دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

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

اثر کود های آلی و خاکپوش بر عملکرد و برخی از خصوصیات فیزیولوژیک همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) تحت محلول پاشی با عصاره جلبک دریایی

لمیا وجودی مهربانی[۱]، محمد باقر حسن پور اقدم[۲]، اصغر ابراهیم زاده[۳]، رعنا ولیزاده کامران[٤]

تاریخ دریافت: ۹۵/٦/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹٦/۵/۲۳

چکیده

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف محلول پاشی عصاره جلبک دریایی (صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی لیتر) و تیمار تلفیقی کودهای آلی (شاهد، مرغی، دامی و ورمی کمپوست) با خاکپوش (سفید و سیاه) بر برخی شاخص‌های فیزیولوژیک (محتوای کلروفیل، فنل و فلاونوئید کل، آنتوسیانین) و رشدی همیشه بهار آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. نتایج نشان دهنده وجود اثرات متقابل معنی دار ترکیب تیماری (خاکپوش و کود آلی) و محلول پاشی بر محتوای کلروفیل a بود. بیشترین محتوای کلروفیل a (٤/۰۱ میلی گرم بر گرم وزن تر) مربوط به تیمار ورمی کمپوست و محلول پاشی ۳۰۰ میلی لیتر بود. بالاترین میزان وزن خشک ریشه (١٦ گرم بر متر مربع)، ساقه (۷٤/۸ گرم بر متر مربع) و قطر گل (۵/۹۸ سانتی متر) در ترکیب تیماری ورمی کمپوست + مالچ سفید مشاهده گردید. محتوای فنل کل، وزن خشک گل و اسانس نمونه‌ها تحت تاثیر تیمار تلفیقی و سطوح محلول پاشی قرار گرفت. بیشترین میزان ترکیبات مذکور در ترکیب تیماری کود دامی + مالچ سیاه مشاهده گردید. کمترین میزان فنل و اسانس نمونه‌ها در تیمار شاهد محلول‌پاشی مشاهده شد. سطح محلول‌پاشی محتوای آنتوسیانین را در سطح ۳۰۰ میلی لیتر عصاره جلبک دریایی تحت تاثیر مثبت قرار داد. در کل تیمارهای مورداستفاده در پژوهش حاضر تاثیر مثبت بر صفات فیزیولوژیک و مرفولوژیک همیشه بهار داشت و قابل توصیه به کشاورزان می باشد.

واژه‌های کلیدی: همیشه بهار، جلبک قهوه ای، خاکپوش فلاونوئید، فنل

وجودی مهربانی، ل.، م.ب. حسن پور اقدام، ا. ابراهیم زاده و ر. ولیزاده کامران. ۱۳۹۷. تاثیر کاربرد کود های آلی، خاکپوش و محلول پاشی با عصاره جلبک دریایی بر عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیک همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.). مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۵: ۲۲۰-۲۱۲.

۱- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهیدمدنی آذربایجان، تبریز، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: vojdilamia@gmail.com

۲- دانشیار گروه باغبانی دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

۳- استادیار گروه باغبانی دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

٤- استادیار گروه بیوتکنولوژی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

مقدمه

پروفایل بیوشیمیایی گیاهان دارویی تحت تاثیر ژنتیک، شرایط محیطی، فصل رشد، مواد غذایی خاک، شرایط برداشت، دما، شدت و کیفیت نور تغییر می‌کند. از میان فاکتورهای ذکر شده مواد غذایی خاک تاثیر مهمی در رشد نمو و عملکرد گیاه دارد (صدقی و همکاران، ۲۰۱۲). کاربرد کودهای آلی و مالچ های پلاستیکی، با تأثیر مثبتی که بر خصوصیات خاک می‌گذارد، ضمن افزایش رشد و نمو و عملکرد گیاهان زراعی و باغی، به ارتقای کیفیت آنها نیز کمک می کند (دانشیان و همکاران، ۱۳۹۲). امروزه از عصاره های جلبک‌های دریایی به صورت گسترده برای بهبود کیفیت، افزایش رشد محصولات کشاورزی، جوانه زنی بذر، افزایش ماندگاری محصولات بعد از برداشت و افزایش مقاومت گیاه در مقابل تنش های زیستی و غیر زیستی استفاده می شود. عصاره جلبک های دریایی حاوی عناصر ریز مغذی عناصر غذایی ماکرو، آمینو اسیدها، ویتامین‌ها، هورمون‌ها (سیتوکنین، اکسین و...) می باشند که موجب افزایش رشد گیاه و تولید محصول می شوند (زمانی و همکاران، ۲۰۱۳ و ال-گاواد و عثمان، ۲۰۱٤). در بررسی انجام شده توسط سیواسنگری رما و همکاران (۲۰۱۵) در گیاه بادمجان مشخص شد که محلول پاشی گیاهان با عصاره جلبک قهوه ای موجب افزایش عملکرد گیاه شد. با توجه به افزایش جمعیت و نیاز روز افزون جوامع انسانی به گیاهان دارویی به نظر می‌رسد با جایگزینی کودهای آلی به جای کودهای شیمیایی و با بهره‌گیری از خواص مفید مالچ‌ها در پرورش گیاهان می توان ضمن حرکت در مسیر کشاورزی پایدار به حفظ خواص ارزشمند گیاهان دارویی از طریق افزایش مواد موثره آنها کمک نمود. همیشه بهار با نام علمی ***Calendula officinalis L.*** دارای کاربرد گسترده در صنایع دارویی، آرایشی و غذایی می‌باشد (نژاد علیرضایی و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه اینکه همیشه بهار گیاه نسبتا متحمل به خشکی بوده و نیز با توجه به سازگاری بالای این گیاه با شرایط آب و هوایی استان آذربایجان شرقی، چنین به نظر می‌رسد که کشت و پرورش همیشه بهار می‌تواند به عنوان یکی از پتانسیل‌های منطقه مطرح باشد. لذا در آزمایش حاضر سعی شد تا تاثیر بکارگیری تلفیقی خاکپوش (سفید و سیاه) و انواع کودهای آلی [(مرغی، دامی، ورمی‌کمپوست (به صورت خاکی) و محلول پاشی باعصاره جلبک دریایی (با نام تجاری مارمارین به صورت محلول پاشی)] بر برخی ویژگی های فیزیولوژیک و مورفولوژیک گیاه همیشه بهار مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش ها

این مطالعه در سال زراعی۹۳-۹٤ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان (ارتفاع از سطح دریا ۱٤٦۸ متر، طول جغرافیایی ٤۵ درجه و ۸۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲٦ دقیقه شمالی) به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. نمونه برداری از خاک (عمق ۳۰-۰ سانتی متر) و کودهای آلی برای تعیین ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آنها انجام شد (جدول ۱). در بررسی حاضر تیمار کودهای آلی [شاهد، مرغی (یک تن)، دامی (۵۰ تن در هکتار) و ورمی کمپوست (۱/۳تن)] به صورت خاکی در مرحله تهیه‌ی زمین به خاک افزوده شد. بعد از آماده سازی زمین پوشش پلی اتیلن سفید و سیاه در محل‌های مربوطه روی زمین کشیده شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱۲ تیمار (شاهد، شاهد + مالچ سفید، شاهد + مالچ سفید، ورمی‌کمپوست، ورمی‌کمپوست + مالچ سفید و سیاه، کود مرغی، کودمرغی+ مالچ سفید و سیاه، کود دامی و کود دامی به‌همراه مالچ سفید وسیاه بود. . بذر همیشه بهار از شرکت پاکان بذر تهیه گردید. هر کرت (۲×۲ متر) شامل شش ردیف کاشت به فاصله سی سانتی متر از هم و فاصله هر بوته روی ردیف ۱۵ سانتی متر بود. از عصاره جلبک دریایی با نام تجاری مارمارین (ساخت شرکت Hasel Novin) به صورت محلول پاشی برگی (در سه سطح صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی لیتر) در مرحله سه برگی گیاه استفاده شد و محلول پاشی دوم یک ماه بعد مجددا تکرار شد. برداشت گل‌ها در مرحله گلدهی کامل انجام گرفت.

اندازه گیری وزن تر و خشک نمونه ها: در پایان فصل رشد (اواخر شهریورماه) نمونه ها با بیل از عمق ۲۰ سانتی متری خاک برداشت و بخش هوایی گیاه جدا و در سایه خشک گردید. نمونه های ریشه بعد از شستشو در اون در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد خشک گردید.

اندازه‌گیری ارتفاع گیاه و قطر گل: قطر گل توسط کولیس و ارتفاع گیاه به وسیله خط‌کش از ناحیه طوقه گیاه اندازه‌گیری شد.

اندازه گیری محتوای کلروفیل: ۰/۵ گرم از نمونه‌های برگی در ۵ میلی لیتر از دی متیل سولفوکساید، در دمای ٦۵ درجه سانتیگراد و به مدت ٤ ساعت قرار داده شد سپس جذب نمونه ها با استفاده از اسپکتروفتومتر (T80 ساخت چین) با استفاده از روش پرُچازکُوا و همکاران (۲۰۰۱) تعیین شد.

اندازه گیری محتوای ترکیبات فنلی کل: محتوای فنل کل نمونه‌ها با استفاده از معرف فولن سیکالتو با استفاده از روش هایونی و همکاران (۲۰۰۷)، بر مبنای میلی گرم اسیدگالیک بر گرم عصاره خشک اندازه‌گیری شد.

اندازه گیری محتوای فلاونوئید کل: فلاونوئید کل نمونه‌ها برمبنای رنگ سنجی کلرید آلومنیوم به روش روش چنگ و همکاران (۲۰۰۲) برمبنای میلی گرم روتین بر گرم وزن خشک بیان شد.

اندازه گیری آنتوسیانین کل: از روش ونگر (۲۰۱٤) برای اندازه گیری آنتوسیانین کل استفاده شد.

جدول ۱- ترکیب عنصری و خصوصیات کودهای آلی مورد استفاده در پژوهش حاضر

عنصر	واحد	کود گاوی	ورمی کمپوست	کود مرغی	جلبک دریایی	خاک
نیتروژن	٪	۰/۸	۱/۹۵	۳/۷٤	۰/۹	۰/۰٦
فسفر	٪	۰/۳۵	۳/۰۳	۱/۸۹	۰/۱٦	(mg kg-1) ٤٦
پتاسیم	٪	۰/٤۸	۵/۹	۲/۵۵	۰/٦۱	(mg kg-1)۵۷٦
کلسیم	٪	۲/۲۷	۳/٤۲	۷/۰۹	۱/۸۵	–
منیزیم	٪	۰/۵۷	۰/٤٤	۰/۸۷	۱/۲	–
سدیم	٪	۰/۰۱	۰/۱۵	۰/۳۱	۲/۸۲	–
روی	kg^{-1} mg	۱۲۸	۱۸۲	۲٦۲	۷۱	–
مس	$mgkg^{-1}$	۱۷	۲۵	۱۰۵	۷/۵	–
منگنز	$mgkg^{-1}$	٤۰/٤	۳۸۳	۵۱۸	۱٦/٦	–
آهن	$mgkg^{-1}$	۹٦۹۰	۵۵۵۸	۱۵۸۲	۵۸۸	–
ماده آلی	%	٦۵	۷٤	٦٤	–	٪۰/٤
هدایت الکتریکی	$ds\ m^{-1}$	۳/٦	۱٦/۹	۲٦	–	۱/۹۲
بافت خاک شنی لومی						
pH	-	۷/۸	۷	۷/۵	–	۷/۹

اندازه گیری 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 آبگیری شد. میزان اسانس نمونه ها بر حسب درصد گزارش گردید.

تجزیه داده‌ها: داده های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزارهای آماری MSTATC، SPSS (به منظور نرمال کردن داده ها) مورد تجزیه قرار گرفت. مقایسه میانگین داده‌ها به کمک آزمون LSD (در سطح احتمال ۱٪) صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول های تجزیه واریانس ۲ و ۳ نشان دهنده عدم وجود برهمکنش معنی دار ترکیب تیماری و سطوح محلول پاشی بر صفات فیزیولوژیک و مرفولوژیک همیشه بهار به غیر از محتوای کلروفیل a بود.

وزن خشک گل، ریشه، ساقه، برگ، ارتفاع گیاه و قطر گل

سطوح محلول پاشی و ترکیب تیماری وزن خشک گل را ($P\leq1\%$) تحت تاثیر قرار داد (جدول ۲). کمترین میزان وزن خشک گل (۱٤٤/۹ گرم بر متر مربع) در تیمار بدون محلول‌پاشی با جلبک دریایی مشاهده شد (جدول ٤). نتایج حاصل از جدول ۵ نشان داد که ترکیب تیماری کود دامی + مالچ سیاه موجب افزایش وزن خشک گل شد. ترکیب تیماری (کود آلی و خاکپوش) تاثیر مثبت بر شاخص های رشدی و عملکردی گیاه داشت و بالاترین میزان وزن خشک ریشه (۱٦ گرم بر متر مربع)، ساقه (۷٤/۸٤ گرم بر متر مربع) و قطر گل (۵/۹۸ سانتیمتر) در ترکیب تیماری ورمی کمپوست + مالچ سفید

مشاهده شد (جدول ٤). نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان دهنده عدم تاثیر تیمارهای مورد استفاده در پژوهش حاضر بر وزن خشک برگ و ارتفاع گیاه بود (جدول ۲). نتایج حاصل از پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات نژاد علیرضایی و همکاران (۱۳۹۰) در گیاه همیشه بهار و شیهاتا و همکاران (۲۰۱۱) در گیاه سیلریاک[1] مطابقت دارد. چنین به نظر می رسد که افزایش در عملکرد گیاه در اثر کاربرد کودهای آلی در ارتباط با افزایش دسترسی گیاه به عناصر غذایی (مخصوصا نیتروژن) مورد نیاز به دلیل بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک می‌باشد نیتروژن نقش اساسی در ساختار مولکول کلروفیل و آنزیم های سیتوکروم دارد (حسین و همکاران، ۲۰۱۱) که موجب افزایش فتوسنتز و کربوهیدرات محلول در گیاه شده که به تبع آن عملکرد نیز افزایش می یابد (سیواسانگری رما و همکاران، ۲۰۱۵). بعضا کاهش رشد مشاهده شده به دلیل کاهش جذب عناصر غذایی به دلیل کمبود آب در محیط ریشه و کاهش رشد برگ‌ها می‌باشد. استفاده از خاکپوش‌ها گامی موثر در جهت کاهش مصرف آب در گیاه و در عین حال افزایش عملکرد گیاه می‌باشد. در پژوهش انجام شده توسط شیوخی و همکاران (۱۳۹۱) مشخص شد که مالچ های پلاستیکی تاثیر معنی داری بر دمای خاک داشت و دمای خاک زیر پوشش مالچ پلاستیکی سیاه و قرمز بیشتر از مالچ سفید بود. احتمالا افزایش رشد مشاهده شده در پژوهش حاضر به دلیل افزایش دسترسی گیاهان به آب در اثر کاربرد توام کود دامی و خاکپوش می باشد.

محتوای کلروفیل

نتایج تجزیه واریانس نشان از وجود برهمکنش معنی دار سطوح محلول پاشی و ترکیب تیماری بر محتوای کلروفیل a (جدول ۳) و عدم تاثیر تیمارهای مورد آزمایش بر محتوای کلروفیل b بود (جدول ۳). نتایج نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل a (٤/۰۱ میلی گرم بر گرم وزن تر) در ترکیب تیماری ورمی کمپوست و سطح محلول پاشی ۳۰۰ میلی لیتر قرار گرفت (جدول ٦). نتایج حاصل از پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات سلوام و سلواومار (۲۰۱٤) در گیاه بادام زمینی مطابقت دارد. کود دامی و جلبک دریایی به دلیل دارا بودن عناصر ریز مغذی موجب افزایش معنی دار مواد آلی خاک گردید. آهن از جمله عناصر موجود در ساختمان سیتوکروم می‌باشد که در عملیات اکسیداسیون و احیا و ساخت کلروفیل شرکت دارد (رضایی نژاد و افیونی ۱۳۷۹). همچنین لاتیکو و همکاران (۲۰۱۳) بیان کردند که که شاید دلیل افزایش کلروفیل در گیاهان لوبیای محلول پاشی شده با عصاره جلبک دریایی به دلیل ماندگاری و کاهش تجزیه مولکول کلروفیل به دلیل وجود گلایسین بتائین در عصاره جلبک دریایی باشد.

محتوای اسانس

نتایج حاصل از جدول‌های ٤ و ٥ نشان داد که ترکیب تیماری کود دامی + مالچ سیاه و محلول‌پاشی با عصاره جلبک دریایی موجب افزایش محتوای اسانس نسبت به سایر تیمارها گردید. افزایش عملکرد شاخ و برگ و گل تحت شرایط کاربرد خاکپوش و کود آلی در پژوهش حاضر قابل مشاهده می‌باشد. کودهای آلی با بهبود شرایط فیزیکی خاک ضمن ایجاد بستر مناسب برای رشد ریشه موجب افزایش دسترسی به عناصر معدنی و در نهایت افزایش رشد و تولید اسانس در گیاهان شد. حضور عناصری مانند ازت و فسفر برای تشکیل ترکیبات اخیر ضروری بوده و وجود ترکیبات اخیر در کود دامی موجب افزایش بیوسنتز و محتوای اسانس گیاه می‌شود (ویلدووا و همکاران ۲۰۰٦).

محتوای فنل، فلاونوئید و آنتوسیانین کل

بیشترین میزان فنل کل در ترکیب تیماری کود دامی + مالچ سیاه (جدول ٦) و هر دو سطح محلول پاشی با جلبک دریایی (جدول ٤) مشاهده گردید. بیشترین میزان آنتوسیانین در سطح محلول پاشی ۳۰۰ و فلاونویید در سطح محلول پاشی ۱۵۰ میلی لیتر عصاره جلبک دریایی مشاهده شد (جدول ٤). نتایج حاصل از بررسی حاضر با نتایج تحقیقات کوسیرا و همکاران(۲۰۱٦) مطابقت دارد. بررسی انجام شده توسط لولا لوز و همکاران (۲۰۱٤) در کلم بروکلی نشان داد که استفاده از عصاره جلبک دریایی موجب افزایش در محتوای ترکیبات فنلی و فلاونوییدی در گیاهان مورد بررسی به دلیل افزایش دسترسی به واسطه های مورد نیاز در بیوسنتز ترکیبات فنلی، افزایش فعالیت آنزیم های درگیر در این امر(فنیل آلانین آمونیا لیاز و چالکون سنتتاز) شد.

1 - *Apium graveolens* L. Var. rapaceum

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر ترکیب تیماری (کود آلی و خاکپوش) و محلول پاشی با عصاره جلبک دریایی بر برخی صفات رشدی گل همیشه بهار

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک گل	وزن خشک ریشه	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	قطر گل	ارتفاع گیاه
تکرار	۲	۲۲۶۶۸۱/۰**	۱٤۸/۰**	۳۲۳۷/۵**	۱۳/۲۷^{ns}	۳/۵۵**	۳۱۰۲/۵۱**
ترکیب تیماری	۱۱	۵۳۵۵/٦**	۲٦/۷*	٦٦۱/۵*	۱۱/۳٦^{ns}	۱/۲۳**	٤۳/٤٦^{ns}
سطوح محلول پاشی با عصاره جلبک دریایی	۲	۱۲۸۵۹/۰**	۳/۷۳^{ns}	۲۱۸/۷^{ns}	۱۱/۳٦^{ns}	۰/۹۵^{ns}	٤۰/۵٦^{ns}
ترکیب تیماری × سطوح محلول پاشی	۲۲	۹۱۰/۳^{ns}	۹/٦۵^{ns}	۳۰۱/۰^{ns}	۱۱/۷۵^{ns}	۰/۱۸۲^{ns}	۲۵/٦۵^{ns}
اشتباه آزمایشی	۷۰	۱٤٤۷/۹	۱۲/۷۲	۳۱۲/۸	۱۱/۱۵	۰/٤٦	٦۲/۸٦
CV%		۲۳/۰۹	۲۸/۵۵	۲۹/۸۲	۱۸/۷۸	۱۵/۳۵	۱٦/۰۷

ns، * و ** به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی داری و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشد.

جدول ۳- **تجزیه واریانس اثر ترکیب تیماری (کود آلی و خاکپوش) و محلول پاشی با عصاره جلبک دریایی بر برخی از صفات فیزیولوژیک گل همیشه بهار**

منابع تغییرات	درجه آزادی	کلروفیل a	کلروفیل b	فنل کل	فلاونویید کل	محتوای آنتوسیانین	محتوای اسانس
تکرار	۲	۰/۲۷*	٦/٦۵^{ns}	۱۰۱۰/۲**	۳/٤۳^{ns}	٤/۹۹^{ns}	۰/۳۳**
ترکیب تیماری	۱۱	۱٤۰۵/۹**	۳/۹۷^{ns}	۲۳۱٤/۹**	۲۲/۷^{ns}	۱۱۷/۱^{ns}	۰/۱۹**
سطوح محلول پاشی با جلبک دریایی	۲	۱۵۵۲/٤**	٦/٤۲^{ns}	۱۸٦۳/۲**	٦٤۷/۱**	۲۱۱/۳*	۰/۱۵**
سطوح محلول پاشی × ترکیب تیماری	۲۲	۱٤۱٦/۳**	٤/۵۳^{ns}	٤۷٤/۳^{ns}	۸/۹۷^{ns}	۱۲۷/٤^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}
اشتباه آزمایشی	۷۰	۰/۰٦	۳/۲۸	۲۸۱/۰۸	۵/۲۷	۲/۰۸	۰/۰٤
C.V%		۵/۰۰	۱٤/٤٦	۲۲/٤۲	۱۳/۹	٦/٤۳	۱۳/۵۱

ns، * و ** به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی داری و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشد

جدول٤ - مقایسه میانگین محلول پاشی با عصاره جلبک دریایی بر برخی از صفات فیزیولوژیک همیشه بهار

سطوح محلول پاشی	وزن خشک گل ($g\ m^{-2}$)	فنل کل ($mg\ GAg^{-1}DWt$)	آنتوسیانین کل ($\mu molg^{-1}FWt$)	فلاونوئید کل ($mg\ Ruting^{-1}DWt$)	محتوای اسانس (%)
صفر	^{b}۱٤٤/۹	^{b}٦٦/٤٧	^{c}۳/۹۰	^{c}٥/۸۷	^{b}۰/۱۰
۱٥۰	^{a}۱٦۷/۲	^{a}۷۸/۸٦	^{b}٥/۳۲	^{a}۱۱/۲	^{a}۱/۷
۳۰۰	^{a}۱۸۲/٤	^{a}۷۹/۰	^{a}٦/۸۸	^{b}۷/۸۷	^{a}۱/۷۳
٪LSD1	۱۷/۸۹	۷/۸۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۹

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار ($P\leq$۰/۰۱) بر اساس آزمون LSD می باشد.

جدول ٥- مقایسه میانگین اثر ترکیب تیماری بر برخی خصوصیات فیزیولوژیک و مرفولوژیک گل همیشه بهار

ترکیب تیماری	وزن خشک گل ($g\ m^{-2}$)	وزن خشک ریشه ($g\ m^{-2}$)	وزن خشک ساقه ($g\ m^{-2}$)	قطر گل (Cm)	فنل کل ($mgGAg^{-1}DWt$)	محتوای اسانس (%)
شاهد	^{d}۱۳۱/۱	^{c}۹/۹۸	^{b}٥۰/٥	^{d}۳/۸۷	^{ef}٦۰/۹	^{d}۰/۹۲
شاهد+مالچ سیاه	^{d}۱۳۹/۷	^{b}۱٤/۸۹	^{b}٥٦/۰۹	^{bcd}٤/۱۱	^{ef}٦۰/۰۲	^{c}۱/۱۸
شاهد+مالچ سفید	^{cd}۱٤۸/۷	^{bc}۱۲/٥٦	^{b}٥٦/۰۳	^{cd}٤/۰۲	^{f}٥۱/۸۳	^{c}۱/۲۰
ورمی کمپوست	^{bcd}۱٦۷	^{bc}۱۱/۹۹	^{b}٥٥/۳۳	^{bcd}٤/۱۷	^{bcd}۷۹/۹	^{b}۱/٤۲
ورمی کمپوست + مالچ سفید	^{b}۲۰۳	^{a}۱٦/۰	^{a}۷٤/۸٤	^{a}٥/۹۸	^{bc}۹۲/۰	^{b}۱/٥۷
ورمی کمپوست+ مالچ سیاه	^{bcd}۱٦٤/۲	^{bc}۱۳/٥	^{b}٥۸/٦۹	^{bc}٤/۷٤	^{def}٦۸/٥۸	^{b}۱/۸۲
کود مرغی	^{cd}۱٥٤/٤	^{bc}۱۲/۱۳	^{b}٥۸/۰۸	^{bcd}٤/٥۱	^{ef}٥۸/۸۸	^{bc}۱/٤٥
مرغی+ مالچ سیاه	^{cd}۱٥۹/۹	^{b}۱٤/۰۱	^{b}٥٥/۱۲	^{bcd}٤/٦۳	^{def}٦۹/٤۸	^{b}۱/۸٤
مرغی + مالچ سفید	^{cd}۱٥٦/۲	^{c}۱۱/۰۹	^{b}٥٥/۲۱	^{bcd}٤/٤۳	^{cde}۷۳/۹۷	^{bc}۱/۳۸
دامی	^{bc}۱۷٦/٥	^{bc}۱۰/۲	^{b}٥٥/٥	^{bcd}٤/۲٦	^{bc}۸۰/۳۹	^{d}۱/۰۷
دامی+ مالچ سیاه	^{a}۲۱۲/۰	^{bc}۱۳/۱۳	^{b}٥۹/۳۷	^{b}٤/۹	^{a}۱۰٤/۰	^{a}۲/۷٦
دامی + مالچ سفید	^{cd}۱٥٤/۲	^{bc}۱۰/۱۹	^{b}٥۱/۰٦	^{bcd}٤/٥٦	^{bc}۸۳/۳٤	^{b}۱/۷۹
1% LSD	۳٥/۷۸	۳/۳٤	۱٦/٦	۰/٦۳	۱٥/۷٦	۰/۰۱۸

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار ($P\leq$۰/۰۱) بر اساس آزمون LSD می باشد.

نتیجه گیری

افزایش مشاهده شده در پارامترهای رشدی و بیوشیمیایی (فنل، آنتوسیانین، فلاونوئید و محتوای اسانس) همیشه بهار به دلیل وجود مواد غذایی موجود در کودهای آلی (به خصوص محرک های رشدی و ویتامین های موجود در عصاره جلبک دریایی)، بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک و تامین رطوبت مناسب در طی فصل رشد به دلیل استفاده از خاکپوش بود که موجب افزایش کمیت و کیفیت گیاهان پرورش یافته در پژوهش حاضر گردید. نهایتا به نظر می رسد که به منظور تحقق اهداف کشاورزی پایدار وحفظ محیط زیست با جایگزینی کودهای شیمیایی با کودهای آلی یکی از بهترین و سهل الوصول ترین راهکارها می باشد که باعث افزایش شاخص های کمی وکیفی گیاهان تحت کشت نیز می گردد.

جدول ٦ - مقایسه میانگین برهمکنش ترکیب تیماری (کود آلی و خاکپوش) و سطوح محلول پاشی با عصاره جلبک دریایی بر محتوای کلروفیل a همیشه بهار

ترکیب تیماری	محلول پاشی (ml L^{-1})	کلروفیل a (mgg^{-1} FWt)	ترکیب تیماری	محلول پاشی ($ml\ L^{-1}$)	کلروفیل a (mgg^{-1} FWt)
شاهد	صفر	^{kl}۰/۸٦	ورمی کمپوست	صفر	^{ijkl}۰/۹٦
شاهد	۱۵۰	^{hljk}۱/۰۷	ورمی کمپوست	۱۵۰	^{fghijkl}۱/۳۰
شاهد	۳۰۰	^{gljkl}۲/۲۰	ورمی کمپوست	۳۰۰	^{a}٤/۰۱
شاهد+مالچ سیاه	صفر	^{jkl}۰/۹۱	ورمی کمپوست+ مالچ سیاه	صفر	^{de}۲/۱۰
شاهد+مالچ سیاه	۱۵۰	^{ghijkl}۱/۳۰	ورمی کمپوست+ مالچ سیاه	۱۵۰	^{de}۲/۱٦
شاهد+مالچ سیاه	۳۰۰	^{ghijkl}۱/۱۳	ورمی کمپوست+ مالچ سیاه	۳۰۰	^{cd}۲/٤۰
شاهد+ مالچ سفید	صفر	^{l}۰/۸۰	ورمی کمپوست+ مالچ سفید	صفر	^{kl}۰/۸٤
شاهد+مالچ سفید	۱۵۰	^{ghijkl}۱/۱۰	ورمی کمپوست+ مالچ سفید	۱۵۰	^{ghijkl}۱/۲۰
شاهد+مالچ سفید	۳۰۰	^{ghijkl}۱/۱۳	ورمی کمپوست + مالچ سفید	۳۰۰	^{fghijkl}۱/۲٦
مرغی	صفر	^{fgh}۱/۵۲	دامی	۱۵۰	^{fgh}۱/۵۱
مرغی	۱۵۰	^{fghijj}۱/۳۳	دامی	۳۰۰	^{d}۲/۲۰
مرغی	۳۰۰	^{d}۲/۲۰	دامی	صفر	^{fghi}۱/٤۳
مرغی+مالچ سیاه	صفر	^{fghij}۱/٤۰	دامی+مالچ سیاه	صفر	^{ghijkl}۱/۲۳
مرغی+مالچ سیاه	۱۵۰	^{bc}۲/۷	دامی+مالچ سیاه	۱۵۰	^{hijkl}۱/۲۱
مرغی+مالچ سیاه	۳۰۰	^{bc}۳/۰۳	دامی+ مالچ سیاه	۳۰۰	^{de}۲/۱٦
مرغی+مالچ سفید	صفر	^{jkl}۰/۹۲	دامی+ مالچ سفید	صفر	^{ijkl}۰/۹۸
مرغی+مالچ سفید	۱۵۰	^{hijkl}۱/۰٦	دامی+ مالچ سفید	۱۵۰	^{fghijkl}۱/۲۸
مرغی+ مالچ سفید	۳۰۰	^{ef}۱/۷۳	دامی+مالچ سفید	۳۰۰	^{fg}۱/٦۰
LSD 1%		۰/٤۱			۰/۵۳

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار ($P\leq$۰/۰۱) بر اساس آزمون LSD می باشد.

منابع

دانشیان ج.، ن. رحمانی و م. علیمحمدی. ۱۳۹۲. تأثیر کاربرد کود دامی و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی همیشه بهار در شرایط تنش خشکی. مجله پژوهش های به زراعی. جلد پنجم. شماره ۳. ص ۲٦۱-۲۵۱.

رضایی نژاد، ی. و م. افیونی. ۱۳۷۹. اثر مواد آلی بر برخی خواص شیمیایی خاک، جذب عناصر به وسیله ذرت و عملکرد آن. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد چهار. شماره ٤. ۲۹ - ۱۹.

شیوخی سوغاتلو، س.، م. رائینی سرجاز، و و. چالوی. ۱۳۹۱. بررسی اثر خرد اقلیمی مالچ های پلاستیکی رنگی بر عملکردوکیفیت میوه توت فرنگی. پایاننامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

نژاد علیرضایی، م.، م. وکیلی و م. کدوری. ۱۳۹۰. بررسی تغذیه ارگانیک و تاثیر آن بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه همیشه بهار. مجموعه مقالات اولین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی. ساوه. ایران.

Chang, C., M. Yang, H. Wen, and J. Chern. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. Journal of Food and Drug Analysis.10: 178-182.

El- Gawad, A. and H.S. Osman. 2014. Effect of Exogenous Application of Boric Acid and Seaweed Extract on Growth, Biochemical Content and Yield of Eggplant. Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants. 6 (3): 133-143.

Hayouni, E.A., M.Abedrabba, M. Bouix and M. Hamdi. 2007. The effects of solvents and extraction method on the phenolic contents and biological activities *in vitro* of *Tunisian Quercus* coccifera L. and *Juniperus phoenicea* L. fruit extracts. Food Chemistry 105(3):1126-1134.

Hussein, M. M., R.A. Saw, L.A. Badn and K.M. Mash. 2011. Effect of Some Fertilizers on Botanical and Chemical Characteristics of Pot Marigold Plant *(Calendula officinalis* L.). Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants. 3 (3): 220-231.

Kocira, A., M. Swieca, S. Kocira, U. Zlotek and A. Jakubezyk. 2016. Enhancement of yield, nutritional and nutraceutical properties of two common bean cultivars following the application of seaweed extract (*Ecklonia maxima*). Saudi Journal of Biological Sciences. Available online: http://dx.doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.01.039.

Latique, A., H. Chernane and M. El-Kaoua. 2013. Seaweed liquid fertilizer effect on physiological and biochemical parameters of bean plant under hydroponic system. European Scientific Journal. 9 (30): 174-191.

Lola-Luz, T., F. Hennequart and M. Gaffney. 2014. Effects on yield, total phenolic, total flavonoids and total isothiocyanate content of two broccoli cultivars (*Brassica oleraceae*) following the application of a commercial brown seaweed extracts (*Ascophyllum nodosum*). Agricultural and Food Science. 23: 28-37.

Prochazkova, D., R.K. Sairam, G. C. Srivastava and D.V. Singh, 2001. Oxidative stress and antioxidant activity as the basis of senescence in maize leaves. Plant Science. 161: 765-771.

Sedghi, M., M. R. Ebadi, A. Golian and H. Ahmadi. 2012. Prediction of digestible amino acid and true metabolizable energy contents of sorghum grain from total essential amino acids. Poultry Science Journal. 90: 2397-2401.

Selvam, G.G. and K. Sivakumar. 2014. Influence of seaweed extract as an organic fertilizer on the growth and yield of *Arachis hypogea* L. and their elemental composition using SEM– Energy Dispersive Spectroscopic analysis. Asian-pacific Journal of Reproduction. 3(1): 18-22.

Shehata, S.M., A.A. El-yazied and A.M. El-Gizawy. 2011. Effects of foliar spraying with amino acids and seaweed extracts on growth chemical constitution, yield and its qualities of Celeriac plants. European Journal of Scientific Research. 58: 257-265.

Sivasangari Ramya, S., N. Vijayanand and S. Rathinavel. 2015. Foliar application of liquid bio-fertilizer of brown alga *Stoechospermum marginatum* on growth, biochemical and yield of *Solanum melongena*. International Journal of Recycling of organic Waste in Agriculture. 4: 167-173.

Vildova, A., M. Stolcova, S. Kloucek and P.M. Orsak. 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.

Zamani, S., S. Khorasaninejad and F. Kashafi. 2013. The importance role of seaweeds of some characters of plants. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 5(16): 1789-1793.

Wanger, G.J. 2014. Contact and vacuole extra vacuole distribution of neutral sugar free amino acids and anthocyanin in protoplast. Plant physiology. 64: 88-93. 1979.

The effects of organic fertilizers and cover beds on yield and some hysiological traits of *Calendula officinalis* L. treated with brown algae extract foliar application

L. Vojodi Mehrabani[1], M.B. Hassanpour Aghdam[2] , A. Ebrahimzadeh[2], R. Valizadeh Kamran[3]

Received: 2016-9-13 Accepted: 2017-8-14

Abstract

This study was conducted to assay the effects of diverse levels of foliar application of brown marine algae extract (0, 150 and 300 ml) in combined with integrative treatment of organic fertilizers (control, poaltry manure, cow manure and vermicompost) and soil cover (white and black) on some physiological characteristics (chlorophyll content, total phenolic, flavonoids and anthocyanin contents) and growth potential of *Calendula officinalis* as factorial based on RCBD with three replications. The results revealed the significant interaction effects of integrative treatments (soil cover and organic fertilizer) and algal extracts foliar application on chlorophyll a content. The highest chlorophyll a content was recorded in vermicompost + 300 ml algae extract. The highest data for root (15gm^{-2}) and stem dry weight (74/8g m^{-2}) and for flower diameter (5/98cm) were recorded in plants treated with vermicompost + white mulch. The greatest phenolic content, flower dry weight, as well as the highest essential oil content were acquired in organic fertilizer + black mulch. The lowest data for phenolic and essential oil content was belonged to control (without algae extract) treatment. Algal extract foliar application significantly influenced the anthocyanin content at 300 ml. Finally, all treatments used in this study had positive effects on the physiological and morphological characteristics of Marigold and can be recommended to farmers.

Keywords: *Calendula officinalis,* brown algae, flavonoid**,** phenol, soil cover

1-Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran
2- Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Iran
3- Department of Biothenology, Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran