نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار/ جلد ۲۹ شماره ۳ / پاییز ۱۳۹۸

واکنش دو رقم گل بریده داوودی به کاربرد پسماند کمپوست قارچ و ورمی‌کمپوست

رحیم قادری[۱]، اسماعیل چمنی[۲]*، ، حسن ملکی لجایر[۳]، موسی ترابی گیکلو[۴]، رسول آذرمی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۷/۸/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۱۵

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ، دانشگاه محقق اردبیلی
۲- استاد، گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی
۳-استادیار، گروه علوم گیاهی و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی مشگین شهر، دانشگاه محقق اردبیلی
٤-استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ، دانشگاه محقق اردبیلی
*مسئول مکاتبه: Email: echamani@yahoo.com

چکیده

گل داوودی از خانواده آستراسه و بومی آسیا است، تقاضا برای تولید انواع گل بریده، باغی، گلدانی و پوششی این گیاه در سطح جهان افزایش یافته است. این مطالعه به‌منظور بررسی تاثیر درصدهای مختلفی از پسماند کمپوست قارچ و ورمی‌کمپوست روی رشد و نمو، گلدهی، میزان جذب عناصر و عمرپس ازبرداشت دو رقم "چینیتا" و "وایت باکت" انجام گرفت. قلمه‌های ریشه دار شده در بسترهای حاوی مقادیر مختلف ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درصد کمپوست پسماند قارچ و مقادیر ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ٤۰ درصد ورمی کمپوست کشت شدند. نتایج نشان داد که تیمارهای مختلف تاثیر معنی‌داری روی شاخص‌های موردمطالعه دارند، علاوه براین ارقام مورد استفاده نیز واکنش متفاوتی نسبت به تیمارها از خود نشان دادند. کاربرد پسماند کمپوست قارچ و ورمی کمپوست باعث بهبود رشد گیاه (وزن خشک، تعداد برگ و ارتفاع)، بهبود جذب عناصر پرمصرف (ازت، پتاسیم، کلسیم و منیزیوم)، شاخص کلروفیل برگ، بهبود کیفیت گل (طول دمگل و قطر گل) و افزایش طول عمر پس از برداشت گل شد، هرچند مقادیر بیش از ۳۰ درصد ورمی کمپوست اثرات منفی روی رشد گیاه از خود نشان داد. لذا به نظر می‌رسد این ترکیبات با بهبود جذب عناصر، میزان کلروفیل وتعداد برگ باعث بهبود کیفیت گل‌های داوودی شده است.

واژه های کلیدی: ، گل بریده، طول دمگل، کیفیت گل، عمر پس از برداشت، میزان عناصر

Response of Two Cut Chrysanthemum Cultivars to the Application of Mushroom Waste Compost and Vermi-Compost

Rahim Gaderi[1], Esmaeil Chamani[2*], Hassan Maleki Lajayer[3], Mousa Torabi Gayklou[4], Rasoul Azarmi[4]

Received: November 21, 2018 Accepted: March 6, 2019

1-Former MSc student, Dept. of Horticultural Science, Faculty of Agricultural Science and Natural Resource, University of Mohaghegh Ardabili, Iran.
2-Prof., Dept. of Horticultural Science, Faculty of Agricultural Science and Natural Resource, University of Mohaghegh Ardabili, Iran.
3-Assist. Prof., Dept. of Plant Sciences and Medicinal Plants, Faculty of Meshkin-Shahr Agricultural Science, University of Mohaghegh Ardabil, Iran.
4-Assist. Prof., Dept. of Horticultural Science, Faculty of Agricultural Science and Natural Resource, University of Mohaghegh Ardabili, Iran.
*Corresponding Author Email: echamani@yahoo.com

Abstract

Chrysanthemum (*Dendrathema grandiflora*) belongs to family Astraceae and is native to Asia, demands for its production, including cut flowers, garden, potted plants and ground cover types has increases worldwide. These experiments were conducted to assess the effects of differnt levels of mushroom waste compost and vermicompost on growth, flowering, mineral uptake and vase life of two chrysanthemum cultivars “whitebucket” and “chinitta”. Rooted-cutting were planted on media containing 5, 10, 15, 20, 25 and 30 percent of mushroom waste compost and 10, 20, 30 and 40 percent of vermicompost. Results showed a significant difference among treatments, moreover the responses of cultivars to the treatment were statistically different. Application of mushroom waste compost and vermicompost to the media improved plant growth (plant dry weight, leaf number and height), increased macronutrient uptake (N, K, Ca and Mg) and leaf chlorophyll content. Flower quality (flower stalk and diameter) and post harvest vase life were also improved. However, levels higher than 30 percent of vermicompost showed a negative impact on plant growth. So, it seems that these compounds were able to improve plant growth by improving the nutrient uptake, leaf chlorophyll and leaf number.

Keywords: Cut Flower, Flower Quality, Flower Diameter, Mineral Content, Vase Life

مقدمه

داوودی[1] گیاهی زینتی و بومی آسیا است، که به عنوان گیاه زینتی در فضای‌سبز، گیاه گلدار گلدانی و گل بریده مورد استفاده قرار می‌گیرد. ژاپن بزرگترین تولید کننده این گل با تولید سالیانه بیش از ۲ میلیارد گل بریده در سال است و این گیاه در هلند با تولید ۸۰۰ میلیون گل شاخه بریده جایگاه دوم را به خود اختصاص داده است (اندرسون ۲۰۰۷). عملیات کاشت، داشت، برداشت و پس از برداشت، هرکدام به نوبه خود نیازمند استفاده از علوم و فنون جدید در جهت استاندارد کردن کیفیت محصولات تولیدی می‌باشد. یکی از عوامل موثر در بهبود کیفیت و کمیت محصولات تولیدی، انتخاب بستر مناسب کشت است. بستر کشت مناسب، برای تولید محصولات باکیفیت مهم و ضروری است، زیرا گسترش ریشه، جذب مواد غذایی، جذب آب و تهویه ناحیه ریشه را تحت تاثیر قرار می‌دهد (آونگ و همکاران ۲۰۰۹). در سال‌های اخیر تولید گلدانی محصولات گل‌کاری کاملا وابسته به بسترهای بدون خاک مشتق شده از مواد آلی و معدنی شده است (چن و همکاران ۲۰۰۲). مطالعات زیادی در زمینه استفاده از پسماندها و ضایعات محصولات و همچنین انواع کمپوست‌ها انجام شده است. برای مثال، یکی از مشکلات اصلی زیست محیطی در کشورهای تولید کنند قارچ، تیمار و مدیریت پسماند کمپوست قارچ است، به ازای هر کیلوگرم قارچ تولید شده حدود ۵ کیلوگرم پسماند کمپوست قارچ ایجاد می‌شود (ویلیامز و همکاران ۲۰۰۱). در کشورهای تولید کننده قارچ خوراکی معمولا صنعت تولیدات گلخانه ای نیز توسعه یافته است و بسیاری از محصولات گلخانه در بسترهای حاوی پیت تولید می‌شوند. پیت مورد نیاز معمولا از کشورهای دیگر وارد می‌شود، لذا مطالعات زیادی در مورد یافتن بسترهای جایگزین پیت انجام شده است (آباد و همکارن ۲۰۰۱). برای مثال مطالعاتی در خصوص جایگزینی کمپوست حاصل از تصفیه فاضلاب (پرویز و همکاران ۲۰۰۶)، کمپوست پسماند جامد شهرداری (اوستس و همکاران ۲۰۰۸)، کمپوست کود حیوانی (اکلیند و همکاران ۲۰۰۱) و کمپوست پسماند محصولات گیاهی (گریگاتی و همکاران ۲۰۰۷) با پیت انجام شده است. در پژوهشی قابلیت استفاده کمپوست پسماند قارچ به عنوان بستر کشت محصولات باغبانی مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج نشان داد که کاربرد کمپوست پسماند قارچ باعث افزایش نمک و عناصر ماکرو و میکرو و کاهش ظرفیت نگهداری آب در بستر نسبت به پیت می‌شود (مدینه و همکاران ۲۰۰۹). علاوه براین نتایج نشان داد که این کمپوست می‌تواند به مقدار ۷۵ درصد بستر کشت به همراه پیت برای جوانه زنی بذر استفاده شود (مدینه و همکاران ۲۰۰۹). همچنین تاثیر مقادیر مختلف کمپوست پسماند قارچ در رشد و نمو گیاه کاهو مورد ارزیابی قرارگرفت و نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد و بالاترین کیفیت محصول در مقادیر ٤۲ تا ٤۸ درصد از این کمپوست حاصل شد (مارکوئز و همکاران ۲۰۱٤).

اخیرا تمایل به استفاده از ورمی کمپوست نیز که از تجزیه هوازی مواد آلی و در نتیجه اثر متقابل کرم خاکی و میکروارگانیسم‌ها حاصل می‌شود، به عنوان بستر کشت محصولات باغبانی افزایش یافته است (آراننکون و همکاران ۲۰۰٤). این ترکیب ظرفیت نگهداری مواد غذایی قابل جذب برای گیاه را در خاک به دلیل تخلخل زیاد، قابلیت نگهداری زیاد آب و همچنین سطح تماس بیشترافزایش می‌دهد. لذا پتانسیل زیادی برای ورمی کمپوست در تولید میوه‌ها، سبزیجات و گیاهان زینتی وجود دارد (دیپالاما و همکاران ۲۰۱٦). علاوه براین، برخی از تنظیم کننده‌های رشد مثل اکسین، جیبرلین و اسید هیومیک‌ها در ورمی کمپوست یافت می‌شود (اتیه ۲۰۰۲) و فعالیت آنزیم‌های موجود در خاک مثل اوره آز، کاتالاز، سلولاز و اینورتاز با کاربرد ورمی کمپوست افزایش می‌یابد (دیپالاما و همکاران ۲۰۱٦). در مطالعه‌ای اثر ورمی کمپوست روی رشد و کیفیت میوه

[1] *Dendranthema grandiflora*

توت فرنگی و باروری خاک مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج نشان داد که سطح برگ، ماده خشک، ارتفاع و همچنین وزن و عملکرد میوه، محتوی مواد قندی، ویتامین ث و فعالیت میکروبی و آنزیمی خاک با کاربرد ورمی-کمپوست افزایش معنی‌داری یافت (یانان و همکاران ۲۰۱۸).

لذا با در نظر گرفتن ارزش زینتی و همچنین بازار در حال گسترش محصولات باغبانی و همچنین محدودیت در تامین خاک مرغوب مورد نیاز گلخانه‌ها و همچنین با آگاهی از اثرات زیانبار استفاده مکرر از کوددهای شیمیایی روی سلامت انسان و محیط زیست، این پژوهش جهت بررسی تاثیر کمپوست پسماند قارچ و ورمی‌کمپوست روی رشد، گلدهی، کیفیت گل و عمرپس از برداشت گل بریده گیاه داوودی انجام شد.

مواد و روش‌ها

تهیه ماده گیاهی و آماده سازی بستر

قلمه‌های ریشه‌دار شده داوودی شاخه بریده "چینیتا" و "وایت‌باکت" از گلخانه‌ای در اطراف تهران (پاکدشت) تهیه شده و پس از بسته بندی در کارتن‌های مناسب به گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی جهت کشت و انجام آزمایشات بعدی انتقال داده شدند. ابتدا بستر کشت پایه شامل سه قسمت خاک و یک قسمت ماسه تهیه شد. سپس نسبت‌های مختلف ورمی-کمپوست (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ٤٠ درصد حجمی) و پسمانده کمپوست قارچ (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درصد حجمی)، به‌صورت جداگانه با بستر کشت پایه مخلوط شد. خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک و بسترها در جدول (۱) ارائه شده است. ورمی کمپوست گاوی از شرکت پارس کود گرگان و کمپوست پسماند قارچ از شرکت بیتای نمین تهیه شد. با توجه به شوری بالای کمپوست پسماند قارچ، دوبار به صورت کامل عمل آبشویی با آب معمولی انجام شد. در هر گلدان یک قلمه ریشه دار به صورت تصادفی کشت شد. دمای گلخانه ۲۰-۲۲ درجه سانتی‌گراد و روشنایی طبیعی تا مرحله آغازش گل اعمال شد. برای آغازش گل از پلاستیک سیاه جهت ایجاد روزکوتاهی از ۸ عصر تا ۸ صبح استفاده شد. با توجه به اینکه گیاهان به صورت استاندارد پرورش داده شدند، لذا همه پاجوش‌ها و جوانه‌های جانبی حذف شده و فقط جوانه انتهایی بوته‌ها حفظ شدند. برای کنترل حشرات مکنده از حشره کش آمبوش به نسبت ۱/۵ درهزار استفاده شد و آبیاری با دور آبیاری منظم برای همه گلدان‌ها با حجم آب یکسان انجام شد. برداشت گل زمانی که ۳ ردیف گلبرگ‌های کناری باز شدند، انجام شد. تمام مراحل این آزمایش دوبار تکرار شد.

اندازه‌گیری خصوصیات رشدی گیاه

برای اندازه‌گیری وزن خشک بخش‌های هوایی، بعداز برداشت گل‌ها بخش‌های هوایی کاملا از سطح خاک قطع شده و بعد از ٢٤ ساعت نگهداری در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد. از تاریخ کاشت قلمه‌ها تا شروع باز شدن گل‌ها به عنوان زمان تا گلدهی در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری میزان کلروفیل هشت عدد برگ بر روی ساقه گلدهنده به صورت تصادفی انتخاب نموده و با دستگاه کلروفیل‌متر مدل CCM 200 اندازه گیری شده و میانگین اعداد قرائت شده به‌عنوان شاخص کلروفیل گیاه مد نظرقرار گرفت. تعداد برگ، طول و قطر دمگل موقع برداشت گل ثبت شدند. طول عمر گل از زمان برداشت آن تا زمانی که اکثر گلبرگ‌ها شادابی خود را از دست داده و شروع به پژمردگی کنند، محاسبه شد.

اندازه گیری غلظت عناصر موجود در بافت گیاه

غلظت نیتروژن کل اندام هوایی به روش هضم تر و با استفاده از دستگاه کجلدال اندازه گیری شد (جونز ۲۰۰۱). علاوه بر این ، برای اندازه گیری غلظت پتاسیم، کلسیم و منیزیوم در برگ گیاه از روش هضم خشک و سپس تیمار با اسید کلریدریک ۲ نرمال استفاده شد. عصاره گیاه از کاغذ صافی عبور داده شده و غلظت

پتاسیم، کلسیم و منیزیوم توسط دستگاه فلیم فوتومتر (گلی و همکاران ۱۳۹٤) اندازه گیری شد.

تجزیه و تحلیل داده ها: رای تجزیه و تحلیل آماری از نرم افزار SAS 9.1 استفاده شد ومقایسه میانگین ها داده‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، ورمی کمپوست و پسماند کمپوست قارچ استفاده شده در آزمایش

بستر	موادآلی(٪)	pH	EC ($mS.cm^{-1}$)	ازت (٪)	فسفر(٪)	پتاسیم (٪)	آهن($mg.g^{-1}$)
خاک	٦/٨	۷/۱	۱/۲	۰/.۱٤	۰/۰۸	۰/۰۳	۱۱/٤۸
ورمی کمپوست	۳۵	۷	۱/۱	۱/۳۵	۱/۵	۱/۲۵	۵۵۰
پسماند کمپوست قارچ	۷۹	۷/٦۷	۱۲/۸۸	۰/۳۷۸	۱/۵۸	۱/۵۳	۵۹۸

نتایج و بحث

زمان تا گلدهی: طول دوره رشد رویشی با کاربرد ورمی کمپوست و پسماند کمپوست قارچ تحت تاثیر قرار گرفت (جدول ٤). همه درصدهای مختلف پسماند کمپوست قارچ و ورمی کمپوست به جز تیمار ٤۰ درصد ورمی‌کمپوست به صورت معنی‌داری ($P> 0.01$) باعث کوتاه‌تر شدن دوره رشد رویشی و تسریع آغازش گلدهی شد. ورمی کمپوست در مقادیر بالا باعث افزایش طول دوره رشد رویشی شد و گلدهی را در گیاه داوودی نسبت به شاهد ۵ روز و نسبت به سایر تیمارها حدود ۱۰ روز به تاخیر انداخت. بین غلظت‌های مختلف پسماند کمپوست قارچ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، لذا اگر هدف فقط تسریع گلدهی باشد به لحاظ اقتصادی، مقادیر کمتر یعنی ۵ یا ۱۰ درصد این ترکیبات توصیه می‌شود. رقم وایت باکت به طور معنی دار حدود ٤ روز زودتر از رقم چینیتا وارد مرحله گلدهی شد (جدول ۲).

جدول۲- مقایسه میانگین اثرات رقم‌های گیاه داوودی روی شاخص‌های مورد مطالعه

ارقام	میانگین‌ها						
	وزن خشک (g)	زمان تا گلدهی (روز)	کلروفیل ($mg.g^{-1}$)	تعداد برگ	طول دمگل (cm)	طول عمر (روز)	ازت (٪)
چینیتا	۷/۳٤b	۱٦۸/۰۰b	۳٦/۹۱a	۳۸/۲۸b	٤٦/٤۷b	۲۷/٤۷a	۰/٤۱b
وایت‌باکت	۸/٦۳a	۱۷۱/٤٦a	۲۹/۳۹b	٤۱/٦۹a	۱۱۵/۳۲a	۲۵/٦۵b	۱/۱٤a

کیفیت و طول عمرگل: ارقام مورد مطالعه پاسخ یکسانی نسبت به ترکیبات مورد استفاده از لحاظ طول عمر نشان دادند (جدول ۲). همانطور که در شکل نشان داده شده است همه تیمارهای مورد استفاده به جز مقادیر ۳۰ و ٤۰ درصد ورمی کمپوست طول عمر گل را در مرحله پس از برداشت نسبت به شاهد افزایش دادند ($P> 0.05$). تیمار ٤۰ درصد ورمی کمپوست باعث کاهش معنی‌دار طول عمر گل شد. علاوه بر این، هر دو نوع بستر در مقادیر کمتر تاثیر بهتری در افزایش عمر گل نسبت به مقادیر بیشتر داشتند و گیاهان کشت شده در بسترهای حاوی ۵ و ۱۰ درصد پسماند کمپوست قارچ و ۵ درصد ورمی کمپوست بیشترین طول عمر گل را به خود اختصاص دادند و باعث افزایش طول عمر به مقدار حداقل ۵ روز شدند. طول عمر پس از برداشت رقم چینیتا حدود ۲ روز بیشتر از رقم وایت باکت بود.

در پرورش گل داوودی استاندارد، قطر گل از شاخص های کیفی مطلوب محسوب می‌شود. اثرات منفی مقادیر بیشتر ورمی کمپوست روی قطر گل نیز مشاهده شد. با افزایش درصد ورمی کمپوست قطر گل کاهش یافت، هرچند این ماده در مقادیر ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد قطر گل را نسبت به شاهد افزایش داد ولی در ٤٠ درصد باعث کاهش معنی‌دار در قطر گل شد. افزودن پسماند کمپوست قارچ در تمامی سطوح قطر گل را نسبت به شاهد افزایش داد و بین سطوح مختلف این ترکیب تفاوتی از لحاظ قطر گل مشاهده نشد.

طول دمگل در رقم وایت باکت همواره بیشتر از رقم چینیتا بود. در هر دو رقم تیمار ورمی کمپوست ٤٠ درصد طول دمگل را نسبت به شاهد به صورت معنی‌دار کاهش داد ولی تمامی سطوح مورد استفاده کمپوست پسماند قارچ تاثیر مثبت روی طول دمگل از خود نشان دادند (شکل ۱). هچنین تفاوت معنی‌داری بین سطوح مختلف آن از لحاظ ارتفاع ساقه گلدهنده مشاهده نشد. با افزایش سطوح ورمی کمپوست در رقم وایت باکت از ۲۰ درصد و در رقم چینیتا از ۱۰ درصد ساقه گلدهنده نسبت به غلظت‌های پایین‌تر کوتاهتر شد. برخلاف قطر گل، طول دمگل در رقم وایت باکت خیلی بیشتر(بیش از ۲ برابر) از رقم چینیتا بود (جدول ۲).

وزن خشک بوته: واکنش هر دو رقم نسبت به افزودن هردو نوع کمپوست یکسان بود و اثر متقابل بین رقم و کمپوست معنی‌دار نبود. اثرات مثبت هر دو ترکیب در رشد گیاه و در نتیجه وزن خشک بوته کاملا مشهود است. هرچند با افزایش مقادیر هر دو نوع ترکیب، رشد گیاه روند نزولی از خود نشان داد. بیشترین وزن خشک در مقادیر ۱۰ درصد ورمی کمپوست و ٥ درصد پسماند کمپوست قارچ مشاهده شد، هرچند به جز تیمارهای ۳۰ و ٤٠ درصد ورمی کمپوست که وزن خشک بوته را به صورت معنی‌دار نسبت به شاهد کاهش دادند، سایر تیمارها اثرات مثبت و معنی‌داری روی رشد گیاه از خود نشان دادند (جدول ٤).

تعداد برگ: اثر متقابل رقم و کمپوست در دو رقم مورد مطالعه معنی‌دار بود ($P> 0.05$). ، یعنی ارقام مورد مطالعه واکنش متفاوتی نسبت به افزودن کمپوست از خود نشان دادند (جدول ۲)، به طوریکه که در رقم وایت باکت افزودن ورمی کمپوست تا میزان ۲۰ درصد حجم بستر کشت، تعداد برگ را افزایش داد ولی در رقم چینیتا این افزایش فقط تا در مقادیر ۱۰ درصد مشاهده شد و غلظت بیشتر از آن باعث کاهش تعداد برگ شد. تمامی غلظت‌های مورد استفاده پسماند کمپوست قارچ تعداد برگ را نسبت به شاهد به‌طور معنی‌دار افزایش دادند ولی بین غلظت‌های استفاده شده نیز تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. ولی مقادیر ۳۰ و ٤٠ درصد ورمی کمپوست یا تاثیری روی تعداد برگ نداشته و یا آن را کاهش دادند. البته تعداد برگ رقم وایت باکت همواره بیشتر از رقم چینیتا بود که می‌تواند به خصوصیات ژنتیکی رقم و همچنین داشتن ساقه‌های بلندتر نسبت داده شود (شکل ۲).

میزان کلروفیل برگ: همانطور که در شکل (۳) مشهود است، از لحاظ میزان کلروفیل رقم‌های مورد مطالعه واکنش متفاوتی نسبت به کاربرد پسماند کمپوست قارچ و ورمی کمپوست از خود نشان دادند. در رقم چنیتا هیچ کدام از تیمارها تاثیر مثبتی روی کلروفیل برگ نداشتند ولی سطوح ۳۰ و ٤٠ درصد ورمی کمپوست میزان کلروفیل برگ را به طور معنی‌داری کاهش داد. در حالیکه در رقم وایت باکت ورمی کمپوست ۱۰ درصد میزان کلروفیل را افزایش و ٤٠ درصد آن را کاهش داد و سایر سطوح ورمی کمپوست تاثیر معنی‌داری روی میزان کلروفیل برگ نداشتند، ولی همه سطوح پسماند کمپوست قارچ به جز ٥ درصد، کلروفیل برگ را نسبت به شاهد افزایش چشمگیر دادند. میزان کلروفیل برگ رقم چینیتا به طور معنی‌دار بیشتر از رقم وایت باکت بود و این می‌تواند دلیلی اصلی طولانی بودن طول عمر پس از برداشت گل رقم چینیتا نسبت به رقم وایت باکت باشد.

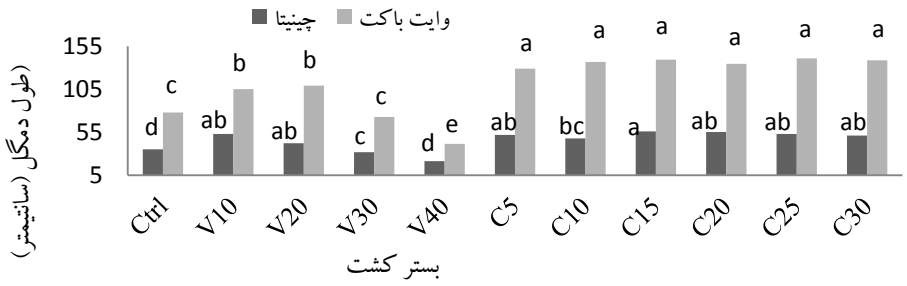
جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای مختلف بر صفات مورد مطالعه گیاه داوودی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات										
		وزن خشک	زمان تا گلدهی	کلرفیل	تعداد برگ	طول دمگل	قطر گل	عمر گل	ازت	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
رقم	۱	۵۵*	۴۵۳/۲**	۲۹۰۶/**	۵۵۰**	۲۱۶۷۹۶**	۸/۶*	۱۵۷/۹*	۸/۶۸*	۱/۴۸ns	۲/۳۲ns	۰/۵۴ns
بستر	۱۰	۸۴/۰۳*	۱۷۹/۸**	۳۴۴**	۴۳۳**	۷۵۲۷/۶**	۵/۹*	۱۰۹**	۰/۳۴*	۱/۹۷**	۱۰/۳۸**	۳/۱۰**
رقم × بستر	۱۰	۸/۶۵ns	۲۲/۸ns	۱۴۰/۴**	۴۸/۹۲*	۲۱۸۱**	۱/۱ns	۲۱ns	۰/۱۴*	۰/۱۸ns	۴/۳۱**	۰/۵۲ns
خطا	۱۸۴	۰/۸۶	۲۴	۲۹/۷	۲۴/۳	۲۳۳/۷	۰/۶۴	۱۳/۶	۰/۰	۰/۴۲	۱/۳۶	۰/۶۶
ضریب تغییرات (%)		۱۱/۶۴	۲/۹۲	۱۶/۴	۱۲/۳۳	۱۸/۹	۹/۱	۱۳/۹	۷	۳۱/۲۹	۲۳/۴۵	۲۹/۸

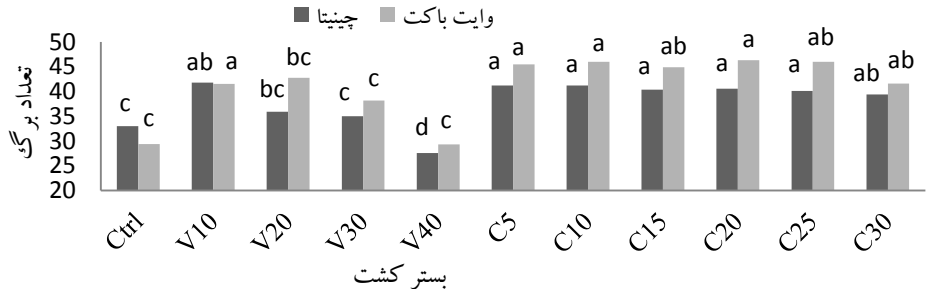
*، ** و ns به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و عدم معنی‌دار می باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای مختلف بر صفات مورد مطالعه گیاه داوودی

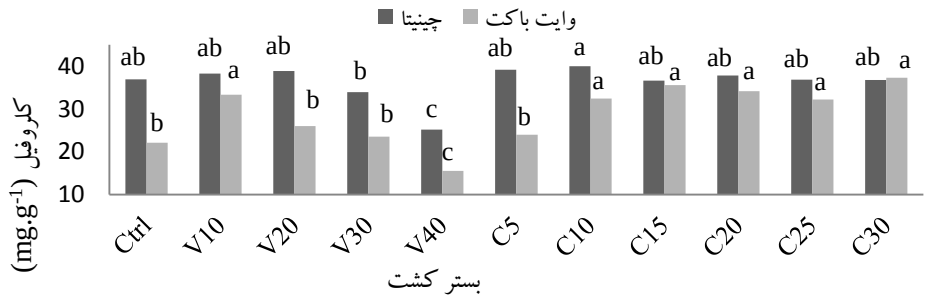
تیمار	زمان تا گلدهی (روز)	قطر گل (mm)	طول عمر (روز)	وزن خشک (g)	نیتروژن (%)	پتاسیم ($mg.kg^{-1}$)	کلسیم ($mg.kg^{-1}$)	منیزیوم ($mg.kg^{-1}$)
ctrl	۱۷۵a	۶/۶d	۲۳d	۶/۹f	۰/۲۸g	۱/۵۷c	۴/۴۶def	۱/۲cd
V10	۱۶۸b	۷/۹ab	۲۸ab	۱۰/۴a	۰/۵۹f	۲/۲bc	۵/۶a-d	۳bc
V20	۱۷۰b	۷/۴bc	۲۷/۳abc	۹/۵bc	۰/۶۷e	۱/۹c	۴/۶۶cde	۲/۲cd
V30	۱۷۰b	۷/۳c	۲۴/۷cd	۴g	۰/۵۸f	۲/۸ab	۶/۴۶ab	۴/۲a
V40	۱۷۸a	۶/۱abc	۱۹/۴e	۲/۲ h	۰/۷۷d	۳/۳a	۵/۵a-d	۳/۳۶ab
C5	۱۶۸b	۷/۸abc	۲۹a	۱۰ab	۰/۸d	۱/۵c	۳/۴۶ef	۱/۸d
C10	۱۶۷b	۷/۷abc	۲۹a	۹/۸abc	۰/۸۵d	۱/۳۸c	۳/۱۳f	۲/۵bcd
C15	۱۶۷b	۸a	ab۲۸/۸	۹/۴bc	۰/۸۷c	۲bc	۵bcd	۲/۹bc
C20	۱۶۹b	۷/۸abc	۲۸/۲bc	۹cd	۰/۹۷b	۱/۷c	۳/۲۶ef	۲/۱cd
C25	۱۶۷b	۸/۱۵a	۲۷/۳abc	۸/۶de	۱b	۲/۲bc	۶/۱abc	۳/۳ab
C30	۱۶۷b	۷/۸۴ab	۲۵/۷abc	۸/۱e	۱/۱a	۲/۱bc	۷a	۲/۶bcd



شکل۱- اثر درصدهای مختلف ورمی کمپوست و پسماند کمپوست قارچ روی طول ساقه گل دهنده گیاه داوودی



شکل۲- اثر درصدهای مختلف ورمی کمپوست و پسماند کمپوست قارچ روی تعداد برگ گیاه داوودی



شکل۳- اثر درصدهای مختلف ورمی کمپوست و پسماند کمپوست قارچ روی میزان کلروفیل برگ گیاه داوودی

غلظت عناصر در بافت گیاه

نتایج شان داد که تیمارهاری مختلف تاثیر معنی-داری در جذب عناصر آهن، روی و منگنز و فسفر توسط گیاه نداشته است (داده ها نشان داده نشده است). ولی جذب عناصر ازت ($P> 0.05$)، پتاسیم، کلسیم و منیزیوم ($P> 0.01$) به طور معنی‌داری تحت تاثیر کاربرد ورمی کمپوست و پسماند کمپوست قارچ قرار گرفت (جدول). تمام مقادیر به کار رفته ورمی کمپوست و کمپوست پسماند قارچ به طور معنی‌داری (۲-٤ برابر) میزان جذب ازت را نسبت به شاهد افزایش دادند. علاوه براین، جذب ازت در گیاهان تیمار شده با مقادیر مختلف کمپوست قارچ بیشتر از گیاهان تیمار شده با ورمی کمپوست بود و با افزایش میزان این کود، محتوی ارت بافت برگ به صورت خطی افزایش یافت. بیشترین میزان ازت بافت در گیاهان تیمار شده به ترتیب با مقادیر ۳۰ و ۲۵ درصد پسماند کمپوست قارچ اندازه گیری شد.

برخلاف ازت، پسماند کمپوست قارچ هیچ گونه تاثیر معنی‌داری روی جذب پتاسیم توسط گیاه نداشت ولی مقادیر ۳۰ و ٤۰ درصد ورمی کمپوست به طور معنی‌داری (۱/۵ الی ۲ برابر) جذب پتاسیم را افزایش داد، درحالیکه مقادیر کمتر تاثیری روی جذب پتاسیم نشان نداد. ورمی کمپوست و پسماند کمپوست قارچ در مقادیر کم تاثیر معنی داری روی جذب کلسیم نداشتند ولی در مقادیر ۳۰ و ٤۰ درصد ورمی کمپوست و ۲۵ و ۳۰ درصد کمپوست پسماند قارچ، جذب کلسیم به طور معنی داری بیشتر از گیاهان کشت شده در خاک معمولی بود. میزان منیزیوم بافت گیاه در بوته‌های کشت شده در بسترهای حاوی مقادیر ۳۰ درصد ورمی کمپوست و ۲۵ درصد پسماند کمپوست قارچ به طور معنی‌داری بیشتر از گیاهان کشت شده در خاک معمولی بود، سایر تیمارها تاثیری در جذب منیزیوم نداشتند. میزان جذب ازت در رقم وایت باکت به مراتب بیشتر از رقم چینیتا بود ولی از

لحاظ پتاسیم، فسفر، کلسیم، منیزیوم، آهن، روی و منگنز تفاوت معنی‌داری بین ارقام مشاهده نشد.

بحث

کیفیت گل و شروع گلدهی

در تولید و پرورش گل بریده کاهش طول دوره رشد (تسریع گلدهی)، داشتن بوته هایی با ساقه گلدهنده طویل، گل‌های درشت و طول عمر پس از برداشت طولانی از عوامل موثر و مهم می‌باشد. عوامل زیادی در رسیدن به این اهداف دخیل هستند که در مراحل قبل از برداشت، حین برداشت و پس از برداشت اثرات خود را اعمال می کنند. از جمله عواملی که تاثیر زیادی در رشد و نمو گیاه و همچنین عمر پس از برداشت گل موثر است، ترکیب بستر کشت گیاه است. بستر کشت مناسب با تاثیر بر تامین عناصر معدنی، بهبود ساختار خاک، جمعیت میکروبی خاک، فراهم آوردن برخی ترکیبات خاص مثل اسیدهای هیومیک و فولیک ومواد شبه هورمونی، رشد و نمو گیاه و ماندگاری پس از برداشت آن را می‌توانند بهبود ببخشند. از اهداف اصلاحی و همچنین صفات مطلوب گل داوودی زودگلدهی[1] است که به طور معمول ۸-۱۵ هفته از زمان کاشت تا شروع گلدهی برای ارقام گل بریده مورد نیاز است (اندرسون ۲۰۰۷). به‌طور کلی کوتاه نمودن مدت زمان از کشت تا گلدهی از نظر کاهش هزینه تولید و ارائه محصول نوبرانه حائز اهمیت است. چمنی و همکاران (۲۰۰۸) دریافتند که کاربرد ورمی-کمپوست در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری باعث کاهش زمان گلدهی در گل اطلسی شد. گلدهی تحت کنترل عوامل محیطی (طول روز، دما) و عوامل ژنتیکی است. علاوه براین گیاه باید تعداد برگ کافی در شرایط روز بلند تولید کرده باشد تا بتواند به طول روز کوتاه واکنش نشان دهد (اندرسون ۲۰۰۷). در این تحقیق مشاهده شد که کاربرد ورمی‌کمپوست و پسماند کمپوست قارچ به طور معنی‌داری گلدهی را تسریع کرد. اگرچه ورمی کمپوست در نسبت ٤٠ درصد به طور معنی‌داری گلدهی را نسبت به شاهد به تعویق انداخت و رشد گیاه، قطر گل و طول دمگل را نیز کاهش داد. در مطالعه‌ای روی گیاهان بنفشه و پامچال مشخص شد که ورمی کمپوست در مقادیر بالا باعث افزایش مرگ بوته‌ها و کاهش رشد گیاه و کاهش تعداد گل‌ها شد و نویسندگان دلیل افزایش مرگ و کاهش رشد گیاه را به اثرات تجمعی شوری بالا و pH بالا نسبت دادند و نسبت به اثرات سوءکاربرد بیش از حد این ترکیب در تولید گیاهان زینتی هشدار دادند (لازکانو و مومنگوئز ۲۰۱۰). همچنین در این مطالعه مشخص شد که که گیاهان کاشته شده در بسترهای حاوی مقادیر کمتر کمپوست (۵، ۱۰، ۱۵ درصد) و ورمی‌کمپوست (۱۰ و ۲۰ درصد) گل‌هایی با دمگل طویلتری تولید کردند و با افزایش میزان ورمی‌کمپوست در بستر کشت بیشتر از ۳۰ درصد طول ساقه گلدهنده کوتاه‌تر شد. گزارش هایی مبنی بر افزایش ارتفاع ساقه گیاه با کاربرد پسماند کمپوست قارچ در گیاه کاهو (گلی و همکاران ۲۰۱۵)، سویا (جاناتان و همکاران،) وجود دارد. سنتی‌کومار و همکاران (۲۰۰٤) آزمایشی به‌منظور بررسی تاثیر ورمی-کمپوست و نسبت‌های کودی توصیه شده بر رشد و عملکرد گل رز انجام دادند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که ورمی کمپوست و کود های NPK به‌طور معنی‌داری رشد، عملکرد و کیفیت گل رز را در مقایسه با شاهد افزایش داد. لذا کاربرد پسماند کمپوست و ورمی کمپوست قارچ احتمالا با بهبود جذب عناصر پتاسیم و ازت، افزایش کلروفیل و تعداد برگ، بهبود جذب آب باعث افزایش کیفیت گل و در نتیجه بهبود عمر پس از برداشت گل شده است.

میزان کلروفیل و رشد رویشی

نتایج نشان داد که مقادیر کمتر از ۲۰ درصد کمپوست به طور قابل توجهی تعداد برگ و وزن خشک گیاه را افزایش دادند. پیوست و همکاران (۲۰۰۷) گزارش

[1] -Earliness

داده اند که افزایش میزان ورمی کمپوست در بستر کشت، باعث افزایش تعداد برگ در گیاه جعفری شد. آرانکون و همکاران نیز با بررسی تاثیر مصرف ورمی کمپوست روی رشد گیاه فلفل گزارش کردند که سطح برگ و عملکرد گیاه به طور قابل توجهی با کاربرد آن افزایش می‌یابد. مصرف کودهای آلی میتواند از طریق بهبود خواص فیزیکی و بیولوژیک و فعالیت میکروبی خاک، عرضه عناصر غذایی نظیر نیتروژن و فسفر و نیز وجود تنظیم کنندههای رشد گیاهی موجب بهبود شاخصهای رشد، نمو و عملکرد گیاه گردد (آرانکون و همکارن ۲۰۰۹). شاهسون و چمنی (۲۰۱٤) نیز گزارش کردند که بیشترین تعداد برگ در گیاه شب‌بو کشت شده در بستر حاوی ۳۰ درصد پسماند کمپوست قارچ به‌دست آمد.

نتایج همچنین حاکی از افزایش میزان کلروفیل برگ و افزایش قطر گل با کاربرد متعادل کودهای مذکور بود ولی غلظت بالاتر ورمی‌کمپوست اثرات منفی روی میزان کلروفیل نشان داد. دلیل افزایش میزان کلروفیل برگ می‌تواند به افزایش جذب میزان ازت و منیزیوم با کاربرد این ترکیبات نسبت داده شود که هر دو عنصر مذکور در ساختمان کلروفیل وجود دارند و همین امر به افزایش رشد گیاه و همچنین افزایش اندازه گل و طول دمگل منجر شده باشد. نحوه تأثیر ورمی‌کمپوست روی رشد گیاه از طریق اثر بر محصول فتوسنتز و بخش‌های مختلف گیاه مانند، برگ، ساقه و ریشه است که تولید مواد ذخیره‌ای در برگ و جذب مواد غذایی و آب توسط ریشه را تحریک می‌کند (سالاکو و همکارن ۲۰۰۹). در مطالعه ای روی نعنا فلفلی مشخص شد گیاهان پرورش یافته در بسترهای حاوی ورمی‌کمپوست و ورمی‌واش میزان کلروفیل a و b و همچنین میزان وزن خشک و وزن تر بیشتری نسبت به گیاهان شاهد داشته اند (ایوبی و همکاران ۲۰۱۳). در پژوهش دیگری گزارش شده است که اثرات این ترکیبات روی میزان رنگیزه‌های گیاهی وابسته به شرایط فیزیولوژیکی گیاه و میزان کاربرد آن-ها است به طوری‌که در گیاه لوبیا اثرات کاربرد ترکیبات هیومیک باعث بهبود یا کاهش میزان کلروفیل شده است (پروتوندرو و همکاران ۲۰۰۹).

میزان جذب عناصر

محتوی عناصر پر مصرف ازت، پتاسیم، کلسیم و منیزیوم نیز با کاربرد ورمی کمپوست و پسماند کمپوست قارچ افزایش یافت. کوبیلای و تاپکوگلو (۲۰۰۷) در یک آزمایشی مقادیر صفر، ۱۵، ۳۰ و ٦۰ تن کود آلی پسماند کمپوست قارچ را در بستر کشت گلدانی فلفل خوراکی مورد استفاده قرار دادند و نتایج حاکی از افزایش مقدار ماده خشک و محتوای عناصر غذایی همچون نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن و روی داشت. گزارش شده است که هورمون سیتوکنین باعث افزایش جذب برخی عناصر مثل پتاسیم می‌شود و ورمی-کمپوست دارای مقادیر زیادی هورمون سیتوکنین است(آردنت و همکارن ۲۰۰۱).

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که کاربرد ورمی‌کمپوست و پسماند کمپوست قارچ در بستر کشت می‌تواند باعث کاهش یا افزایش رشد و فعالیت فیزیولوژیکی گیاه داوودی شود و این اثرات وابسته به میزان کاربرد این ترکیبات است. کاربرد متعادل این ترکیات باعث بهبود جذب عناصر غذایی پرمصرف، افزایش محتوی کلروفیل و در نتیجه باعث افزایش رشد گیاه داوودی شد.

منابع مورد استفاده

Abad M, Noguera P and Bures S, 2001. National inventory of organic wastes for use as growing media for ornamental potted plant production: case study in Spain. Bioresource Technology, 77: 197-200.

Anderson ON, 2007. Flower breeding and genetics. Springer. 801p.

Arancon NQ, Edwards CA, Atiyeh R and Metzger JD, 2004. Effects of vermicomposts produced from food waste on the growth and yields of greenhouse peppers. Bioresource Technology 93: 139–144.

Arancon NQ, Edwards CA, Bierman P, Welch C and Metzger JD, 2004a. Influences of vermicomposts on field strawberries: effects on growth and yields. Bioresource Technology, 93: 145–153.

Arndt SKK, Clifford SC, Wanek W, Jones HG and Popp M, 2001. Physiological and morphological adaptations of the fruit tree *Ziziphus rotundifolia* in response to progressive drought stress. Tree Physiology, 21: 705-715.

Atiyeh RM, Lee SS, Edwards CA, Arancon NQ and Metzger J, 2002. The influence of humic acid derved from earthworm-processed organic waste on plant growth. Bioresource Technology, 84: 7–14.

Awang Y, Shaharom AS, Mohamad RB and Selamat A, 2009. Chemical and physical characteristics of cocopeatbased media mixtures and their effects on the growth and development of *Celosia cristata*. American Journal of Agriculture and Biological Science, 4: 63-71.

Ayyobi H, Peyvast G and Olfati J, 2013. Effect of vermicompost and vermicompost extract on oilyield and quality of peppermint. Journal of Agricultural Sciences, 58: 51-60.

Chen J, Mcconnell DB, Robinson CA, Caldwell RD and Huang Y, 2002. Production and interior performances of tropical ornamental foliage plants grown in container substrates amended with compost. Compost Science & Utilization, 10: 217-225.

Deepmala M, Pooja M, Sucheta S and Alok K, 2016. Humic acid rich vermicompost promotes plant growth by improving microbial community structure of soil as well as root nodulation and mycorrhizal colonization in the roots of *Pisum sativum*. Applied Soil Ecology, 110: 97-108.

Edwards CA, Arancon NQ and Sherman R, 2011. Vermiculture technology, earthworms, organic wastes, and environmental eanagement. CRC Press, London.

Eklind Y, Ramert B and Wivstad M, 2001. Evaluation of growing media containing farmyard manure compost, household waste compost or chicken manure for the propagation of lettuce (*Lactuca sativa* L.) transplants. Biology Agriculture Horticulture, 19: 157–181.

Goli A k, Naser A and Esmaeilpour E, 2015. Effect of mushroom waste compost on growth and mineral uptake of lettuce. Wtaer and Soil Management, 5 (2):113-130 (In Persian).

Grigatti M, Giorgioni ME and Ciavatta C, 2007. Compost-based growing media: influence on growth and nutrient use of bedding plants. Bioresource Technology, 98: 3526–3534.

Jones, JB. 2001. Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis. CRS Press, 308p.

Lazcano C and Dominguez J, 2010. Effects of vermicompost as a potting amendment of two commercially-grown ornamental plant species. Spanish Journal of Agricultural Research, 8(4): 1260-1270.

Marques ELS, Martos ET, Souza RJ, Silva R, Zied DC and and Souza Dias E, 2014. Spent mushroom compost as a substrate for the production of lettuce seedlings. Journal of Agricultural Science, 6(7):134-146.

Medina E, Paredes C, Pérez-Murcia MD, Bustamante M A and Moral R, 2009. Spent mushroom substrates as component of growing media for germination and growth of horticultural plants. Bioresource Technology, 100: 4227-4232.

Ostos JC, López-Garrido R, Murillo J M and López R, 2008. Substitution of peat for municipal solid waste- and sewage sludge-based composts in nursery growing media: Effects on growth and nutrition of the native shrub *Pistacia lentiscus* L. Bioresource Technology. 99, 1793–1800.

Perez-Murcia MD, Moral R, Moreno-Caselles J, Perez-Espinosa A and Paredes C, 2006. Use of composted sewage sludge in growth media for broccoli. Bioresource Technology. 97: 123–130

Peyvast Gh, Olfati JA, Madeni S, Forghani A and Samizadeh H, 2007. Vermicompost as a soil supplement to improve growth and yield of parsley. International Journal of Vegetable Science, 14 (1): 82-92.

Sallaku G, Ismet B, Skender K and Astrit B, 2009. The influence of vermicompost on plant growth characteristics of cucumber (*Cucumis sativus L.*) seedlings under saline conditions. Journal of food, Agriculture & Environment, 7: 869-872.

Senthilkumar S, Sriramachandrasekharam M V and Haripriya K, 2004. Effect of vermicompost and fertilizer on the growth and yield of rose. Journal of Interacademicia, 8 (2): 207-210.

Shahsavan M M and Chamai E, 2014. Effects of varius mixture of substrate with spent mushroom compost residue on growth and some charasterictics of cut"Hanza" stock flower. Journal of Agricultural Sciece and Sustainable Production, 24:124-139. (In Persian).

Williams B C, McMullan J T and McCahey S, 2001. An initial assessment of spent mushroom compost as a potential energy feedstock. Bioresource Technology, 79: 227–230.

Yanan Z, Junxiang Zh, Rui Z, Hongyan D and Zhihong Z, 2018. Application of vermicompost improves strawberry growth and quality through increased photosynthesis rate, free radical scavenging and soil enzymatic activity. Scientia Horticulture, 233:132-140.