



## به زراعی کشاورزی

دوره ۱۸ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۵  
صفحه‌های ۸۷۰-۸۶۱

# ارزیابی برخی خصوصیات شیمیایی و کیفی گیاه دارویی همیشه‌بهار تحت تأثیر بسترهای مختلف کشت

داود نادری<sup>۱\*</sup> و اسماعیل محمودی<sup>۲</sup>

۱. استادیار گروه علوم باغبانی و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان - ایران (نویسنده مسئول مکاتبات \*)  
۲. استادیار گروه گیاهپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان - ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۹/۰۴

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۰۷/۲۷

### چکیده

به منظور بررسی اثر بسترهای مختلف کشت بر خصوصیات شیمیایی و کیفی گیاه همیشه‌بهار، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ تیمار و ۳ تکرار در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، در سال زراعی ۱۳۹۳ اجرا گردید. تیمارها شامل خاک باغچه، خاک باغچه + کمپوست مصرفی قارچ، خاک باغچه + کمپوست مصرفی قارچ + سبوس برنج، خاک باغچه + کمپوست مصرفی قارچ، خاک باغچه + سبوس برنج، خاک باغچه + کمپوست مصرفی قارچ + کود دامی، خاک باغچه + کمپوست مصرفی قارچ + سبوس برنج، خاک باغچه + کود دامی + سبوس برنج، خاک باغچه + کمپوست مصرفی قارچ + کود دامی و خاک باغچه + کود دامی بودند. نتایج نشان داد که افزایش کود دامی در تیمارهای مختلف، سبب افزایش میزان کاروتنوئید و آنتوسیانین همیشه‌بهار گردید، به طوری که بیشترین میزان کاروتنوئید و آنتوسیانین در تیمارهای ترکیبی کود دامی مشاهده شد، اما افزودن سبوس برنج و خاک باغچه به تنهایی باعث کاهش کاروتنوئید و آنتوسیانین همیشه‌بهار گردید. از طرف دیگر، تأثیر ترکیبی بسترهای مختلف کشت (خاک باغچه + کمپوست قارچ + سبوس برنج + کود دامی) سبب افزایش محتوای فلاونوئیدهای برگ همیشه‌بهار گردید، اما فقدان تیمارهای کود دامی و کمپوست قارچ سبب کاهش معنی‌دار آنها گردید. ترکیبات شیمیایی عمده گل همیشه‌بهار گاماکادین، دلتاکادین و فثالیک‌اسید بودند. بیشترین میزان دلتاکادین از تیمار خاک باغچه + کمپوست قارچ + کود دامی به دست آمد.

**کلیدواژه‌ها:** دلتاکادین، سبوس برنج، کمپوست مصرفی قارچ، کود دامی، متابولیت‌های ثانویه

## ۱. مقدمه

باتوجه به اهمیت گیاهان دارویی و افزایش کاربرد آن‌ها در زندگی بشر، ارائه روش‌های مناسب به‌زراعی جهت افزایش کمیت و کیفیت این گیاهان حائز اهمیت است [۱۸]. نیاز صنعت داروسازی به مواد مؤثره گیاهان به‌حدی زیاد است که امکان تأمین آن از طبیعت غیرممکن است. بنابراین، بسیاری از این گیاهان باید در مزارع بزرگ کشت شوند و می‌بایست یک سری عوامل اساسی در نظر گرفته شوند تا گیاه کیفیت و میزان مواد مؤثره خود را حفظ کند [۴].

باتوجه به اهمیت گیاهان دارویی در صنایع مختلف، نکته مهم در تولید این گیاهان، افزایش عملکرد آن‌ها با کاهش مصرف یا بدون کاربرد نهاده‌های شیمیایی است. اهمیت کاربرد کودهای آلی در مورد گیاهان دارویی که به‌طور مستقیم با سلامت انسان در ارتباط هستند، به اثبات رسیده است [۲۳]. از این‌رو، کشاورزی پایدار از طریق جایگزینی مواد شیمیایی با کودهای آلی و زیستی، به‌دنبال افزایش حاصل‌خیزی و سلامت خاک، حفظ محیط زیست و افزایش کیفیت محصولات می‌باشد [۸]. کودهای حیوانی از جمله کودهای مورد استفاده در کشاورزی پایدار هستند. این کودها دارای اثرات یک‌جانبه نبوده، بلکه از یک طرف به تأمین مواد غذایی کمک کرده و از طرف دیگر خصوصیات ساختمانی خاک را اصلاح می‌کنند [۲۲].

علاوه بر کودهای آلی، مصرف کودهای کمپوست نیز جایگاه قابل توجهی در کشاورزی پایدار به‌منظور جایگزین نمودن نهاده‌های شیمیایی دارد [۷]. به عنوان مثال، کمپوست مصرفی قارچ خوراکی<sup>۱</sup> که مخلوطی از مواد آلی پایدار بوده و از اجزای اصلی مختلفی نظیر کاه و کلش گندم، کود اسبی، کود مرغی پوسیده شده، پوست پنبه دانه، پوست کاکائو، سنگ گچ، علف یونجه و پیت تشکیل شده است، می‌تواند به عنوان یکی از اصلاح‌کننده‌های آلی با کیفیت، نقش مؤثری در افزایش پایداری سیستم‌های زراعی داشته باشد [۹].

همیشه‌بهار (*Calendula officinalis*) یکی از رایج‌ترین گل‌های فصلی است [۳]. گل همیشه‌بهار حاوی رزین، اسیدهای آلی، صمغ، مواد لعابی، آلبومین و یک ماده رنگی (در گلبرگ‌های خشک)، اینولین (در ریشه) و کلسترول می‌باشد [۲]. کاروتنوئیدها به عنوان پیش‌ماده تولید ویتامین A مطرح هستند. به‌علاوه، این ترکیبات به عنوان آنتی‌اکسیدان، بالا برنده ایمنی، بازدارنده جهش، پیش‌سازهای رنگدانه در پستانداران، ضدعفونی‌کننده، ضدفساد و ضدورم شناخته می‌شوند [۱۷]. کاربرد کودهای آلی باعث افزایش رشد رویشی و میزان اسانس گیاه ریحان می‌شود [۱۴]. در بررسی تأثیر کودهای آلی بر عملکرد و اسانس بابونه کبیر، تیمار کمپوست باعث بهبود شاخص‌های رشدی گل شامل وزن تر و خشک گل و میزان اسانس شد [۱]. از آن‌جا که کمیت و کیفیت مواد مؤثره در گیاهان دارویی علاوه بر کنترل ژنتیکی به شدت تحت تأثیر شرایط اقلیمی محل رویش گیاه و کیفیت آب و خاک قرار می‌گیرد [۱۹] و باتوجه به استفاده روزافزون از گیاهان دارویی، بررسی بسترهای کشت و نقش آن‌ها در پیش‌بینی و ارزیابی رشد و عملکرد گیاهان دارویی بسیار ضروری است [۱۳]. استفاده از ۷۵ درصد کمپوست مصرفی قارچ در محیط کشت پرورش کاهو، منجر به افزایش کیفیت محصول گردید [۲۰]. استفاده از کمپوست مصرفی قارچ اثر معنی‌داری بر کیفیت و کمیت گل پروانش در مقایسه با ورمی‌کمپوست نداشت [۱۵].

باتوجه به وجود مشکلات زیست‌محیطی ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی و تأثیر سویی که بر پایداری بوم‌نظام‌های زراعی دارند، هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر بسترهای آلی مختلف از سوی دیگر، بر عملکرد کمی و کیفی و میزان متابولیت‌های ثانویه گیاه دارویی همیشه‌بهار می‌باشد.

### 1. Spent Mushroom Compost (SMC)

## به‌زراعی کشاورزی

ارزیابی برخی خصوصیات شیمیایی و کیفی گیاه دارویی همیشه بهار تحت تأثیر بسترهای مختلف کشت

## مواد و روش‌ها

۱۵۱۷ متر از سطح دریا انجام گرفت. این آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با ۸ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. ترکیبات تیماری مورد استفاده در این پژوهش، در جدول (۱) ارائه شده است.

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) در جنوب شرقی اصفهان با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۴۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی و ارتفاع حدود

جدول ۱. ترکیبات تیماری بسترهای کشت مورد استفاده در آزمایش

؟؟؟؟؟؟	؟؟؟؟؟؟
خاک باغچه + کمپوست قارچ*	T <sub>1</sub>
خاک باغچه	T <sub>2</sub>
خاک باغچه + کمپوست قارچ + سبوس برنج	T <sub>3</sub>
خاک باغچه + کمپوست قارچ + سبوس برنج + کود دامی	T <sub>4</sub>
خاک باغچه + سبوس برنج	T <sub>5</sub>
خاک باغچه + سبوس برنج + کود دامی	T <sub>6</sub>
خاک باغچه + کمپوست قارچ + کود دامی	T <sub>7</sub>
خاک باغچه + کود دامی	T <sub>8</sub>

\* - تمامی ترکیبات به صورت حجمی و مساوی بوده است.

گودبرداری و سپس ۲۴ کرت به مساحت یک مترمربع ایجاد شد. مشخصات خاک محل آزمایش به شرح جدول (۲) بود.

بذرها از مرکز تولید گل و نهال جروکان وابسته به سازمان پارک‌ها و فضای سبز اصفهان تهیه شد. رقم بذر کشت شده یلوگیتانا<sup>۱</sup> با درجه خلوص ۹۹ و درصد جوانه زنی ۹۱ درصد بود. ابتدا زمین به عمق ۵۰ سانتی‌متر

جدول ۲. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	نیترژن (%)	قابلیت هدایت الکتریکی (dS/m)	اسیدیته	کربن آلی (%)	بافت خاک	عمق نمونه (cm)
۳۷۴	۳۲/۸	۰/۱۰	۰/۶	۷/۶	۱/۰	لومی - رسی	۰-۳۰

1. Yellow Gitana

به زراعی کشاورزی

دوره ۱۸ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۵

۸۶۳

طول موج ۵۵۰ نانومتر با دستگاه اسپکتروفوتومتر خوانده شد و سپس طبق رابطه ۲ برحسب میلی گرم بر گرم وزن تر به- دست آمد [۱۶]:

$$A = \epsilon bc \quad \text{رابطه (۲)}$$

در این رابطه، A برابر جذب خوانده شده، b برابر عرض کوات، E برابر ضریب خاموشی ۳۳۰۰۰ سانتی متر بر مول و c برابر غلظت محلول بود.

برای سنجش فلاونوئید ۰/۲ گرم گل منجمد شده گیاه را در ۳ میلی لیتر اتانول اسیدی (شامل اتانول و اسید استیک به نسبت ۹۹ به ۱) خوب ساییده و سپس عصاره حاصل به مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد. پس از صاف کردن، محلول رویی به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب گرم با دمای ۸۰ درجه قرار داده شد. میزان جذب نمونه‌ها پس از سرد شدن، توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر در ۳ طول موج ۲۷۰، ۳۰۰ و ۳۳۰ نانومتر خوانده شد و سپس طبق رابطه (۳) برحسب میلی گرم بر گرم وزن تر به دست آمد [۱۶]:

$$\frac{V}{700} Fla = ABS(300nm)100 \quad \text{رابطه (۳)}$$

در این رابطه، v برابر حجم عصاره، ABS برابر جذب خوانده شده در طول موج موردنظر و Fla بیانگر فلاونوئید بود.

برای سنجش نوع و میزان ترکیبات شیمیایی گل همیشه بهار از دستگاه کروماتوگرافی گازی - اسپکترومتر جرمی مدل Aglient 5975 استفاده شد. برای اندازه‌گیری روغن‌های فرار ضروری موجود در نمونه از سیستم Head space استفاده گردید که نمونه در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شد [۱۰].

محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار آماری SAS (نسخه ۹.۹.۹) انجام و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید.

بعد از آماده‌سازی کرت‌ها و مخلوط کردن نسبت‌های موردنظر از بسترهای مختلف، این بسترها به صورت تصادفی در کرت‌ها قرار گرفتند. سپس، سطح بستر کرت‌ها تسطیح و بذرها در ۴ ردیف به فاصله ۲۰ سانتی متر از هم و به فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی متر در عمق ۲ تا ۳ سانتی متری کشت شده و روی آن‌ها با کوکوبیت پوشانده شد. در هر کرت ۴۰ بذر همیشه بهار کشت شد. در مدت زمان کاشت تا برداشت محصول هیچ گونه آفت یا عامل بیماری زایی در مزرعه مشاهده نگردید. دور آبیاری با توجه به دمای بالا و خشکی هوا در این منطقه تنظیم شد. در هفته اول، جهت تسریع جوانه زنی بذرها هر روز آبیاری صورت گرفت و پس از جوانه زنی بذرها فاصله بین دفعات آبیاری را افزایش داده و ۲ تا ۳ روز یکبار آبیاری انجام شد. نمونه برداری‌ها جهت اندازه‌گیری صفات کیفی در زمان گلدهی انجام گرفت. برای اندازه‌گیری میزان کاروتنوئید، برگ‌های بالغ و کاملاً توسعه یافته در مرحله شروع گلدهی همیشه بهار انتخاب گردید و عصاره برگی تهیه [۶] و سپس میزان جذب نور عصاره تهیه شده از نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر مدل (Cintra 5, Australia) قرائت شد. با استفاده از رابطه (۱) محاسبه و برحسب میلی گرم بر گرم وزن تر به دست آمد:

رابطه (۱)

$$Carotenoid = \frac{1000 \times D_{470} - (1.8 \times Chl.a - 85.02 \times Chl.b)}{198}$$

در این رابطه، D برابر جذب خوانده شده در طول موج موردنظر بود.

برای سنجش آنتوسیانین، ۰/۲ گرم گل منجمد شده گیاه را در ۳ میلی لیتر متانول اسیدی (شامل متانول و اسید کلریدریک 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

## نتایج و بحث

### محتوای کاروتنوئید و آنتوسیانین برگ

است، اما اضافه کردن سبوس برنج به خاک باغچه (T<sub>5</sub>) و یا بستر کاشت خاک باغچه (T<sub>2</sub>) به تنهایی باعث کاهش محتوای کاروتنوئید برگ می‌گردد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به محتوای آنتوسیانین برگ همیشه بهار نشان داد که تیمارهای مختلف بستر کاشت اثر معنی‌داری بر آنتوسیانین در سطح احتمال ۵ درصد داشتند. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کمترین محتوای آنتوسیانین برگ همیشه بهار در تیمار خاک باغچه + سبوس برنج (T<sub>5</sub>) به میزان ۰/۰۰۷ میلی‌گرم بر گرم وزن تر بود که با تیمار خاک باغچه (T<sub>2</sub>) در یک گروه آماری قرار گرفت، اما بیشترین میزان آن در تیمار خاک باغچه + کمپوست قارچ (T<sub>1</sub>)، خاک باغچه + سبوس برنج + کود دامی (T<sub>6</sub>) و خاک باغچه + کود دامی (T<sub>7</sub>) مشاهده شد (جدول ۳).

نتایج مقایسه میانگین داده‌های مربوط به محتوای کاروتنوئید برگ همیشه بهار نشان داد که بیشترین کاروتنوئید همیشه بهار در تیمار خاک باغچه + کمپوست قارچ + سبوس برنج + کود دامی (T<sub>4</sub>)، ۱/۳۵ میلی‌گرم بر گرم وزن تر است که نسبت به تیمارهای خاک باغچه (T<sub>2</sub>) و خاک باغچه + سبوس برنج (T<sub>5</sub>)، (به ترتیب ۱/۱۲ و ۱/۱۴ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) افزایش معنی‌داری نشان داد (جدول ۳). همچنین، کمترین کاروتنوئید همیشه بهار در شرایط تیمار خاک باغچه (T<sub>2</sub>) و خاک باغچه + سبوس برنج (T<sub>5</sub>)، (به ترتیب ۱/۱۲ و ۱/۱۴ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) به دست آمد. به نظر می‌رسد افزودن کود دامی و کمپوست مصرفی قارچ در تیمارهای مختلف بستر کاشت، سبب افزایش محتوای کاروتنوئید برگ همیشه بهار گردیده

جدول ۳. مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر کاروتنوئید، آنتوسیانین، فلاونوئید ۲۷۰، فلاونوئید ۳۰۰ و فلاونوئید ۳۳۰

تیمار	کاروتنوئید	آنتوسیانین	فلاونوئید ۲۷۰	فلاونوئید ۳۰۰	فلاونوئید ۳۳۰
	(mg/g)				
T <sub>1</sub> خاک باغچه + کمپوست قارچ	۱/۲۵ <sup>ab</sup> †	۰/۰۱۲ <sup>a</sup>	۱/۵۹ <sup>d</sup>	۱/۶۳ <sup>bc</sup>	۱/۴۲ <sup>c</sup>
T <sub>2</sub> خاک باغچه	۱/۱۲ <sup>c</sup>	۰/۰۰۸ <sup>b</sup>	۲/۴۶ <sup>bc</sup>	۱/۵۶ <sup>bcd</sup>	۰/۹۱ <sup>d</sup>
T <sub>3</sub> خاک باغچه + کمپوست قارچ + سبوس برنج	۱/۲۵ <sup>ab</sup>	۰/۰۱۱ <sup>a</sup>	۲/۲۵ <sup>cd</sup>	۱/۴۸ <sup>cd</sup>	۱/۶۰ <sup>bc</sup>
T <sub>4</sub> خاک باغچه + کمپوست قارچ + سبوس برنج + کود دامی	۱/۳۵ <sup>a</sup>	۰/۰۱۱ <sup>a</sup>	۳/۰۳ <sup>ab</sup>	۱/۹۹ <sup>ab</sup>	۲/۰۷ <sup>ab</sup>
T <sub>5</sub> خاک باغچه + سبوس برنج	۱/۱۴ <sup>c</sup>	۰/۰۰۷ <sup>b</sup>	۲/۶۱ <sup>bc</sup>	۱/۱۳ <sup>d</sup>	۱/۴۰ <sup>c</sup>
T <sub>6</sub> خاک باغچه + سبوس برنج + کود دامی	۱/۲۸ <sup>ab</sup>	۰/۰۱۲ <sup>a</sup>	۲/۱۷ <sup>cd</sup>	۱/۶۵ <sup>bc</sup>	۲/۰۰ <sup>ab</sup>
T <sub>7</sub> خاک باغچه + کمپوست قارچ + کود دامی	۱/۲۵ <sup>ab</sup>	۰/۰۱۲ <sup>a</sup>	۲/۲۵ <sup>cd</sup>	۲/۱۲ <sup>a</sup>	۲/۱۱ <sup>ab</sup>
T <sub>8</sub> خاک باغچه + کود دامی	۱/۳۳ <sup>a</sup>	۰/۰۱۱ <sup>a</sup>	۳/۳۳ <sup>a</sup>	۱/۶۱ <sup>bc</sup>	۲/۱۷ <sup>a</sup>

† میانگین‌های موجود در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵ درصد آزمون LSD تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

تر بود که نسبت به تیمارهای مختلف دیگر افزایش معنی داری نشان داد، اما نسبت به تیمار خاک باغچه + کمپوست قارچ + سبوس برنج + کود دامی (T<sub>4</sub>) (۳/۰۳ میلی گرم بر گرم وزن تر) اختلاف معنی داری نشان نداد (جدول ۳). همچنین، کمترین محتوای فلاونوئید ۲۷۰ برگ همیشه بهار در شرایط تیمار خاک باغچه + کمپوست قارچ (T<sub>1</sub>)، (۱/۵۹ میلی گرم بر گرم وزن تر) به دست آمد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به محتوای فلاونوئید ۳۰۰ برگ همیشه بهار نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بستر کاشت بر محتوای فلاونوئید ۳۰۰ در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین محتوای فلاونوئید ۳۰۰ برگ همیشه بهار در تیمار خاک باغچه + کمپوست قارچ + کود دامی (T<sub>7</sub>) با ۲/۱۲ میلی گرم بر گرم وزن تر بود که نسبت به تیمارهای دیگر افزایش معنی داری نشان داد، اما نسبت به تیمار بستر کاشت خاک باغچه + کمپوست قارچ + سبوس برنج + کود دامی (T<sub>4</sub>) (۱/۹۹ میلی گرم بر گرم وزن تر) اختلاف معنی داری نشان نداد (جدول ۳). همچنین، کمترین محتوای فلاونوئید ۳۰۰ برگ همیشه بهار در شرایط تیمار خاک باغچه + سبوس برنج (T<sub>5</sub>) (۱/۱۲ میلی گرم بر گرم وزن تر) به دست آمد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به محتوای فلاونوئید ۳۳۰ برگ همیشه بهار نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بستر کاشت بر محتوای فلاونوئید ۳۳۰ برگ در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین محتوای فلاونوئید ۳۳۰ برگ در تیمار خاک باغچه + کود دامی (T<sub>8</sub>)، (۲/۱۷ میلی گرم بر گرم وزن تر) بود اما کمترین آن در بستر کاشت خاک باغچه (۰/۹۱ میلی گرم بر گرم وزن تر) به دست آمد (جدول ۳). براساس نتایج موجود، بسترهایی که دارای دو ترکیب کود دامی و کمپوست مصرفی قارچ

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 [۸]. کودهای آلی با داشتن انواع مختلفی از عناصر غذایی اعم از کم مصرف و پرمصرف و بهبود خصوصیات خاک باعث افزایش رشد و تغییر در ترکیبات ثانویه گیاهان می‌شود [۷]. نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر حاکی از آن است که افزایش کود دامی و کمپوست قارچ در تیمارهای مختلف بستر کاشت سبب افزایش میزان کاروتنوئید و آنتوسیانین همیشه بهار گردیده است، به طوری که بیشترین میزان کاروتنوئید و آنتوسیانین در تیمار بستر کاشت خاک باغچه + کود دامی + کمپوست قارچ به دست آمد. باتوجه به اینکه ارتباط مستقیمی بین نیتروژن و رنگیزه‌های برگ گیاهان وجود دارد و کود آلی به تدریج نیتروژن آزاد می‌کنند، در نتیجه این امر سبب افزایش میزان رنگیزه شده است [۲۵]. از طرف دیگر، به نظر می‌رسد علت کم بودن میزان رنگیزه‌ها در بستر سبوس برنج پایین بودن نسبت کربن به نیتروژن در این بستر می‌باشد. میزان کلروفیل و رنگدانه‌های فتوسنتزی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در ظرفیت فتوسنتزی گیاهان هستند، زیرا به طور مستقیم بر سرعت و میزان فتوسنتز و در نهایت تولید زیست توده مؤثر هستند [۲۴].

### محتوای فلاونوئید ۲۷۰، فلاونوئید ۳۰۰ و فلاونوئید ۳۳۰

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به محتوای فلاونوئید ۲۷۰ برگ همیشه بهار نشان داد که اثر تیمارهای مختلف بستر کاشت بر محتوای فلاونوئید ۲۷۰ معنی دار بود ( $P < 0/01$ ). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین محتوای فلاونوئید ۲۷۰ برگ همیشه بهار در تیمار خاک باغچه + کود دامی (T<sub>8</sub>) (۳/۳۳ میلی گرم بر گرم وزن

### مقایسه ترکیبات شیمیایی گل همیشه‌بهار در بسترهای مختلف کاشت

گیاهان حاصل از بستر خاک باغچه + کمپوست قارچ (T<sub>1</sub>) حاوی تمامی ترکیبات شیمیایی می‌باشند و دلتاکادین (۳۵/۵۹ درصد) و سپس گاما کادین (۲۶/۲۷ درصد) بیشترین ترکیبات بودند (جدول ۴). در گل های حاصل از بستر خاک باغچه (T<sub>2</sub>) ترکیبات دلتاکادین (۳۷/۲۲ درصد) و سپس گاما کادین (۲۵/۳۷ درصد) دارای بیشترین میزان بودند. در تیمار خاک باغچه + کمپوست قارچ + سبوس برنج (T<sub>3</sub>)، ترکیبات دلتاکادین (۳۷/۴۲ درصد) و سپس گاما کادین (۲۵/۴۷ درصد) بیشترین میزان را به خود اختصاص دادند. همچنین، در تیمار خاک باغچه + کمپوست قارچ + سبوس برنج + کود دامی (T<sub>4</sub>)، ترکیبات فتالیک اسید (۲۶/۴۱ درصد)، دلتاکادین (۱۶/۹۹ درصد) و سپس گاما کادین (۱۳/۱۹ درصد) حاوی بیشترین میزان بودند (جدول ۴).

هستند سبب افزایش محتوای فلاونوئیدهای برگ همیشه‌بهار گردیده‌اند، اما عدم وجود تیمارهای کود دامی و کمپوست قارچ سبب کاهش معنی‌دار آنها گردید. بیشترین محتوای فلاونوئید ۲۷۰ و ۳۳۰ برگ همیشه‌بهار در تیمار خاک باغچه + کود دامی (T<sub>8</sub>) (به ترتیب ۳/۳۳ و ۲/۱۷ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) به دست آمد، اما کمترین محتوای فلاونوئید ۳۳۰ همیشه‌بهار در شرایط تیمار خاک باغچه (T<sub>2</sub>) مشاهده گردید. فلاونوئیدها از رنگیزه‌های مهم گیاهی هستند که در مکانیسم‌های دفاعی گیاهان نقش دارند. فاکتورهای محیطی و بسترهای کاشت تأثیر به‌سزایی در محتوای فلاونوئیدها و فنل‌های اسیدی دارند [۲۶]. به نظر می‌رسد افزودن ترکیبات آلی مانند کود دامی و کمپوست مصرفی قارچ به خاک باغچه، سبب حاصلخیزی بیشتر خاک شده و دسترسی گیاه به مواد غذایی بیشتر شده و در نتیجه در اثر رشد بهتر محتوای فلاونوئیدها نیز افزایش یافته است.

جدول ۴. اثر بسترهای مختلف کشت بر برخی ترکیبات شیمیایی مهم گل همیشه‌بهار

تیمار	گاما کادین	دلتا کادین	آلفا کادین	آلفا مورولن	گاما مورولن	آلفا- کوپائن	آلفا- کوپابن	بتا- کوپابن	فتالیک اسید	آلفا توجن
										(%)
T <sub>1</sub>	۲۶/۲۷	۳۵/۵۹	۳/۱۵	۷/۰۷	۵/۰۳	۶/۴۹	۳/۶۸	۲/۵۲	۱/۷۷	۰/۹۵
T <sub>2</sub>	۲۵/۳۷	۳۷/۲۲	۳/۶۲	۶/۵۷	۲/۸۸	۵/۱۷	۱/۷۲	۱/۴۳	۴/۱۹	۴/۲۷
T <sub>3</sub>	۲۵/۴۷	۳۷/۴۲	۲/۷۶	۶/۷۷	۰	۳/۱۸	۲/۰۴	۱/۵۱	۳/۵۸	۳/۷۴
T <sub>4</sub>	۱۳/۱۹	۱۶/۹۹	۰	۲/۶۹	۰	۰	۰	۰	۲۶/۴۱	۳/۶۸
T <sub>5</sub>	۰	۲۱/۶۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۳/۳۹	۸/۱۶
T <sub>6</sub>	۰	۲۵/۲۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۳/۵۳	۰
T <sub>7</sub>	۲۶/۰۹	۳۹/۲۴	۲/۸۷	۷/۱۶	۰	۵/۰۶	۵/۶۶	۱/۹۵	۲/۹۶	۲/۰۳
T <sub>8</sub>	۲۵/۴۰	۳۶/۸۹	۲/۵۹	۶/۴۴	۰	۹/۳۰	۱/۶۵	۲/۱۰	۴/۹۶	۳/۲۱

گل‌های همیشه‌بهار در تمام بسترهای کشت وجود داشت و بیشترین میزان دل‌تا کادنین از گل‌های حاصل از بستر کشت خاک باغچه + کمپوست قارچ + کود دامی (T<sub>7</sub>) به‌دست آمد. کود آلی از طریق فراهمی مناسب عناصری که برای تولید رنگیزه‌ها و تأمین آنزیم‌های موردنیاز گیاه لازم هستند و بهبود فراهمی جذب آب توسط گیاه، باعث افزایش تعداد غده‌های ترش‌حی و بیوسنتز مونوترپن‌ها و در نهایت افزایش ترکیبات شیمیایی و اسانس می‌گردد [۵]. از طرف دیگر، افزایش رشد زایشی را نیز به همراه داشته و با ایجاد آسیمیلات تولیدی حاصل از رشد رویشی به گل‌ها انتقال یافته و اجزای عملکرد اسانس تولیدی نسبت به دیگر تیمارها افزایش نشان می‌دهد [۱۲]. در تحقیقی دل‌تا کادنین، آلفا مورولن، آلفا کادنین و گاما کادنین ترکیبات مهم موجود در اسانس همیشه بهار معرفی شده است [۱۱]. ترکیبات آلی عنصر نیتروژن را به صورت آهسته در اختیار گیاهان قرار می‌دهند و با افزایش در غلظت‌های نیتروژن، میزان اسانس افزایش می‌یابد، اما بر درصد محتوای فلاونوئید تأثیر نمی‌گذارد [۱]. با افزایش میزان ورمی کمپوست به خاک نه تنها فراهمی عناصر غذایی موردنیاز گیاه افزایش می‌یابد، بلکه ورمی کمپوست با بهبود شرایط فیزیکی و فرآیندهای حیاتی خاک ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه باعث افزایش تولید ماده خشک، عملکرد گل گردید [۲۰].

### نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که کاربرد کمپوست مصرفی قارچ و کود گاوی در خاک، سبب افزایش میزان کاروتنوئید و آنتوسیانین همیشه‌بهار گردیده است. همچنین، با مطلوب شدن کیفیت بستر، افزایش محتوای فلاونوئیدهای برگ همیشه بهار نیز فراهم می‌آید. کاربرد کودهای آلی توانسته عناصر غذایی را به میزان قابل قبول

نتایج به‌دست آمده در این پژوهش حاکی از این است که بسترهای کشت خاک باغچه + کود دامی + کمپوست مصرفی قارچ + سبوس برنج (T<sub>4</sub>)، خاک باغچه + سبوس برنج (T<sub>5</sub>)، خاک باغچه + سبوس برنج + کود دامی (T<sub>6</sub>) کمترین ترکیبات مهم را داشتند. همچنین، ترکیب شیمیایی دل‌تا کادنین و فتالیک اسید در گل‌های همیشه‌بهار در تمام بسترهای کشت وجود داشت و بیشترین میزان دل‌تا کادنین از گل‌های بستر کشت خاک باغچه + کمپوست قارچ + کود دامی (T<sub>7</sub>) به‌دست آمد. همچنین، ترکیب شیمیایی گاما کادنین در گل‌های حاصل از بسترهای کشت خاک باغچه + سبوس برنج (T<sub>5</sub>)، خاک باغچه + سبوس برنج + کود دامی (T<sub>6</sub>) وجود نداشت و بیشترین میزان گاما کادنین از گل‌های بستر کشت خاک باغچه + کمپوست قارچ به‌دست آمد (جدول ۴). ترکیبات شیمیایی آلفا کادنین، گاما مورولن، آلفا-کوپائین، آلفا-کوبابن و بتا-کوبابن در گل‌های حاصل از همیشه بهار بسترهای خاک باغچه + کمپوست قارچ + سبوس برنج + کود دامی (T<sub>4</sub>)، خاک باغچه + سبوس برنج (T<sub>5</sub>) و خاک باغچه + کود دامی (T<sub>6</sub>) وجود نداشت و بیشترین میزان فتالیک اسید و آلفا-توجن به ترتیب از بستر T<sub>5</sub> و T<sub>6</sub> گل‌های همیشه بهار به‌دست آمد. از آنجا که در زراعت گیاهان دارویی هدف دستیابی به متابولیت‌های ثانویه و یا همان مواد مؤثره 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 [۲۱]. با توجه به اثر بسترهای مختلف کشت بر برخی ترکیبات شیمیایی گیاه همیشه بهار مشخص گردید که ترکیبات شیمیایی عمده گل همیشه بهار گاما کادنین، دل‌تا کادنین و فتالیک اسید بودند، به طوری که ترکیب شیمیایی دل‌تا کادنین و فتالیک اسید در



- chloroplasts polyphenol oxidase (*Beta vulgaris*). *Plant Physiology*. 24: 1-15.
7. Barea JM, Pozo MJ, Azcon R and Azcon-Aguilar C (2005) Microbial co-operation in the rhizosphere. *Journal of Experimental Botany*. 56: 1761-1778.
  8. Ebhin Masto R, Chhonkar PK, Singh D and Patra AK (2006) Changes in soil biological and biochemical characteristics in a long-term field trial on a sub-tropical incept soil. *Soil Biology and Biochemistry*. 38: 1577-1582.
  9. Fidanza MA, Sanford DL, Beyer DM and Aurentz DJ (2010) Analysis of Fresh Mushroom Compost. *HortTechnology*, 20(2): 449-453.
  10. Gazim ZC, Rezende CM, Fraga SR, Dias Filho BP, Nakamura CV and Cortez DAG (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.
  11. Ghanati F, Bakhtiyarian S and Abdolmaleki P (2010) Effects of methyl jasmonate on the secondary metabolites of *Calendula officinalis* L. *Journal of Biotechnology*. 1(1): 11-23.
  12. Gharib FA, Moussa LA and Massoud ON (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.
  13. Hussein MS, ELSherbeny MY, Khalil Naguib NY and Aly SM (2006) Growth characters and chemical constituents of *Dracocephalum moldavica* L. plant in relation to compost fertilizer and planting distance. *Scientia Horticulturate (Amsterdam)*. 108(3): 322-331.
  14. Khalid KA, Hendawy SF and El-Gezawy E (2006) *Ocimum basilicum* L. Production under Organic Farming. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 2(1): 25-32.

در اختیار گیاه قرار دهد و شرایط مناسب خصوصیات شیمیایی و کیفی همیشه بهار را در پی داشته باشد. به نظر می‌رسد کودهای آلی با در دسترس قرار دادن مواد مغذی لازم برای گیاه دارویی همیشه بهار، نقش مؤثری در رشد این گیاه داشته و با فراهم آوردن محیط رشد مناسب باعث افزایش مواد مؤثره در این گیاه می‌شوند. در نتیجه می‌توان از کمپوست مصرفی قارچ و کود دامی به عنوان یک کود مناسب با در نظر گرفتن احتیاط‌های زیست محیطی، در کشت همیشه بهار استفاده کرد.

## منابع

1. حمیسی م، سفیدکن ف، نصری م و لباسچی م ح (۱۳۹۱) تأثیر مقادیر نیتروژن، فسفر و کود دامی بر عملکرد پیکر رویشی، بازده، عملکرد و کیفیت بابونه کبیر (*Tanacetum parthenium* L.). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۳(۲۸): ۴۱۰-۳۹۹.
2. فلاحتگر آ (۱۳۸۲) تولید گیاهان دارویی. انتشارات دفتر تبلیغات. تهران. ۳۷۹ ص.
3. قاسمی قهساره م و کافی م (۱۳۸۴) گلکاری علمی و عملی. ویرایش اول. اصفهان. نشر گلبن. ۳۳۵ ص.
4. مجنون حسینی ن و دوازده‌امامی س (۱۳۸۶) زراعت و تولید برخی گیاهان دارویی و ادویه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۰۰ ص.
5. موقتیان آ، فاتح ا، آینه بند آ و سیاهپوش آ (۱۳۹۴) ارزیابی روشهای مختلف تغذیه‌ای خاک بر خواص خاک، جذب عناصر و عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Miller.). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۳(۳): ۵۱۲-۵۲۶.
6. Arnon DE (1949) Copper enzymes in isolated

15. Khanzadeh A and Naderi D (2015) Different growing substrates affect Periwinkle's (*Catharanthus roseus* L.) growth and flowering. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*. 6(6): 179-186.
16. Krizek DT, Brita SJ and Miewcki RM (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.
17. Krol B (2012) Yield and Chemical Composition of Flower Heads of Selected Cultivars of Pot Marigold. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 11(1): 215-225.
18. Kumar TS, Swaminathan V and Kumar S (2009) Influence of nitrogen, phosphorus and biofertilizers on growth, yield and essential oil constituents in ratoon crop of davana (*Artemisi apallens* Wall.). *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. 8: 86-95.
19. Levitt J (1980) Salt and ion stresses in: Responses of plant to environmental stress. Academic Press, INC.
20. Marques ELS, Martos ET, Souza RJ, Silva R, Zied DC and Souza Dias E (2014) Spent Mushroom Compost as a Substrate for the Production of Lettuce Seedlings. *Journal of Agricultural Science*. 6(7): 138-143.
21. 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.
22. Meratan AA, Ghaffari SM and Niknam V (2008) Effect of salinity on growth, protein and antioxidant enzymes in three *Acantho phyllum* species of different ploidy levels. *JAST*. 33(4): 1-8.
23. Mkhabela TS (2006) A review of the use of manure in small-scale crop production system in South African. *Journal of Plant Nutrition*. 29: 1157-1158.
24. Mkhabela TS and Warman PR (2005) The influence of municipal solid waste compost on yield, soil phosphorous availability and uptake by two vegetable crops grown in a pugwash sandy loam soil in Nova Scotia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 106: 57-67.
25. Munns R and Tester M (2008) Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*. 59: 651-681.
26. Saijeen S, Kaewman O and Suksawat M (2009) Evaluation of media, organic and chemical fertilizer application on growth of pot gerbera (*Gerbera jamesonii*). *Journal of Food Agriculture-Industry*. Pp. 51-56.
27. Winans SC (1992) Two-way chemical signaling in Agrobacterium-plant interactions. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 56: 12-31.