

تأثیر کودهای آلی، خاک پوش و دمای خشک کردن بر برخی ویژگی‌های رشدی و فیتوشیمیایی همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.)

لمیا وجودی مهربانی^{۱*}، رعنا ولیزاده کامران^۲، کامبیز عزیز پور^۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۵/۶/۲۳

۱ و ۳- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

۲- استادیار گروه بیوتکنولوژی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

*مسئول مکاتبه: Email: vojdlamia@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر برخی عوامل قبل و پس از برداشت بر خصوصیات فیزیولوژیک همیشه بهار دو آزمایش جداگانه انجام شد. آزمایش اول در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار به منظور بررسی تأثیر منابع کود آلی شامل کود گاوی کاملاً پوسیده، ورمی کمپوست، کود مرغی و شاهد و خاکپوش پلی اتیلنی (سفید و سیاه) انجام شد. کاربرد کود آلی به همراه خاکپوش تأثیر مثبت در وزن تر گل داشت. بالاترین عملکرد گل در تیمارهای ورمی کمپوست + مالچ سیاه، مرغی + مالچ سیاه و دامی + مالچ سیاه مشاهده شد. بیشترین میزان کلروفیل b در تیمار ورمی کمپوست + مالچ سیاه مشاهده شد. در آزمایش دوم تأثیر تغذیه با کود آلی، خاکپوش و دمای مورد استفاده در خشک کردن گلبرگ‌ها بصورت روش طبیعی خشک کردن در سایه و با استفاده از آون (دماهای ۴۰ و ۶۰ درجه سانتی‌گراد) در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. بیشترین عملکرد عصاره متانولی و آنتوسیانین گیاه در تیمار ورمی کمپوست + مالچ سیاه و خشک کردن طبیعی، محتوای اسانس و کاروتنوئید گلبرگ در ترکیب تیماری کود مرغی + مالچ سیاه و دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد حاصل شد. بالاترین میزان فلاونوئید کل در هر دو تیمار ورمی کمپوست و کود دامی + مالچ سفید در روش طبیعی خشک کردن و فنل کل در ترکیب تیماری کود دامی + مالچ سیاه و دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و ورمی کمپوست + مالچ سیاه و خشک کردن در سایه حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: اسانس، فنل کل، کود آلی، مالچ، همیشه بهار

The Effects of Organic Manures, Soil Cover and Drying Temperature on Some Growth and Phytochemical Characteristics of *Calendula officinalis*

Lamia Vojodi Mehrabani^{1*}, Rana Valizadeh Kamran², Kambiz Azizpour³

Received: September 13, 2016 Accepted: March 6, 2016

1,3-Dept. of Agronomy, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.

2. Dept. of Agricultural Biotechnology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.

Corresponding Author: Email: vojodilamia@gmail.com

Abstract

Two separate experiments were conducted to evaluate the effects of some pre and post-harvest treatments on growth characteristics of *Calendula officinalis*. The first experiment as RCBD with three replication studied the effects of organic fertilizers as vermicompost, cow and poultry manure with control plus soil cover (plastic white and black). Organic manure application +mulch had positive effects on flower fresh weight. The greatest amount for chlorophyll b content was recorded in vermicompost + black plastic cover. In the second experiment, the effects of nutrition with organic manure +soil cover and post-harvest flower drying temperature (natural drying in shade condition and oven drying at 40 and 60 °C) as a factorial based on RCBD were evaluated. The highest methanolic extract amount and total anthocyanin content were recorded with vermicompost + black cover + natural drying. For essential oil content and carotenoids gross amount poultry manure + black cover and drying at 60 °C was the preferred treatments. The highest recorded data for total flavonoids was traced in vermicompost and cow manure with white cover at natural drying condition. For total phenolics content, cow manure + black cover at 40 °C used for drying was selected as the treatment of choice. Also, vermicompost+ black mulch and natural drying were nice treatment combinations for the highest total phenolics content. In total, all the treatment applied i.e. organic manures, soil covers and drying methods at varying levels and combinations had suitable effectiveness on the growth characteristics and phytochemicals content of *Calendula officinalis*.

Keywords: *Calendula officinalis*, Essential Oil, Growth, Organic Manure, Total Phenol

مقدمه

صنایع داروسازی، آرایشی و غذایی کاربرد دارد (هورنوک ۱۹۸۰). اثرات دارویی این گیاه در ارتباط با چندین گروه از متابولیت های ثانویه موجود در آن (اسانس، کاروتنوئیدها و ترکیبات فنلی) می باشد. پروفایل بیوشیمیایی گیاهان تحت تاثیر ژنتیک، شرایط

همیشه بهار با نام علمی *Calendula officinalis* L. گیاهی علفی یکساله تا چند ساله، نسبتاً متحمل به خشکی از خانواده آستراسه می باشد (نژاد علیرضایی و همکاران ۲۰۱۱). اسانس حاصل از گیاه همیشه بهار در

کاربرد نادرست نهاده‌های کشاورزی و شیمیایی و تبعات حاصل از آن برای محیط زیست، در پژوهش حاضر سعی شده تا تأثیر برخی کودهای آلی و دمای خشک کردن بر برخی صفات فیزیولوژیکی گل همیشه‌بهار مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال زراعی ۹۳-۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از عمق ۰-۳۰ سانتی متری محل آزمایش انجام شد. نتایج حاصل از نمونه برداری نشان داد که بافت خاک شنی-لومی، $pH=7.96$ ، $EC=1.92ds/m$ ، ماده آلی=۰.۹۹٪، آهک ۰.۵٪، ازت ۶٪، فسفر و پتاسیم به ترتیب ۶۶ و ۵۶۷ میلی گرم در کیلوگرم بود. کود های مورد استفاده در پژوهش در مرحله تهیه ی زمین به خاک افزوده شد بدین منظور مقدار ۵۰ تن کود دامی پوسیده، یک تن کود مرغی و ۱/۳ تن ورمی‌کمپوست در هکتار به خاک افزوده شد. بعد از آماده سازی زمین پوشش پلی اتیلن سفید و سیاه در محل‌های مربوطه روی زمین کشیده شد.

بذر همیشه بهار از شرکت پاکان بذر گردید. بذور در اواخر فروردین ماه در مزرعه به صورت مستقیم کشت شد. هر کرت شامل شش ردیف کاشت به فاصله سی سانتی متر از هم و فاصله هر بوته روی ردیف ۱۵ سانتی متری بود. در هر چاله کاشت سه بذر کاشته شد و بعد از سبز شدن بذر ها بوته‌های اضافی تنک شد. آبیاری مزرعه به صورت قطره ای و برحسب نیاز انجام گردید. مراقبت‌های زراعی لازم (وجین علف هرز) در طی فصل رشد اعمال شد. برداشت گل‌ها در مرحله گلدهی کامل انجام گرفت و نمونه برداری تا ۱۵ مهر ماه ادامه داشت. از هر کرت سه بوته به صورت تصادفی با در نظر گرفتن اثرحاشیه انتخاب گردید. به منظور اندازه گیری برخی صفات مورد مطالعه [فنل کل، فلاونوئید کل، آنتوسیانین

محیطی، فصلی رشد، مواد غذایی خاک، شرایط برداشت، دما و شدت و کیفیت نور تغییر می‌کند. از میان فاکتورهای ذکر شده مواد غذایی خاک (مخصوصا کودهای نیتروژنه) تأثیر مهمی در رشد نمو و عملکرد گیاه دارد (هورنوک ۱۹۸۰). امروزه مصرف مواد آلی به عنوان کود به دلیل هزینه بالای آن و دسترسی محدود به کود دامی چندان رایج نبوده و نیازهای عمده غذایی گیاهان از طریق کودهای شیمیایی تامین می‌شود که این امر منجر به بروز مشکلات زیست محیطی شده است. استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی، عملکرد گیاهان را (به علت اسیدی شدن خاک، کاهش فعالیت‌های بیولوژیکی خاک و آفت خصوصیات فیزیکی شیمیایی) کاهش می‌دهد (ادران و همکاران ۲۰۰۴) مواد آلی به علت اثرات مفیدی که بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و حاصلخیزی خاک دارند یکی از ارکان مهم باروری خاک محسوب می‌شوند کودهای آلی موجب بهبود خصوصیات شیمیایی خاک (pH، ظرفیت تبادل کاتیونی و افزایش فعالیت میکروارگانیسم ها و میزان دسترسی به مواد غذایی) شده (ادران و همکاران ۲۰۰۴) و تأثیر مثبتی در رشد و عملکرد گیاهان دارند. یکی دیگر از مشکلات مهم پیش روی کشاورزی در حال حاضر مشکل کمبود آب مخصوصا در مناطق خشک و نیمه خشک بوده و برای رفع مشکل کم آبی باید از روش‌های نوین کشاورزی که متکی به کاهش مصرف آب هستند استفاده نمود (هیسکا و همکاران ۲۰۰۵). پوشش خاک فاکتور مهم دیگری در رشد گیاهان دارویی به دلیل کاهش هدر رفت آب از خاک و پایداری دمای خاک می‌باشد. پوشش خاک نقش مهمی در پروفایل شیمیایی گیاه دارد در تحقیق هیسکا و همکاران (۲۰۰۵) مشخص شد که پوشش مالچ پلاستیکی موجب افزایش سالیسیلات در گیاه بید به دلیل افزایش دمای خاک، کاهش تبخیر آب از خاک و کاهش رشد علف هرز گردید. با توجه به افزایش جمعیت، نیاز روز افزون جوامع به گیاهان دارویی و نیز با توجه به افزایش آلودگی محیط زیست ناشی از

تعیین محتوای فنل کل

محتوای فنل کل نمونه‌ها با استفاده از معرف فولن سیکالتو با استفاده از روش قربانلی و همکاران (۲۰۱۱) اندازه‌گیری شد. از اسید گالیک به عنوان استاندارد برای اندازه‌گیری ترکیبات فنلی استفاده شد.

اندازه‌گیری فلاونوئید کل

فلاونوئید کل نمونه‌ها بر مبنای رنگ سنجی کلرید آلومینیوم به روش قربانلی و همکاران (۲۰۱۱) تعیین شد. محتوای فلاونوئید کل نمونه‌ها بر مبنای میلی گرم روتین بر گرم وزن خشک بیان گردید.

اندازه‌گیری محتوای اسانس نمونه‌ها

حدود ۸۰ گرم از گل‌های خشک شده گیاهان به روش تقطیر با آب به مدت چهار ساعت به وسیله دستگاه کلونجر اسانس‌گیری شد اسانس حاصل به وسیله سولفات سدیم رطوبت زدایی شد. درصد حجمی/ وزنی اسانس گزارش گردید.

تجزیه داده‌ها

داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزارهای آماری MSTATC، SPSS مورد تجزیه قرار گرفت. مقایسه‌ی میانگین داده‌ها به کمک آزمون LSD صورت گرفت.

نتایج و بحث

تاثیر کودهای آلی و مالچ بر وزن تر و خشک گل

نتایج حاصل از مقایسه تیمارهای کود آلی نشان داد که کاربرد کود آلی به همراه پوشش مالچ تاثیر مثبت در وزن تر گل داشت. کمترین عملکرد گل در تیمار شاهد و بیشترین عملکرد گل در تیمارهای ورمی کمپوست + مالچ سیاه، مرغی + مالچ سیاه و دامی + مالچ سیاه مشاهده شد (شکل ۱). نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (۱) نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار میان تیمارهای

کل، محتوای کاروتنوئید کل گلبرگ (کاپسانتین و کاپسوربین)، مقدار عصاره متانولی و محتوای اسانس (V/W%) نمونه‌ها در سایه (دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) و در دماهای ۴۰ و ۶۰ درجه سانتی‌گراد در آون خشک شدند.

اندازه‌گیری محتوای کلروفیل

محتوای کلروفیل با استفاده از روش پرچازکوا و همکاران (۲۰۰۱) با استفاده از اسپکتروفوتومتر (T80 ساخت انگلستان) تعیین شد.

اندازه‌گیری آنتوسیانین کل

از روش ونگر (۱۹۷۹) برای اندازه‌گیری آنتوسیانین کل استفاده شد. میزان جذب نمونه‌ها در طول موج ۵۵۰ نانومتر با استفاده از اسپکتروفوتومتر (T80 ساخت انگلستان) قرائت شد. محاسبه غلظت با استفاده از ضریب خاموشی $A = \epsilon BC$ با استفاده از فرمول $A = \epsilon BC$ انجام و نتایج برحسب میکرومول بر گرم وزن تر بیان شد. (در این فرمول A میزان جذب خوانده شده در ۵۵۰ نانومتر، ϵ ضریب خاموشی و B عرض کووت بر حسب سانتیمتر) می‌باشد.

اندازه‌گیری میزان کاروتنوئید (کاپسانتین و کاپسوربین) گلبرگ

بدین منظور ۳۰ گرم نمونه گلبرگ‌های خشک شده همیشه بهار توزین و ۱۰۰ میلی‌لیتر استون بر آن افزوده شد سپس به مدت ۲ دقیقه تکان داده شد. سپس یک میلی‌لیتر از عصاره حاصل با استون به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده و به مدت یک دقیقه در شیکر قرار گرفت. جذب نمونه‌ها در طول موج ۴۶۲ نانومتر به وسیله اسپکتروفوتومتر (T80 ساخت انگلستان) قرائت شد (گومز گارکا و اوچوا-آلجو ۲۰۱۳).

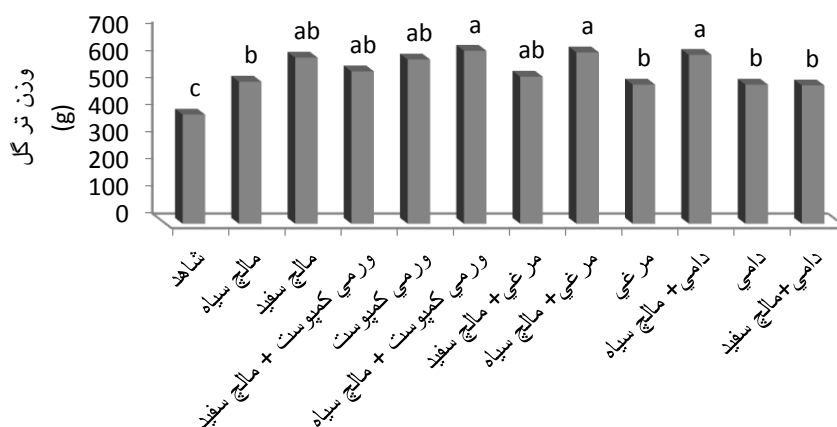
مورد استفاده در قطر گل و وزن خشک گل بود. بررسی های انجام شده توسط رضائی نژاد و افیونی (۲۰۰۰) در گیاه ذرت نشان داد که افزایش رشد مشاهده شده در گیاهان تحت تیمار کودهای آلی به دلیل افزایش مواد آلی خاک و افزایش قابلیت جذب روی، مس، آهن، فسفر، پتاسیم و نیتروژن خاک بود. استفاده از کودهای آلی در پرورش گیاه دارویی اسفرزه موجب افزایش جذب عناصر غذایی (NPK) و به تبع آن بیوماس گیاه گردید، کود گاوی بیش از کودهای شیمیایی در افزایش عملکرد

و درصد موسیلاژ دانه اسفرزه موثر بود (خندان ۲۰۰۴). بررسی های نژاد علیرضایی و همکاران (۲۰۱۱) در گیاه همیشه بهار نشان داد که کاربرد کود دامی (گاوی و گوسفندی) برصفت ارتقاع بوته، عرض برگ، تعداد گل در بوته، تعداد بذر در طبق، وزن هزار دانه، وزن تر گل، وزن تر گلبرگ، وزن تر نهج، وزن خشک گل، عملکرد گل در هکتار، عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیک در گیاه همیشه بهار معنی دار بود و بالاترین عملکرد گل مربوط به تیمار ۲۰ تن در هکتار کود گوسفندی بود.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای کود آلی و مالچ بر برخی صفات رشدی گل همیشه بهار

منابع تغییر	درجه آزادی	قطر گل	وزن تر گل	وزن خشک گل	کلروفیل کل	کلروفیل a	کلروفیل b
تکرار	۲	۱/۱۵*	۴۷۲۶۴/۸**	۲۷۸۸۳/۵**	۶/۰ ^{ns}	۰/۴۳ ^{ns}	۶/۵ ^{ns}
تیمار	۱۱	۰/۱۹ ^{ns}	۱۴۲۰۲*	۶۶۸/۲ ^{ns}	۳۰/۳**	۹/۱۹*	۲۸/۳**
اشتباه آزمایشی	۲۲	۰/۲۰	۴۷۰۰/۳	۶۹۴/۴	۵/۳	۳/۲۴	۴/۹۲
غیر افزایشی	۱	۰/۱۳ ^{ns}	۴۴۴۹۰/۸ ^{ns}	۳۳۵/۸ ^{ns}	۱/۸ ^{ns}	۱/۶ ^{ns}	۱۰/۸ ^{ns}
باقی مانده	۲۱	۰/۲۱	۴۷۱۰/۳۱	۷۱۳/۶	۵/۵	۳/۳۱	۴/۶
ضریب تغییرات (%)		۱۰/۵۲	۱۱/۳۲	۱۴/۴۰	۲۹/۵۸	۶۰/۹۵	۴۵/۴۹

ns, * و ** به ترتیب بیانگر عدم وجود اختلاف معنی داری و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می باشد.



کود آلی و مالچ

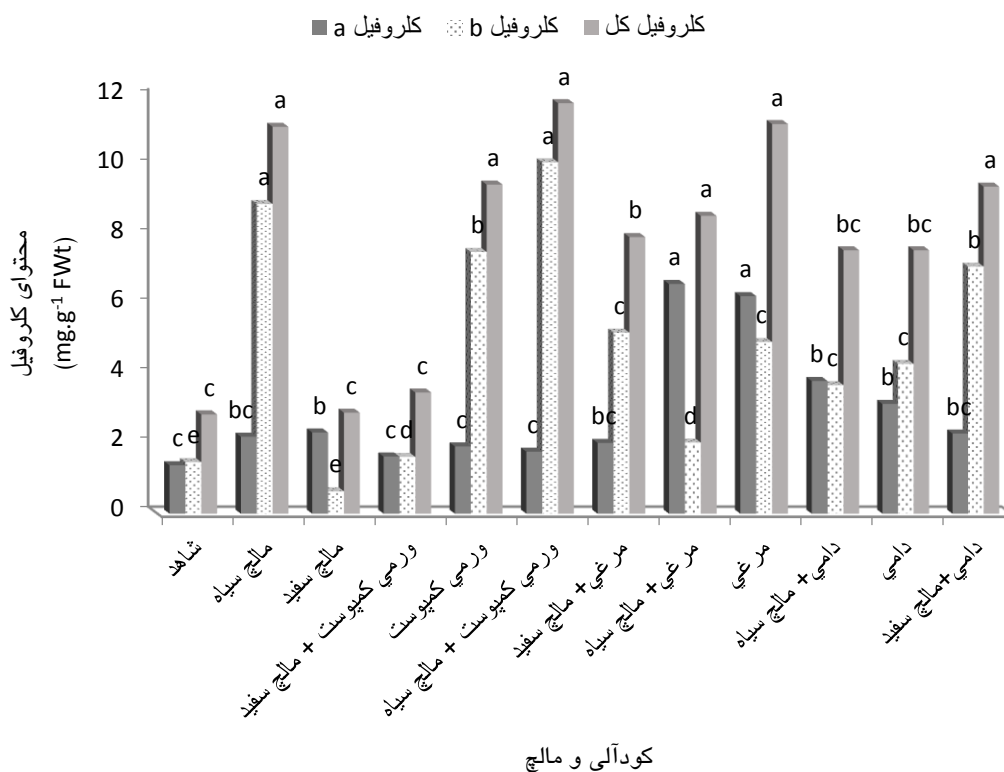
شکل ۱- مقایسه میانگین وزن تر گل در ترکیبات تیماری کود آلی و مالچ

حروف غیرمشابه نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P \leq 0.01$) بر اساس آزمون LSD می باشد.

تاثیر کودهای آلی و مالچ بر محتوای کلروفیل همیشه بهار

تیمارهای مورد استفاده تاثیر معنی داری در محتوای کلروفیل a, b و کلروفیل کل داشتند (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد که تفاوتی از نظر محتوای کلروفیل کل بین تیمار شاهد و تیمار مالچ سفید مشاهده نشد. کمترین میزان کلروفیل کل در دو تیمار مذکور مشاهده شد (شکل ۲). بیشترین میزان کلروفیل b در تیمار ورمی کمپوست + مالچ سیاه و کمترین میزان کلروفیل a در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۲). کود دامی حاوی عناصر ریز مغذی است که موجب افزایش معنی دار مواد آلی خاک گردیده و قابلیت جذب روی، مس، آهن، فسفر، پتاسیم و نیتروژن خاک را افزایش می-دهد افزایش جذب عناصر غذایی خاک و جذب مواد توسط

گیاه و رشد ناشی از آن موجب افزایش میزان کلروفیل می شود (رضایی نژاد و افیونی ۲۰۰۰). علاوه بر آن کود دامی موجب افزایش دسترسی و کارایی جذب بیشتر منابع نیتروژن می شود. افزایش میزان کلروفیل می تواند به دلیل تاثیر عناصر ریز مغذی حاصل از کودهای آلی مورد استفاده در تغذیه گیاه نیز باشد آهن از جمله عناصر موجود در ساختمان سیتوکروم می باشد که در عملیات اکسیداسیون و احیا و ساخت کلروفیل شرکت داشته و به واسطه اعمال کودهای آلی این ریز مغذی ها و متعاقبا جذب آن توسط گیاه افزایش می یابد (خندان ۲۰۰۴، رضایی نژاد و افیونی ۲۰۰۰).



شکل ۲- مقایسه میانگین محتوای کلروفیل کل، کلروفیل a, b در ترکیبات تیماری کود آلی و مالچ

حروف غیرمشابه نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P \leq 0.01$) بر اساس آزمون LSD می باشد.

در صنایع آرایشی و دارویی کاربرد دارد. کروموپلاست محل اصلی بیوسنتز و ذخیره رنگیزه‌های کاروتنوئیدی بوده و کاروتنوئیدهایی وظیفه محافظت از سلول‌ها و اندام‌های گیاهی در برابر آسیب‌های اکسیداتیو ناشی از رادیکال‌های آزاد اکسیژن و پراکسید هیدروژن را بر عهده دارند. این رنگیزه‌ها همچنین در تغذیه انسان حائز اهمیت بوده چرا که بدن انسان قادر به ساخت ویتامین A از پیش ماده موجود نبوده و کاروتنوئیدهای گیاهی منبع عمده تامین این ماده در بدن انسان می‌باشد. لازم به ذکر می‌باشد که کاروتنوئیدها در کاهش ابتلا به بیماری‌های قلبی و سرطان نیز نقش دارند (وسولوسکا و همکاران ۲۰۱۱).

تأثیر تیمارهای مورد مطالعه بر محتوای کاروتنوئید (کاپسانتین و کاپسوربین) گلبرگ:

نتایج نشان دهنده وجود اثرات متقابل معنی دار بین دمای مورد استفاده در خشک کردن گل‌ها و ترکیب تیماری (مالچ و کود آلی) مورد استفاده در پرورش گیاه بود (جدول ۲ و ۳). بالاترین میزان کاروتنوئید گلبرگ (کاپسانتین و کاپسوربین) در ترکیب تیماری کود مرغی + مالچ سیاه و دمای خشک کردن 40 درجه سانتی گراد در آون حاصل شد (جدول ۳). از کاروتنوئیدهای این گیاه عموماً برای تولید رنگ نارنجی مایل به قرمز در صنایع غذایی، به عنوان طعم دهنده در سس‌ها و انواع سالاد و

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر دمای خشک کردن و تیمارهای کودی و مالچ بر برخی صفات فیزیولوژیک گل همیشه بهار

منابع تغییر	درجه آزادی	مقدار عصاره	محتوای اسانس	کاروتنوئید	آنتوسیانین کل	فلاونوئید کل	فنل کل
تکرار	۲	۰/۰۰۴ ^{NS}	۰/۰۰۵*	۰/۰۱*	۵/۹*	۶/۴**	۲۱۶/۲*
تیمار کودی	۱۱	۶/۴**	۰/۲**	۰/۰۵**	۲۲۶/۲**	۲۲/۸**	۵۰۰۷/۳**
اشتباه آزمایشی	۲۲	۰/۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۲/۰	۰/۴۴	۴۶/۷
دما	۲	۱/۴**	۰/۱**	۰/۶۹**	۲۱۹۳/۰**	۱۳۲/۵**	۱۰۰۶/۲**
دما × تیمار کودی	۲۲	۰/۲**	۰/۰۲**	۰/۰۳**	۶/۷**	۱۸/۲**	۱۶۵۴/۷**
اشتباه آزمایشی	۴۸	۰/۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۶	۱/۰۷	۰/۶	۲۷/۷
ضریب تغییرات (%)		۱۰/۵	۱۲/۱	۴۶/۷	۷/۷	۱۵/۸	۹/۷

NS، * و ** به ترتیب بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌داری و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشد.

کود دامی + مالچ سیاه و دمای ۴۰ درجه سانتی گراد و ورمی کمپوست+مالچ سیاه و در روش خشک کردن در سایه حاصل شد (جدول ۳). احتمالاً یکی از دلایل افزایش فلاونوئیدها و آنتوسیانین‌ها در روش طبیعی خشک کردن نسبت به سایر تیمارها مربوط به حفظ این ترکیبات به صورت طبیعی به دلیل آهنگ کند خشک شدن و عدم تخریب و شکستن ترکیبات در داخل بافت گیاهی بود. ترکیبات فنلی گروه بزرگی از متابولیت‌های ثانویه در گیاه می‌باشند که دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی قوی بوده این ترکیبات جزو آنتی‌اکسیدان‌های غیرآنزیمی

تأثیر کودهای آلی، مالچ و دمای خشک کردن بر محتوای فنل کل، فلاونوئید کل و آنتوسیانین کل همیشه بهار

نتایج نشان دهنده وجود اثرات متقابل معنی‌دار بین دمای خشک کردن، تیمار کودهای و مالچ بر محتوای فنل، فلاونوئید و آنتوسیانین کل بود (جدول ۲). بیشترین میزان آنتوسیانین کل در ترکیب تیماری ورمی کمپوست + مالچ سیاه و روش خشک کردن طبیعی، فلاونوئید کل در هر دو تیمار ورمی کمپوست و کود دامی + مالچ سفید در روش طبیعی خشک کردن و فنل کل در ترکیب تیماری

جدول ۳ - مقایسه میانگین برخی صفات رشدی گل همیشه بهار در ترکیبات تیماری کود، مالچ و دمای خشک کردن

تیمار کودی	دما	فنل کل (mgGA. g ⁻¹ DWt)	فلاونوئید کل (mgRutin. g ⁻¹ DWt)	آنتوسیانین کل (μmol. g ⁻¹ FWt)	کاروتنوئید گلبرگ (%)	محتوای اسانس (%)	مقدار عصاره (mg)
شاهد	سایه	۱۸/۹ ^{qrs}	۲/۹ ^{ijklmn}	۳/۷ ^{klm}	۰/۰۰۳ ^{hij}	۰/۰۶ ^l	۰/۵۸ ^{mn}
شاهد	۴۰°C	۲۰/۳ ^{pqrs}	۲/۳ ^{klmn}	۳/۳ ^{klm}	۰/۰۰۰۱ ^j	۰/۰۵ ^ه	۰/۸ ^{klm}
شاهد	۶۰°C	۱۶/۱ ^{RS}	۲/۳ ^{klmn}	۲/۰۳ ^{klm}	۰/۰۰۰۱ ^j	۰/۰۴ ^ز	۰/۸ ^{klm}
ورمی کمپوست+مالچ سفید	سایه	۲۸/۰ ^{opqr}	۹,۴ ^{bc}	۲۰/۲ ^{bcde}	۰/۰۲ ^{bcdefghij}	۰/۱۶ ^{ghi}	۰/۸ ^{gklm}
ورمی کمپوست+مالچ سفید	۴۰°C	۱۳/۵ ^s	۵/۹ ^{ef}	۲۲/۳ ^b	۰/۱۰ ^{cdefghij}	۰/۲ ^{gh}	۰/۹ ^{ijkl}
ورمی کمپوست+مالچ سفید	۶۰°C	۲۰/۸ ^{pqrs}	۸/۰ ^{cd}	۱۹/۵ ^{cdef}	۰/۰۰۱ ^{ij}	۰/۲ ^{fg}	۰/۸ ^{klm}
ورمی کمپوست	سایه	۷۰/۱ ^{ghi}	۱۲/۹ ^a	۱۱/۴ ^{klm}	۰/۰۳ ^{bcd}	۰/۳ ^{ef}	۱/۳ ^{ijz}
ورمی کمپوست	۴۰°C	۸۳/۷ ^{def}	۳/۷ ^{ghijk}	۹/۸ ^{mn}	۰/۰۲ ^{bcdefgh}	۰/۳ ^{de}	۱,۱ ^{jk}
ورمی کمپوست	۶۰°C	۳۴/۳ ^{no}	۱/۹ ^{klmn}	۸/۱ ^{no}	۰/۰۰۲ ^{hij}	۰/۹ ^b	۰/۳ ⁿ
ورمی کمپوست+مالچ سیاه	سایه	۱۱۱/۸ ^{ab}	۳/۶ ^{ghijk}	۲۵/۸ ^a	۰/۰۲ ^{bcdef}	۰/۰۵ ^ه	۴/۰ ^a
ورمی کمپوست+مالچ سیاه	۴۰°C	۳۲/۷ ^{nop}	۴/۴ ^{fghi}	۱۷/۵ ^{fgh}	۰/۰۲ ^{bcdef}	۰/۲۳ ^{fgh}	۳/۱ ^b
ورمی کمپوست+مالچ سیاه	۶۰°C	۴۳/۳ ^{mn}	۲/۴ ^{ijklmn}	۱۴/۸ ^{ij}	۰/۰۰۹ ^{defghij}	۰/۰۵ ^ه	۲/۵ ^c
کود مرغی + مالچ سفید	سایه	۱۳/۵ ^s	۵/۸ ^{ef}	۱۶/۹ ^{ghi}	۰/۰۰۴ ^{ghij}	۰/۱ ^{ij}	۰/۶۳ ^{mn}
کود مرغی + مالچ سفید	۴۰°C	۴۸/۳ ^{klm}	۱/۴ ^{mn}	۱۳/۵ ^{jk}	۰/۰۲ ^{bcde}	۰/۲۲ ^{fgh}	۰/۵۳ ^{mn}
کود مرغی + مالچ سفید	۶۰°C	۵۰/۵ ^{ijklm}	۴/۸ ^{fgh}	۱۱/۷ ^{klm}	۰/۰۱ ^{cdefghij}	۰/۲ ^{gh}	۰/۸ ^{klm}
کود مرغی + مالچ سیاه	سایه	۳۹/۰ ^{mno}	۵/۲ ^{fg}	۱۹/۰ ^{cdefg}	۰/۰۰۱ ^{ij}	۰/۴ ^{cd}	۱/۵ ^{ghi}
کود مرغی + مالچ سیاه	۴۰°C	۵۸/۴ ^{ijkl}	۲/۷ ^{ijklmn}	۱۳/۷ ^{jk}	۰/۰۶ ^a	۰/۳ ^{ef}	۱/۷ ^{efgh}
کود مرغی + مالچ سیاه	۶۰°C	۱۰۳/۰ ^{bc}	۴/۶ ^{fgh}	۱۳/۱ ^{0jk}	۰/۰۳ ^b	۱/۳ ^a	۰/۶۹ ^{klmn}
کود مرغی	سایه	۲۱/۳ ^{pqrs}	۵/۲ ^{fg}	۱۶/۲ ^{hi}	۰/۰۰۱ ^{ij}	۰/۴ ^c	۰/۸ ^{klm}
کود مرغی	۴۰°C	۵۰/۶ ^{ijklm}	۳/۰۳ ^{hijkl}	۱۱/۴ ^{klm}	۰/۰۴ ^b	۰/۲ ^{gh}	۰/۵ ^{lmn}
کود مرغی	۶۰°C	۳۰/۶ ^{nopq}	۰/۹ ^{6mn}	۱۲/۴ ^{ijklm}	۰/۰۰۷ ^{fghij}	۰/۲ ^{gh}	۰/۷ ^{klmn}
مالچ سفید	سایه	۷۱/۶ ^{fgh}	۹/۸ ^b	۱۶/۴ ^{hijk}	۰/۰۰۸ ^{efghij}	۰/۱ ^{ij}	۱/۹ ^{defg}
مالچ سفید	۴۰°C	۶۲/۸ ^{hij}	۴/۹ ^{fgh}	۱۲/۰ ^{klmjk}	۰/۰۳ ^{bc}	۰/۳ ^{ef}	۱/۸ ^{defg}
مالچ سفید	۶۰°C	۴۱/۹ ^{lmn}	۵/۸ ^{ef}	۱۰/۳ ^{zjk}	۰/۰۲۳ ^{bcdefghi}	۰/۰۵ ^ه	۱/۵ ^{fghi}
مالچ سیاه	سایه	۹۳/۲ ^{cd}	۷/۵ ^{de}	۱۲/۵ ^{ijkl}	۰/۰۰۲ ^{ij}	۰/۳ ^{ef}	۱/۹ ^{de}
مالچ سیاه	۴۰°C	۹۱/۶ ^{cde}	۷/۳ ^{de}	۶/۲ ^{ijklm}	۰/۰۴ ^b	۰/۱ ^{ij}	۲/۶ ^c
مالچ سیاه	۶۰°C	۳۱/۳ ^{5nopq}	۲/۵ ^{ijklmn}	۳/۴ ^{klm}	۰/۰۱ ^{cdefghi}	۰/۲ ^{gh}	۱/۹ ^{def}
کود دامی + مالچ سیاه	سایه	۱۰۰/۱ ^{bc}	۴/۳ ^{fghij}	۲۰/۷ ^{cd}	۰/۰۰۴ ^z	۰/۲ ^{gh}	۲/۵ ^c
کود دامی + مالچ سیاه	۴۰°C	۱۱۵/۶ ^a	۵/۹ ^{6ef}	۱۲/۰ ^{klm}	۰/۰۴ ^b	۰/۳۰ ^{ef}	۲/۹ ^b
کود دامی + مالچ سیاه	۶۰°C	۹۱/۷ ^{cde}	۶/۰ ^{ef}	۱۲/۷ ^{ijkl}	۰/۰۰۹ ^{defghij}	۰/۲ ^{gh}	۲/۴ ^c
کود دامی	سایه	۲/۴۰ ^{mno}	۵/۸ ^{7ef}	۲۲/۴ ^b	۰/۰۰۵ ^{fghij}	۰/۳ ^{ef}	۲/۳ ^{cd}
کود دامی	۴۰°C	۷۹/۵ ^{efg}	۵/۱۳ ^{fg}	۱۸/۰ ^{efgh}	۰/۰۲ ^{bcd}	۰/۲۶ ^{fg}	۲/۳۶ ^c
کود دامی	۶۰°C	۷۲/۳ ^{fgh}	۰/۹ ⁿ	۱۶/۴ ^{2hi}	۰/۰۱ ^{cdefghij}	۰/۳ ^{gh}	۱/۹ ^{defg}
کود دامی + مالچ سفید	سایه	۴۱/۱ ^{mn}	۱۲/۰ ^a	۲۱/۳ ^{bc}	۰/۰۰۶ ^{fghij}	۰/۱۰ ^{ij}	۱/۶ ^{efghi}
کود دامی + مالچ سفید	۴۰°C	۵۷/۱ ^{jk}	۱/۴ ^{2mn}	۱۸/۶ ^{defgh}	۰/۰۳ ^b	۰/۱۶ ^{hi}	۱/۳ ^{ij}
کود دامی + مالچ سفید	۶۰°C	۵۲/۳ ^{ijkl}	۱/۵۳ ^{mn}	۱۶/۳ ^{hi}	۰/۰۱ ^{defghij}	۰/۱ ^{ij}	۱/۳ ^{hij}
LSD 1%		۱۱/۵	۰/۷۹	۲/۷	۱/۷۸	۰/۰۶	۰/۳

حروف غیرمشابه نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار (P≤0.01) بر اساس آزمون LSD می باشد.

تاثیر کودهای آلی، مالچ و دمای خشک کردن بر مقدار

عصاره متانولی و اسانس

بیشترین عملکرد عصاره متانولی گیاه در تیمار ورمی کمپوست + مالچ سیاه و در روش خشک کردن طبیعی حاصل شد (جدول سه). بالاترین میزان محتوای اسانس گل در ترکیب تیماری کود مرغی + مالچ سیاه و دمای ۶۰

درجه سانتی گراد مشاهده شد (جدول ۳). بررسی های انجام شده توسط تهامی زرنندی و همکاران (۲۰۱۱) در گیاه ریحان و ویلدوا و همکاران (۲۰۰۶) در گیاه بابونه نشان داد که استفاده از کودهای آلی موجب افزایش محتوای اسانس در گیاهان مذکور شد. افزودن ورمی کمپوست به خاک به دلیل افزایش دسترسی گیاه به

گردیده و سلامت بشر را تهدید می‌کنند. گل همیشه بهار دارای طیف متنوعی از ترکیبات فنلی و کاروتنوئیدی شامل بتا کاروتن، لیکوپن و... می‌باشد این گیاه به عنوان منبع ارزشمندی که می‌تواند جایگزین مناسبی برای رنگیزه‌های شیمیایی در تولید رنگ‌های طبیعی و دوستدار محیط زیست بوده همواره مورد توجه بوده است. ترکیب‌های فنولی به عنوان بخش مهمی از مواد موثره گیاه همیشه بهار به شدت تحت تاثیر فاکتورهای محیطی، شرایط رشد و عملیات پس از برداشت قرار می‌گیرند. از این رو اطلاع از عوامل تاثیرگذار بر میزان این ترکیبات و افزایش یا حفظ آنها از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. روش‌های خشک کردن در حفظ یا افزایش کاروتنوئیدها و ترکیبات فنلی موثر بوده و کاهش میزان کاروتنوئیدها با افزایش دمای خشک کردن شاید در ارتباط با نقش مخرب حرارت در تخریب ساختار این رنگیزه باشد. دمای مورد استفاده در خشک کردن گیاهان دارویی به شدت بر میزان مواد موثره گیاه که عمدتاً از گروه ترکیبات فنلی می‌باشد تاثیر می‌گذارد. به طور کلی نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از پاسخ مثبت گیاه همیشه بهار به مصرف کودهای آلی و کاربرد مالچ بود. عدم مصرف نهاده‌های شیمیایی در تولید گیاهان دارویی و فراورده‌های آنها، نشان از طبیعی بودن آنهاست. باتوجه به پاسخ مثبت گیاه همیشه بهار به کاربرد کود های آلی و کاربرد مالچ به نظر می‌آید که کاربرد این کود ها ضمن کاهش مصرف کود های شیمیایی و نیز کاهش اثرات سوء زیست محیطی ناشی از مصرف آنها، روش مناسبی برای تولید سالم و پایدار گیاهان دارویی باشد.

عناصر غذایی مورد نیاز و بهبود شرایط فیزیکی خاک، ضمن ایجاد بستر مناسب برای رشد ریشه، موجب افزایش دسترسی به عناصر معدنی و در نهایت افزایش میزان اسانس می‌گردد. کود دامی به دلیل افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و تامین عناصر غذایی (ازت، فسفر و پتاسیم) موجب افزایش رشد، عملکرد و میزان اسانس می‌شود. افزایش عملکرد اسانس در نتیجه کاربرد کود آلی را می‌توان به تسریع در واکنش‌های بیوشیمیایی و نیز تحریک فعالیت‌های آنزیمی نسبت داد (تهامی زرندي و همکاران ۲۰۱۱ و ویلدوا و همکاران ۲۰۰۶). اسانس‌ها جز ترکیبات ترپنوئیدی در گیاهان بوده که واحدهای سازنده آنها (ایزوپرنوئیدها مانند ایزوپنتیل پیروفسفات و دی متیل آللیل پیروفسفات) نیاز مبرم به NADPH و ATP دارند (ویلدوا و همکاران ۲۰۰۶). حضور عناصری مانند ازت و فسفر برای تشکیل ترکیبات اخیر ضروری بوده و وجود ترکیبات اخیر در کود دامی موجب افزایش جذب آنها از ریشه شده و موجب افزایش بیوسنتز و محتوای اسانس گیاه می‌شود (ویلدوا و همکاران ۲۰۰۶).

نتیجه گیری کلی

مدیریت مصرف کودهای آلی از عوامل اصلی در پرورش گیاهان دارویی به روش ارگانیک می‌باشد که عملکرد کمی و کیفی گیاهان فوق را تحت تاثیر قرار می‌دهد. اگر چه کودهای شیمیایی عناصر مورد نیاز گیاه را سریعتر و موثرتر در اختیار گیاهان قرار می‌دهند اما به مرور زمان موجب ایجاد آسیب های زیست محیطی

منابع مورد استفاده

- Tahami Zarandi SM, Rezvani Mogadam KP and Jahan M. 2011. A comparison of the effects of chemical and organic fertilizer on yield and essential oil content of *Ocimum basilicum*. Agricultural ecology journal, 2(1): 63-74. (In Persian).
- Khandan A. 2004. The effects of chemical and organic fertilizer on physico- chemical characteristic of soil and on *planago psyllium* yield traits. MSC, thesis, Ferdosi University of Mashhad.

- Rezaei nejhadi Y and Afiauni M. 2000. The effects of organic fertilizers on some chemical soil characteristics and elemental absorption and yield of maize crop. *Agricultural and Natural Science journal*, 4(4): 19-29. (In Persian).
- Ghorbanli M, Saadatmand L and Niakan M. 2011. Study the effects of natural habitats on flavonoids poly phenols, anthocyanin and their related antioxidant activity in *Elaeagnus agustifolia*. The first congress on advanced Agricultural finding, Islamic Azad University Saveh, Iran. (In Persian).
- Nejhad Ali Rezaei M, Vakili M and Kadouri M. 2011. Organic fertilizers effects on yield and yield components of Marigold. The first national congress on advanced Agricultural finding, Islamic Azad University, Saveh, Iran. (In Persian).
- Adediran JA, Taiwo LB, Akande MO, Sobulo RA and Idowu OJ, 2004. Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. *Journal of Plant Nutrition*, 27: 1163-1181.
- Dewick P, 2009. Medicinal natural products a biosynthetic approach. John Wiley and Sons, Ltd publication. United Kingdom. P: 509.
- Gomez-Garcia Mdel R and Ochoa-Alejo N, 2013. Biochemistry and molecular biology of carotenoid biosynthesis in chili peppers (*Capsicum* spp.). *International Journal of Molecular Sciences*, 14(9): 19025-53.
- Hayate Kh, Zhang X, Abbas S and Jing Zh, 2010. Effect of macrowave treatment on phenolic content and antioxidant activity of citrus mandarin pomace. *Food chemistry*, 123: 423-429.
- Heiska S, Rousi M, Turtola S, Meier B, Tirkkonen V and Julkunen-Tiitto R, 2005. The effect of genotype and cultivation method on the total salicylate yield of darkleaved willows (*Salix myrsinifolia*). *Planta Medica*, 71: 1134-1139.
- Hornok L, 1980. Effect of nutrition supply on yield of dill (*Anethum graveolens* L.) and the essential oil content. *Acta HortScience*, 96: 337-342.
- Prochazkova D, Sairam RK, Srivastava GC and Singh DV, 2001. Oxidative stress and antioxidant activity as the basis of senescence in maize leaves. *Plant Science*, 161: 765-771.
- Vildova A, Stolcova M, Kloucek S and Orsak PM, 2006. Quality Characterization of Chamomile (*Matricaria recutita* L.) in Organic and Traditional Agricultures. *International Symposium on Chamomile Research. Development and Production*. Presov, Pp. 81-82.
- Wanger GJ, 1979. Contact and vacuole extra vacuole distribution of neutral sugar free amino acids and anthocyanin in protoplast. *Plant physiology*, 64: 88-93.
- Wesołowska A, Jadczyk D and Grzeszczuk M, 2011. Chemical composition of the pepper fruit extracts of hot cultivars *Capsicum annuum* L. *Hortorum Cultus*, 10: 171-184.