

بررسی خصوصیات رشد و نمو گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) تحت تأثیر کودهای آلی در منطقه رشت

ریحانه استاد ملکردی^{۱*}، داود بخشی^۱، مجید مجیدیان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

۲- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

۳- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

نویسنده مسئول: reyhaneod@gmail.com

چکیده

این مطالعه، به منظور بررسی اثر کودهای آلی بر گیاه دارویی همیشه بهار، در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و ۱۱ تیمار اجرا شد. وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک و کودهای مورد استفاده، پیش از مطالعه، مورد آزمایش قرار گرفت. تیمار کود گاوی شامل سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار و تیمار ورمی کمپوست ۵، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار بودند. در تیمار تلفیقی سطوح ۵، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار کود دامی و ۲/۵، ۵ و ۷/۵ تن در هکتار کود ورمی کمپوست در نظر گرفته شد. شاهد منفی به صورت عدم مصرف کود و شاهد مثبت به صورت مصرف کود نیتروژن در مقدار ۱۳۰ کیلوگرم اوره در هکتار بود. نتایج نشان دادند که کاربرد کود گاوی، ورمی کمپوست و تلفیقی بر وزن تر و خشک ساقه و برگ، وزن تر و خشک گل، شاخص سطح برگ، حجم ریشه و بیوماس معنی دار بود. میانگین بیشترین وزن تر و خشک ساقه و برگ (به ترتیب ۲۴/۲۶ و ۵/۹۹ گرم)، وزن تر و خشک گل (به ترتیب ۱/۳۴ و ۰/۱۹ گرم) و بیوماس (۷،۳۴ g m⁻²) در تیمار تلفیقی ۱۵+۷/۵ کیلوگرم کود ورمی کمپوست و کود گاوی (V₆) مشاهده شد. هم‌چنین بیشترین شاخص سطح برگ (۱۳۲۸۸/۳) و حجم ریشه (۱۲/۲۲ Cm³) در تیمار ۳۰ کیلوگرم کود دامی (V₃) بدست آمد. کمترین مقدار از صفات ذکر شده در تیمار شاهد منفی (V₀) مشاهده شد. با توجه به اینکه اندام مورد استفاده گیاه همیشه بهار در صنایع داروسازی، گل آن است ترکیب ورمی کمپوست و کود گاوی برای کسب بهترین نتیجه قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: زیست توده، شاخص سطح برگ، کود آلی، وزن تر گل، وزن خشک گل

مقدمه

همیشه بهار با نام علمی *Calendula officinalis* L. گیاهی علفی و یکساله با خواص دارویی متعدد به‌ویژه اثرات ضدالتهابی است. ترکیبات موجود در همیشه بهار شامل کاروتنوئیدها و فلاونوئیدهایی از جمله فلاونول، کوئرستین و روتین، رزین، کالاندولین و ساپونین است. (زرگری، ۱۳۷۵). امروزه در کشاورزی مدرن، استفاده از کودهای شیمیایی و معدنی سریع‌ترین راه برای تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان است، در حالی که توسعه کاربرد منابع گیاهی و دامی قابل تجدید و منابع بیولوژیک به جای منابع شیمیایی، نقش مهمی در حفظ و بهبود فیزیکی و فعالیت‌های بیولوژیک، مواد آلی خاک، سلامت اکوسیستم و افزایش کیفیت محصولات کشاورزی دارد (Nagavallemma et al., 2006). کود ورمی کمپوست نمونه‌ای از کودهای آلی است که به سبب برخورداری از ویژگی‌هایی مانند تخلخل زیاد، قدرت جذب، نگهداری بالای عناصر غذایی و آزادسازی تدریجی آن‌ها و هم‌چنین ظرفیت بالای نگهداری آب، استفاده از آن در کشاورزی پایدار برای بهبود رشد و کیفیت گیاهان رایج مورد تأکید است. ورمی کمپوست یک کودی ارگانیک شامل مخلوطی فعال متشکل از باکتری‌ها، آنزیم‌ها، بقایای گیاهی، کود حیوانی و کپسول‌های کرم خاکی است که باعث ادامه تجزیه مواد آلی خاک و پیشرفت فعالیت‌های میکروبی در بستر کشت گیاه می‌شود. این کود آلی سبک، فاقد هرگونه بو و عاری از بذر علف‌های هرز است. فراوری این کود نسبت به بیوکمپوست آسان‌تر است و در مدت زمان کوتاه‌تری انجام می‌شود (Atiyeh et al., 2000). کود گاوی، ماده آلی غیر یکنواختی است که مقدار عناصر آن بسته به نوع دام، تغذیه دام، روش جمع‌آوری کود، مدت

زمان نکه داری نگهداری و سن کود متفاوت است. این کود اثرات مفیدی بر خواص فیزیکی خاک مانند افزایش نفوذپذیری، کاهش وزن مخصوص، افزایش قدرت نگهداری آب، بهبود فعالیت میکروبی و افزایش میزان مواد غذایی موجود در خاک دارد. کاربرد کود دامی به عنوان منبعی از منابع آلی، در نظام مدیریت پایدار خاک رایج است. آزمایش صورت گرفته روی گیاه گلرنگ بهاره، نقش معنی‌دار کودهای دامی در افزایش عملکرد دانه ارقام گلرنگ را نشان داد به طوری که کاربرد کود دامی سبب افزایش عملکرد دانه به میزان دو برابر شد (رضوانی مقدم و همکاران، ۱۳۸۹). Sultana و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که کاربرد ورمی‌کمپوست سبب افزایش وزن تر و خشک گل آهار می‌شود. گلدان‌هایی که حاوی ۲۰٪ ورمی‌کمپوست بودند بیش‌ترین میزان وزن تر و خشک گل را داشتند. علاوه بر این گیاهان رشد یافته در تیمار ورمی‌کمپوست اندازه گل بزرگ‌تری نیز داشتند. با توجه به زیان‌های جبران‌ناپذیر استفاده مداوم از کودهای شیمیایی بر خاک، محیط و موجودات زنده، استفاده از کودهای جایگزین و سازگار با اکوسیستم، ضروری به نظر می‌رسد. در این پژوهش تأثیر ورمی‌کمپوست و کود گاوی بر صفات مورفولوژیک گیاه دارویی همیشه بهار مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر ورمی‌کمپوست و کود گاوی بر ویژگی‌های رشدی و مواد مؤثره گیاه دارویی همیشه بهار، از مهر ماه سال ۱۳۹۸ تا اردیبهشت سال ۱۳۹۹ در باغ تحقیقاتی دانشگاه گیلان اجرا شد. این تحقیق به صورت طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار و ۱۱ تیمار انجام شد. تیمارهای مورد استفاده، شامل کود گاوی پوسیده، کود ورمی‌کمپوست و ترکیب این دو با هم به عنوان کود تلفیقی بودند. تیمار کود دامی در ۳ سطح، شامل ۱۰، ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار و تیمار ورمی‌کمپوست نیز در ۳ سطح ۵، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار استفاده گردید. در تیمار تلفیقی مقادیر ۵، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار کود دامی و ۵، ۲/۵ و ۷/۵ تن در هکتار کود ورمی‌کمپوست در نظر گرفته شد. شاهد منفی به صورت عدم مصرف کود و شاهد مثبت به صورت مصرف کود نیتروژن در مقدار ۱۳۰ کیلوگرم اوره در هکتار (۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) بود.

وزن تر و خشک گل‌ها: از هر کرت گل‌ها به صورت تصادفی برداشت شد و بعد از انتقال به آزمایشگاه باغبانی، وزن آن‌ها با ترازوی حساس بر حسب گرم اندازه‌گیری شد. سپس گل‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون آزمایشگاه در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و وزن خشک آن‌ها نیز توسط ترازوی حساس اندازه‌گیری شد.

حجم ریشه: برای اندازه‌گیری صفت حجم ریشه، ابتدا به آرامی و با دقت ریشه گیاه به طور کامل به همراه خاک اطراف آن از زمین خارج شد. سپس با زدن چند ضربه‌ی آرام خاک اضافی از ریشه‌ها جدا شد و با شستن خاک باقیمانده با آب، ریشه‌ها به طور کامل جدا شده و در محیط اتاق برای خروج آب اضافی قرار گرفتند. سپس حجم ریشه با قرار دادن در استوانه مدرج، و محاسبه اختلاف حجم اولیه و حجم ثانویه اندازه‌گیری شد.

وزن تر و خشک ساقه و برگ: قسمت‌های هوایی هر گیاه که شامل ساقه و برگ می‌باشد توسط ترازوی حساس و بر حسب گرم، توزین شد. پس از اندازه‌گیری وزن تر، به منظور ارزیابی وزن خشک، اندام‌های هوایی گیاه به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۶۰ درجه سلسیوس در آون قرار داده شدند و سپس با ترازوی حساس وزن شدند. برای اندازه‌گیری این صفت از هر کرت به طور تصادفی سه گیاه برداشت شد.

شاخص سطح برگ: شاخص سطح برگ با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ رومی (پلانی متر) مدل جی‌سی‌ال، دورهام و با نرم‌افزار Win DIAS در آزمایشگاه انجام شد.

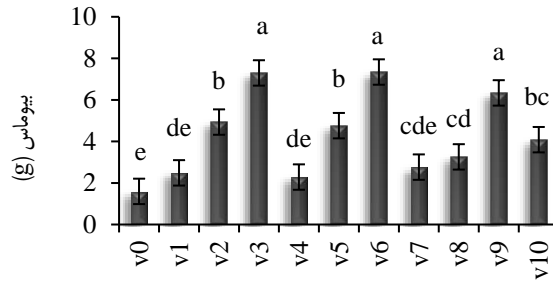
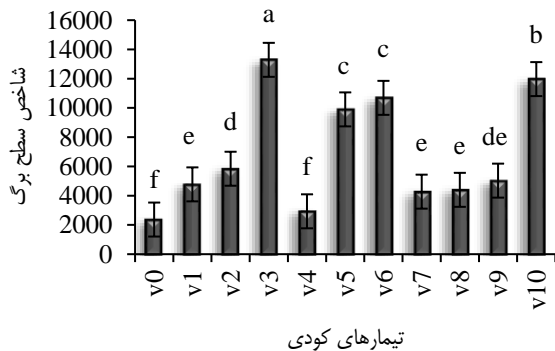
بیوماس کل: مجموع وزن خشک ریشه، برگ، ساقه و گل، به عنوان بیوماس کل در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

وزن تر و خشک گل: کاربرد سطوح مختلف تیمارها بر وزن تر و خشک گل همیشه بهار در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. طبق نمودار مقایسه میانگین داده‌ها میانگین بیش‌ترین وزن تر گل (۱/۳۴ گرم) در تیمار تلفیقی ۷+۱۵/۵ کیلوگرم کود ورمی-کمپوست و دامی (V₆) به‌دست آمد. هم‌چنین کم‌ترین وزن تر گل نیز در تیمار شاهد منفی (V₀) مشاهده شد. میانگین بیش‌ترین وزن خشک گل (۱/۳۴ گرم) در تیمار تلفیقی ۱۵+۷/۵ کیلوگرم کود ورمی‌کمپوست و دامی (V₆) به‌دست آمد. هم‌چنین کم‌ترین وزن تر گل نیز در تیمار شاهد منفی مشاهده شد. افزودن ورمی‌کمپوست با بهبود شرایط فیزیکی و فرآیندهای حیاتی خاک، علاوه بر ایجاد محیطی مناسب برای رشد ریشه، سبب رشد اندام‌های هوایی و هم‌چنین تعداد گل در بوته شده و هیومیک اسید موجود در آن سبب افزایش ماده خشک گیاه می‌شود. ورمی‌کمپوست حاوی مواد بیولوژیکی فعالی است که همانند تنظیم‌کننده‌های رشد عمل می‌کنند و جذب مواد مغذی در دسترس گیاه را افزایش می‌دهند (Bachman and Metzger., 2008).

حجم ریشه: کاربرد سطوح مختلف تیمارها بر حجم ریشه همیشه به‌اردر سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. بیش‌ترین حجم ریشه (۱۲,۲۲ سانتی‌متر مکعب) مربوط به تیمار ۳۰ کیلوگرم کود دامی (V₃) بود و کم‌ترین آن متعلق به تیمار شاهد منفی بود. در پژوهشی که توسط Toselli و Baldi در سال ۲۰۱۳ صورت گرفت مشخص شد که کود گاوی سبب افزایش تولید ریشه‌های جدید در مقایسه با کمپوست شد. تأثیر کود گاوی در تشکیل ریشه‌های جدید، احتمالاً به اثرات مثبتی که این کود بر صفات فیزیکی و شیمیایی خاک دارد و هم‌چنین پیش‌ماده‌های مختلف موجود در کود مانند هیومیک اسید بالا مربوط می‌باشد. هیومیک اسید موجود در کود گاوی سبب افزایش تولید ریشه جدید و افزایش طول ریشه از طریق تولید ترکیباتی مانند اکسین و مواد شبه اکسینی می‌شود. علاوه بر این، مواد ارگانیک موجود در کود گاوی اثر مثبتی بر صفات فیزیکی خاک، به ویژه افزایش تخلخل خاک دارند که محیط بسیار مناسبی برای رشد ریشه و تولید ریشه‌های جدید فراهم می‌شود.

وزن تر و خشک ساقه و برگ: کاربرد سطوح مختلف کودها بر وزن تر اندام هوایی در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیش‌ترین وزن تر بخش هوایی (۲۴/۲۶ گرم) مربوط به تیمار تلفیقی ۱۵+۷/۵ کیلوگرم کود دامی و ورمی‌کمپوست (V₆) بود. کم‌ترین وزن تر بخش هوایی مربوط به تیمار شاهد منفی (V₀) بود. بیش‌ترین وزن خشک بخش هوایی (۵/۹۹ گرم) مربوط به تیمار تلفیقی دامی و ورمی‌کمپوست (V₆) بود. هم‌چنین تیمار شاهد منفی (V₀) کم‌ترین وزن خشک بخش هوایی را داشت. طی پژوهشی مشخص شد که استفاده از کود ورمی‌کمپوست در سطوح شوری مختلف سبب افزایش معنی‌دار فعالیت آنزیم کاتالاز و پراکسیداز نسبت به خاک زراعی شد. بنابراین استفاده از کود گاوی و ورمی‌کمپوست توانست خصوصیات رشدی گیاه و جذب عناصر غذایی را در شرایط شور نسبت به خاک زراعی بهبود بخشد. کود ورمی‌کمپوست به علت داشتن مواد غذایی کافی و قابلیت جذب مواد غذایی موجب افزایش میزان سطح برگ می‌شود که این افزایش را به علت فعالیت میکروارگانیسم‌های ناشی از کرم خاکی می‌دانند که با توانایی تولید مواد تنظیم‌کننده رشد در نهایت موجب افزایش میزان فتوسنتز و در نتیجه اندام هوایی گیاه می‌شود (Arancon et al. 2004).



تیمارهای کودی

نمودار ۱- مقایسه میانگین شاخص سطح برگ همیشه بهار تحت تأثیر تیمارهای مختلف. نمودار ۲- مقایسه میانگین بیوماس کل تحت تأثیر تیمارهای مختلف. شاهد منفی (V0)، کود دامی ۱۰ (V1)، کود دامی ۲۰ (V2)، کود دامی ۳۰ (V3)، تلفیقی ۵+۲،۵ (V4)، تلفیقی ۱۰+۵ (V5)، تلفیقی ۱۵+۷،۵ (V6)، ورمی کمپوست ۵ (V7)، ورمی کمپوست ۱۰ (V8)، ورمی کمپوست ۱۵ (V9)، شاهد مثبت نیتروژن (V10).

سطح برگ: کاربرد سطوح مختلف کودها بر صفت سطح برگ در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد (نمودار ۱). بیشترین سطح برگ (۱۳۲۸۸/۳ سانتی متر مربع در بوته) به تیمار ۳۰ کیلوگرم کود دامی (V3) و کمترین سطح برگ (۲۳۶۷/۸ سانتی متر مربع در بوته) به تیمار شاهد منفی (V0) متعلق بود. در پژوهشی افزایش سطح مصرف کود گاوی، موجب افزایش معنی دار سطح برگ در بوته شد. به طوری که بیشترین مقدار سطح برگ در بوته از کاربرد ۲۰ تن کود گاوی به دست آمد. افزایش سطح برگ احتمالاً می تواند به دلیل بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک، در نتیجه کاربرد کود دامی باشد که موجب تسهیل جذب آب و املاح غذایی توسط گیاه شده و به مصرف فرایندهای حیاتی گیاه می رسد (رضی پور و همکاران، ۱۳۹۵).

بیوماس: تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر تیمارهای کودی بر بیوماس کل در سطح احتمال ۵٪ معنی دار است (نمودار ۲). میانگین بیشترین میزان بیوماس کل در تیمار تلفیقی ۱۵+۷/۵ کیلوگرم کود دامی و ورمی کمپوست (V6) و کمترین میزان آن در تیمار شاهد منفی مشاهده شد. متقیان و همکاران (۱۳۸۸)، دریافتند که اثر ورمی کمپوست بر شاخص های رویشی نهال های زیتون، از قبیل وزن خشک اندام هوایی و میانگین طول شاخه ها معنی دار بود.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر کود دامی، ورمی کمپوست و تلفیق دو کود بر صفات مورفولوژیک گیاه دارویی همیشه بهار.

منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن ترگل	وزن خشک گل	حجم ریشه	وزن ترساقه و برگ	وزن خشک ساقه و برگ	شاخص سطح برگ
کود	۱۰	۰/۱۳*	۰/۰۰*	۱۶/۲۸*	۱۱۲/۶۳*	۸/۶۴*	۴۴۵۳۸۱۹۸/۹*
خطا	۲۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۹۴	۲/۷۴	۰/۱۷	۸۸۰۷۶/۹
ضریب تغییرات	-	۱۲/۹۸	۱۰/۵۱	۱۵/۱۱	۱۱/۸۰	۱۳/۳۸	۴/۳۲

NS و * به ترتیب عدم معنی داری و معنی داری در سطح احتمال پنج درصد.

منابع

- رضی پور، پ.، گلچین، ا. و داغستانی، م. ۱۳۹۵. تأثیر سطوح مختلف کود گاوی و تلقیح با کود میکروبی نیتروکسین بر رشد و عملکرد گیاه بادرنجبویه. دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، صفحه ۱۱.
- رضوانی مقدم، پ. نوروزیان، ع. و سیدی، س.م. ۱۳۸۹. برر سی عملکرد ارقام گلرنگ بهاره (*Carthamus tinctorius L.*) تحت تأثیر کود دامی و تلقیح میکوریزایی. مجله بوم‌شناسی کشاورزی، ۲۴(۳): ۵۶-۵۵.
- زرگری، ع. ۱۳۸۳. گیاهان دارویی. جلد پنجم. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ ششم، صفحه: ۱۸۰-۱۶۷.
- متقیان، آ.، پیردشتی، ه.، بهمنیار، ب.ع. و عباسیان، ا. ۱۳۸۸. واکنش ارقام سویا به کاربرد کودهای آلی و شیمیایی. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی، ۱(۱): ۶۷-۸۷.
- Arancon, N. Q., Edwards, 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.
- Atiyeh, R.M., Subler, S., Edwards, C.A., Bachman, G., Metzger, J.D. and Shuster, W. 2000. Effects of vermicomposts and compost on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedo Biologia*. 44: 579-590.
- Bachman, G.R. and Metzger, J.D. 2008. Growth of bedding plants in commercial potting substrate amended with vermicompost. *Bioresource Technology*, 99: 3155-316.
- Baldi, E., Toselli, M. 2013. Root growth and survivorship in cow manure and compost amended soils. *Plant Soil Environ*, 59: 221-226.
- Nagavallema, K.P., Wani, S.P., Stephane, L., Padmaja, V.V., Vineela, C., Babu Rao, M. and Sahrawat, K.L. 2006. Vermicomposting: Recycling wastes into valuable organic fertilizer. (Report no. 8 Patancheru 502-324). Global Theme on Agrecosystems, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 20pp.
- Sultana, Sh. Md, Abul, K. and Mollah, M. 2015. Comparative assessment of Cow Manure Vermicompost and NPK fertilizers on the growth and production of Zinnia flower (*Zinnia elegans*). *Open journal of soil science*, 193-198.

Effects of vermicompost and cow manure on morphological characteristics of marigold (*Calendula officinalis* L.)

Reyhane Ostad Malekroody¹, Davood Bakhshi*¹, Majid Majidian²

¹University of Guilan, Department of Horticultural science, Faculty of Agricultural sciences, Rasht, Iran

²University of Guilan, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural sciences, Rasht, Iran

*Corresponding author: bakhshi-d@guilan.ac.ir

Abstract

Marigold is an annual herbaceous plant of Asteraceae family. The present experiment was conducted in research farm of Guilan Faculty of Agricultural Sciences in 2019. This study was performed in a completely randomized design with 3 replications and 11 treatments. Physical and chemical status of the field soil and organic fertilizers were analyzed prior to the study. The fertilizers used included rotten cow manure, vermicompost and a combination of the two as a combined fertilizer. Cow dung treatments contained 10, 20 and 30 tons per ha⁻¹ and vermicompost treatments were 5, 10 and 15 tons ha⁻¹. The combined treatments were comprised of 5, 10 and 15 tons ha⁻¹ of cow manure and 2.5, 5 and 7.5 tons ha⁻¹ of vermicompost. No fertilizer was used for negative control and 130 kg/h. urea (60 kg of pure nitrogen per hectare) was considered as positive control. Results showed that application of cow manure, vermicompost and combined fertilizer was significant on morphological traits such as fresh and dry weight of stems and leave, fresh and dry weight of flowers, leaf area determination, root volume and biomass. The highest fresh and dry weight of stem and leaves (24.26 and 5.99 g, respectively), fresh (1.34 g) and dry weight (0.19 g) of flowers and biomass (7.34 g m⁻²) was recorded in combined treatment of 15+7.5 kg cow manure and vermicompost (V₆). Furthermore, maximum leaf area (13288.3), root volume (12.22 cm³) was revealed in treatment of 30 kg cow manure (V₃). The lowest amount of the mentioned features was recorded in negative control (V₀). Overall, as the calendula flower is used in medicinal industries, the combination of vermicompost and cow manure could be recommended for the plant production.

Keywords: Biomass, Flower dry weight, Flower fresh weight, Leaf area index, Organic fertilizer