروفیل a، b و کل در تیمار بستر کاشت خاک باغچه+کود دامی بدست آمد. با توجه به‌اینکه ارتباط مستقیمی بین نیتروژن و کلروفیل وجود دارد و کودهای آلی به تدریج نیتروژن آزاد می‌کنند (رضوانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۳)، این ماده غذایی می‌تواند سبب افزایش میزان کلروفیل شود. مقدار کلروفیل و رنگدانه‌های فتوسنتزی از مهمترین عوامل موثر در ظرفیت فتوسنتزی گیاهان هستند، زیرا به‌طور مستقیم بر سرعت و میزان فتوسنتز و در نهایت تولید زیست توده موثر می‌باشند. نیتروژن علاوه بر شرکت در سنتز پروتئین در ساختمان کلروفیل نقش دارد (سایجین و همکاران، ۲۰۰۹).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به محتوای آنتوسیانین گل همیشه‌بهار نشان داد که تیمارهای مختلف بستر کاشت اثر معنی‌داری بر آنتوسیانین در سطح احتمال ٥ درصد داشتند. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کمترین محتوای آنتوسیانین گل همیشه‌بهار در تیمار خاک باغچه+سبوس برنج (بستر ٥) به میزان ۰/۰۰۷ میلی‌گرم بر گرم وزن تر بود که با تیمار خاک باغچه (بستر ۲) در یک گروه آماری قرار گرفت، اما بیشترین میزان آن در تیمار خاک باغچه+ کمپوست قارچ (بستر ۱)، خاک باغچه+سبوس برنج+کود دامی (بستر ٦)، خاک باغچه+کود دامی (بستر ۷) مشاهده شد (جدول ٦). کودهای آلی با داشتن انواع مختلفی از عناصرغذایی اعم از کم‌مصرف و پرمصرف و بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک باعث افزایش رشد و تغییر در ترکیبات فیتوشیمیایی گیاهان می‌شوند (بارثا و همکاران، ۲۰۰٥). به نظر می‌رسد علت کم بودن میزان رنگیزه‌ها در بستر سبوس برنج بالا بودن نسبت کربن به نیتروژن در این بستر می‌باشد (مونس و تستر، ۲۰۰۸).

مقایسه ترکیبات گل همیشه‌بهار در بسترهای مختلف کاشت

نتایج نشان داده شده در جدول شماره ۷ حاکی از این مطلب است که بسترهای کشت خاک باغچه+کود

دامی+کمپوست مصرفی قارچ+سبوس برنج (بستر ٤)، خاک باغچه+سبوس برنج (بستر ٥)، خاک باغچه+سبوس برنج+کود دامی (بستر ٦) کمترین ترکیبات شیمیایی مهم را داشتند. همچنین ترکیب شیمیایی دلتا کادینن و فتالیک اسید در گل‌های همیشه‌بهار در تمام بسترهای کشت وجود داشت و بیشترین میزان دلتا کادینن از گل‌های بستر کشت خاک باغچه+کمپوست قارچ+کود دامی (بستر ۷) به‌دست آمد. همچنین ترکیب شیمیایی گاما کادینن در گل‌های حاصل از بسترهای کشت خاک باغچه+سبوس برنج (بستر ٥)، خاک باغچه+سبوس برنج+کود دامی (بستر ٦) وجود نداشت و بیشترین میزان گاما کادینن از گل‌های بسترکشت خاک باغچه+کمپوست قارچ (بستر ۱) به‌دست آمد. ترکیب شیمیایی آلفا کادینن در گل‌های حاصل از همیشه‌بهار بسترهای خاک باغچه+کمپوست قارچ+سبوس برنج+کود دامی (بستر ٤)، خاک باغچه+سبوس برنج (بستر ٥)، خاک باغچه+سبوس برنج+کود دامی (بستر ٦) وجود نداشت و بیشترین میزان فتالیک اسید به ترتیب از بستر ٦ و ٥ به‌دست آمد (جدول ۷).

جدول ۷- اثر بسترهای مختلف کشت بر برخی ترکیبات شیمیایی مهم گل همیشه‌بهار

تیمار	گاما کادینن	دلتا کادینن	آلفا کادینن	فتالیک اسید	آلفا توجن
		درصد			
بستر ۱	۲٦/۲۷	۳٥/٥۹	۳/۱٥	۱/۷۷	۰/۹٥
بستر ۲	۲٥/۳۷	۳۷/۲۲	۳/٦۲	٤/۱۹	٤/۲۷
بستر ۳	۲٥/٤۷	۳۷/٤۲	۲/۷٦	۳/٥۸	۳/۷٤
بستر ٤	۱۳/۱۹	۱٦/۹۹	۰	۲٦/٤۱	۳/٦۸
بستر ٥	۰	۲۱/٦٥	۰	۲۳/۳۹	۸/۱٦
بستر ٦	۰	۲٥/۲٦	۰	۳۳/٥۳	۰
بستر ۷	۲٦/۰۹	۳۹/۲٤	۲/۸۷	۲/۹٦	۲/۰۳
بستر ۸	۲٥/٤۰	۳٦/۸۹	۲/٥۹	٤/۹٦	۳/۲۱

بستر ۱: خاک باغچه+ کمپوست مصرفی قارچ، بستر ۲: خاک باغچه، بستر ۳: خاک باغچه+ کمپوست مصرفی قارچ+سبوس برنج، بستر ٤: خاک باغچه+کمپوست مصرفی قارچ+سبوس برنج+ کود دامی، بستر ٥: خاک باغچه+ سبوس برنج، بستر ٦: خاک باغچه+سبوس برنج+کود دامی، بستر ۷: خاک باغچه+کمپوست مصرفی قارچ+کود دامی و بستر ۸: خاک باغچه+کود دامی.

از آن‌جا که در زراعت گیاهان دارویی هدف دستیابی به متابولیت‌های ثانویه و یا همان مواد موثره دارویی می‌باشد، باید به این نکته مهم توجه شود که عملکرد نهایی در زراعت گیاهان دارویی براساس میزان ماده مؤثره تولید شده در واحد سطح سنجیده می‌شود. بنابراین، افزایش تولید پیکره رویشی گیاه در واحد سطح عموماً به تنهایی ملاک سنجش نمی‌باشد (ملرو، ۲۰۰۸). کود آلی از طریق فراهمی مناسب عناصری که برای تولید رنگیزه‌ها و تأمین آنزیم‌های مورد نیاز گیاه لازم هستند و بهبود جذب آب توسط گیاه، باعث افزایش تعداد غده‌های ترشحی و بیوسنتز مونوترپن‌ها و در نهایت افزایش ترکیبات شیمیایی و اسانس می‌گردد (موقتیان و همکاران، ۱۳۹٤)، از طرف دیگر افزایش رشد زایشی را نیز به همراه داشته و با ایجاد آسیمیلات تولیدی حاصل از رشد رویشی به گل‌ها، اجزای عملکرد اسانس تولیدی نسبت به دیگر تیمارها افزایش نشان می‌دهد (فریب و همکاران، ۲۰۰۸). در تحقیقی دلتا کادینن، آلفا موورولن، آلفا کادینن و گاما کادینن ترکیبات مهم موجود در اسانس همیشه‌بهار معرفی شده است (قناتی و همکاران، ۲۰۱۰). ترکیبات آلی عنصر نیتروژن را به‌صورت آهسته در اختیار گیاهان قرار می‌دهند و با افزایش در غلظت‌های نیتروژن، میزان اسانس افزایش می‌یابد، اما بر درصد محتوای فلاونوئید تأثیر نمی‌گذارد (حمیسی و همکاران، ۱۳۹۱).

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، کاربرد کودهای آلی توانسته عناصر غذایی را به‌میزان قابل قبول در اختیار گیاه قرار دهد و شرایط مناسب رشدی را در پی داشته باشد. کودهای آلی با در دسترس قرار دادن مواد غذایی لازم گیاهان، نقش مؤثری ایفا کرده و با فراهم آوردن محیط رشد مناسب، باعث

بهبود خصوصیات رشدی و کیفی می‌شوند. نوع و ترکیب محیط کشت بر میزان ترکیبات شیمیایی گل همیشه بهار اثرگذار است. ترکیبات شیمیایی دلتا کادینن و فتالیک اسید در تمام بسترهای کشت وجود داشتند و بیشترین میزان دلتا کادینن (۳۹/۲٤ درصد) از گل‌های بستر کشت شماره ۷ شامل: خاک باغچه+کمپوست قارچ+کود دامی (هر کدام به‌نسبت حجمی ۳۳ درصد) به‌دست آمد. در پایان توصیه می‌گردد از کمپوست مصرفی قارچ و کود دامی، به‌نسبت حجمی ۲۵ تا ۳۳ درصد به‌عنوان مواد آلی مناسب و سازگار با محیط زیست، در ترکیب بستر کشت گل همیشه‌بهار استفاده شود.

منابع

حمیسی، م.، ف. سفیدکن، م. نصری و م.ح. لباسچی. ۱۳۹۱. تأثیر مقادیر نیتروژن، فسفر و کود دامی بر عملکرد پیکره رویشی، بازده، عملکرد و کیفیت بابونه کبیر (*Tanacetum parthenium* L.). مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایرن، جلد ۳، شماره ۲۸: ٤۱۰-۳۹۹.

رجایی، م.، م. عطارزاده، س.ح. موسوی و م. عطارزاده. ۱۳۹٤. استفاده از کمپوست شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra*) در کاهش اثر تنش کم آبی در خیار گلخانه‌ای. دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۲۵، شماره ۳: ۹۰-۷۹.

رضوانی مقدم، پ.م.، ب. امیری و س.م. سیدی. ۱۳۹۳. اثر مصرف کودهای آلی و زیستی بر عملکرد، میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب روغن کنجد (*Sesamum indicum* L.). مجله علوم زراعی ایران، جلد ۱٦، شماره ۳: ۲۲۱- ۲۰۹.

عبادی، ع.، ح. علیخانی و ب. یخچالی. ۱۳۹۲. تأثیر پسماندهای آلی مختلف و باکتری‌های مولد اکسین بر شاخص‌های رشدی قارچ دکمه‌ای (*Agaricus bisporus*). مجله دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۲۳، شماره ٤-۱: ۱۰٦-۹۷.

فتوحی قزوینی، ر. و ج. فتاحی مقدم. ۱۳۸۵. پرورش مرکبات در ایران (ویرایش دوم). انتشارات دانشگاه گیلان، ۳۰۵ صفحه.

قادری، م.، م. حسینی و ل. کرامتی. ۱۳۹۰. تأثیر کمپوست مواد آلی بر خصوصیات رشدی خیار، گوجه فرنگی، کلم و کاهو در محیط گلخانه. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ٤۱: ٦۹-٦۰.

موقتیان، آ.، ا. فاتح، آ. آینه بند و آ. سیاهپوش. ۱۳۹٤. ارزیابی روش های مختلف تغذیه ای خاک بر خواص خاک، جذب عناصر و عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Miller.). مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد ۳۱، شماره ۳: ٥۱۲-٥۲٦.

Anwar, M., D.D. Patra, S. Chand, A.A. Naqvi and S.P.S. Khanuja. 2005. Effect of organic Manures and organic fertilizer on growth, herb and oil yield nutrient accumulation, and oil quality of French basil. Comm. Soil Sci. Plant Anal., 34: 1737- 1746.

Ashraf, M. and A. Orooj. 2006. Salt stress effects on growth, ion accumulation and seed oil concentration in an arid zone traditional medicinal plant Ajwain (*Trachyspermum ammi* L.). J. Arid Envir., 64: 209-220.

Azzaz, N., A.E.A. Hassan and F.A. Elemarey. 2007. Physiological, anatomical, and biochemical studies on pot Marigold (*Calendula officinalis* L.) plants. African Crop Science Conference Proceedings, 8: 1727 – 38.

Bachman, G.R. and J.D. Metzger. 2008. Growth of bedding plants in commercial potting substrate amended with vermicompost. Bio. Techno., 99: 3155-3161.

Barea, J.M., M.J. Pozo, R. Azcon and C. Azcon-Aguilar. 2005. Microbial co-operation in the rhizosphere. J. of Exp. Bot., 56: 1761-1778.

Butnariu, M. and C.Z. Coradini. 2012. Evaluation of biologically active compounds from *Calendula officinalis* flowers using spectrophotometry. Chem. Cent. J., 6(35): 1-7.

Cavender, N.D., R.M. Atiyeh and M. Knee. 2003. Vermicompost stimulates mycorrhiza colonization of roots of sorghum bicolor at the expense of plant growth. Pedobiologia, 47: 85-89.

Gazim, Z.C., C.M. Rezende, S.R. Fraga, B.P. Dias Filho, C.V. Nakamura and D.A.G. Cortez. 2008. Analysis of the essential oils from *Calendula officinalis* growing in Brazil using three different extraction procedures. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, 44:391-395.

Ghanati, F., S. Bakhtiyarian and P. Abdolmaleki. 2010. Effects of methyl jasmonate on the secondary metabolites of *Calendula officinalis* L. Journal of Biotechnology, 1(1): 11-23.

Gharib, F.A., L.A. Moussa and O.N. Massoud. 2008. Effect of compost and Bio-fertilizers on growth, yield and essential oil of sweet Marjoram (*Majorana hortensis*) plant. International Journal of Agriculture & Biology, 10(4): 381-387.

Hamisi, M., F. Sefidkon, M. Nasri and M.H. Lebaschi. 2012. Effects of different amounts of Nitrogen, Phosphor and bovine fertilizers on essential oil content and composition of *Tanacetum parthenium* L. Iranian Jour. Med. and Aro.Plants, 3(57): 399-410.

Hussein, M.S., M.Y. ELSherbeny, N.Y. Khalil Naguib and S.M. Aly. 2006. Growth characters and chemical constituents of *Dracocephalum moldavica* L. plant in relation to compost fertilizer and planting distance. Scienta Horti., 108(3): 322-331.

Khalid, K.A., S.F. Hendawy and E. El-Gezawy. 2006. *Ocimum basilicum* L. Production under Organic Farming. Res. J. Agric. Biol. Sci., 2(1): 25-32.

Khanzadeh, A. and D. Naderi. 2015. Different growing substrates affect Periwinkle's (*Catharanthus roseus* L.) growth and flowering. J. of Biodiversity and Environmental Sciences, 6(6): 179-186.

Krizek, D.T., S.J. Brita and R.M. Miewcki. 1998. Inhibitory effects of ambient level of solar UV-A and UV-B on growth of cv. New Red Fire Lettuce. Physiol. Plant, 103: 1-7.

Kuo, S., M.E. Ortiz Escobar, N.V. Hue and R.L. Hummel. 2004. Composting and compost utilization for agronomic and container crops. In: Pandalai (Ed.). Recent Research Development and environmental biology. Res. Signpost., pp. 451-513.

Law-ogbomo, K.E. and S.E. Ajayi. 2009. Growth and yield performance of *amaranthus cruentus* influenced by planting density and poultry manure application. Not Bot Horti. Agrobo., 37:195-199.

Levitt, J. 1980. Salt and ion stresses in: Responses of plant to environmental stress. Academic Press, INC.

Melero, M. 2008. Long-term effect on soil biochemical status of a verti soil under conservation tillage system in semi-arid Mediterranean conditions. European Journal of Soil Biology, 44:.437-442.

Munns, R. and M. Tester. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. Annual Review of Plant Biology, 59: 651-681.

Olaniyi, J.O. and M.P. Odedere. 2009. The effects of mineral N and compost fertilizers on the growth, yield and nutritional values of fluted Pumpkin (*Telfairia occientalis*) in south western Nigeria. J. Anim. Plant Sci., 1: 443-449.

Saijeen, S., O. Kaewman and M. Suksawat. 2009. Evaluation of media, organic and chemical fertilizer applications on growth of pot Gerbera (*Gerbera jamesonii*). Food. Agri. Indus., 51-56.

Sarwar, G., H. Schmeisky, N. Hussain, S. Muhammad, M.A. Tahir and U. Saleem. 2009. Variations in nutrient concentrations of wheat and paddy as affected by different levels of compost and chemical fertilizer in normal soil. Pakistan J Bot., 41(5): 2403-2410.

Yasmeen, S.H., A. Younis, A. Rayit, A. Riaz and S. Shabeer. 2012. Effect of different substrates on growth and flowering of *Dianthus caryophyllus* cv. 'Chauband Mixed'. American-Eurasian Agri. and Envir. Sci., 12 (2): 249-258.

Effect of organic and recycling materials application on growth, morphological and qualitative characteristics of marigold (*Calendula officinalis* L.) as a medicinal plant

D. Naderi[1], S. Amin Alroaia[2], A.R. Golparvar[3]

Received: 2016-9-21 Accepted: 2018-4-15

Abstract

In this study, the impact of different organic substrate on morphological and qualitative characteristics of Marigold (*Calendula officinalis* L.) was evaluated. The experimental design was conducted in completely randomized design with three replications and eight treatments in the year of 2014 in the research field of Islamic Azad University Isfahan branch. The treatments were including garden soil as control and different proportions of garden soil plus different organic materials include spent mushroom compost, Rice bran and manure. The results showed that the combined application of different substrates (Treatment No. 4: garden soil + spent mushroom compost + Rice bran + manure at a volume ratio of 25%) significantly increased leaf area (47.76 cm^2), plant height (24.60 cm), shoots and flowers dry weight (0.043 and 0.014 g respectively), chlorophyll a and total chlorophyll. The highest root dry weight (0.0056 g) was observed on treatment No. 7 (garden soil + spent mushroom compost + manure at a volume ratio of 33%) and treatment No. 8 (garden soil + manure at a volume ratio of 50%). As a result, Phetalic acid and Δ-cadinene were present in all substrates and the most of Δ-cadinene (39.24%) was obtained from the treatment No. 7 (garden soil + spent mushroom compost + manure at a volume ratio of 33%)**.**

Keywords: Chlorophyll, manure, phetalic acid, secondary metabolite, spent mushroom compost

[1]- Assistant Professor, College of Agriculture, Khorasgan Branch, Islamic Azad University, Khorasgan, Iran
[2]- Graduated Student, College of Agriculture, Khorasgan Branch, Islamic Azad University, Khorasgan, Iran
[3]- Associated Professor, College of Agriculture, Khorasgan Branch, Islamic Azad University, Khorasgan, Iran