

## تأثیر بسترهای مختلف کشت بر افزایش مقاومت به شوری گیاه همیشه‌بهار (*Calendula officinalis* L.)

مرضیه کلهر<sup>۱</sup>، مریم دهستانی اردکانی<sup>۲\*</sup>، مصطفی شیرمردی<sup>۲</sup>، جلال غلام‌نژاد<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه اردکان، اردکان

<sup>۲</sup> و <sup>۳</sup> و <sup>۴</sup> استادیار گروه علوم باغبانی و منابع طبیعی دانشگاه اردکان، دانشگاه اردکان، اردکان

\*نویسنده مسئول: [mdehestani@ardakan.ac.ir](mailto:mdehestani@ardakan.ac.ir)

### چکیده

گیاه همیشه‌بهار (*Calendula officinalis* L.) گیاهی یک‌ساله و علفی از تیره کاسنی بوده که به‌عنوان یک گیاه زینتی و دارویی شناخته می‌شود. هدف از این پژوهش کاربرد بعضی مواد آلی اصلاحی (کود دامی، ورمی کمپوست و جلبک دریایی) در کاهش اثرات شوری خاک بود. آزمایشات به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل پنج نوع بستر کشت (شاهد (فقط خاک)، ۲۰ درصد حجمی کود دامی، ۲۰ درصد حجمی ورمی کمپوست، ۰/۵ و یک گرم در لیتر آب آبیاری جلبک دریایی) در سه سطح شوری (۳/۵، ۷/۵ و ۱۰/۵  $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ ) بود. در این پژوهش پارامترهای وزن تر، وزن خشک، محتوای کلروفیل و محتوای نسبی آب برگ (RWC) اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که با افزایش شوری محتوای کلروفیل و وزن تر گیاه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. کاربرد کود دامی و ورمی کمپوست باعث افزایش معنی‌دار وزن تر و خشک گیاه نسبت به شاهد شد و این افزایش در کود دامی بیشتر از ورمی کمپوست بود. بیشترین و کمترین میزان RWC به ترتیب مربوط به جلبک یک گرم در لیتر و تیمار کود دامی در شوری  $7/5 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$  بود که البته اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت. بر اساس نتایج به دست آمده، کود دامی بهتر از سایر تیمارها توانست منجر به افزایش کیفیت فیزیولوژی گل‌های همیشه‌بهار در سطوح مختلف شوری گردد.

**کلمات کلیدی:** بسترهای کشت، شوری، کلروفیل، همیشه‌بهار، RWC

### مقدمه

گیاه همیشه‌بهار با نام علمی (*Calendula officinalis* L.) گیاهی یک‌ساله و علفی از تیره کاسنی‌هاست، که بومی اروپای جنوبی است. ترکیبات اصلی این گیاه دارویی شامل فلاونوئیدها، فلاونولها، گلیکوزیدها و ساپونین است. از این گیاه به‌عنوان گیاه زینتی در طراحی فضای سبز نیز استفاده می‌گردد (nabeasadi et al., 2015). همیشه‌بهار از لحاظ نوع گل به دو نوع پرپر و کم‌پر تقسیم‌بندی شده و دارای رنگ نارنجی و زرد است (Omidbaigi, 2009). شوری از تنش‌های غیر زیستی اثرگذار رایج که به‌طور جدی تولید محصول را در بعضی از قسمت‌های جهان و همچنین ایران تحت تأثیر قرار داده است (Hussein Falehi et al., 2014). شوری حدود یک‌سوم زمین‌های کشاورزی جهان را تحت تأثیر خود قرار داده و در مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌عنوان یک مشکل جدی مطرح است. در این مناطق کمبود آب و بارندگی محدود، گرمای زیاد، تبخیر و تعرق بالا، کیفیت پایین آب‌های کشاورزی و یا روش‌های نادرست کشاورزی و مدیریت ضعیف در سیستم‌های آبیاری این مشکل را جدی‌تر ساخته است (Digdem and Mehmet, 2008). در ایران خاک‌های شور و سدیمی، وسعتی حدود ۱۵ تا ۲۶ میلیون هکتار (۱۰ تا ۱۵ درصد از مساحت کشور) را به خود اختصاص داده‌اند (Yazdanpanah et al., 2012).

برای غلبه بر مشکل شوری خاک‌ها، راهکار بیولوژیکی مانند استفاده از کودهای دامی، ورمی‌کمپوست و جلبک دریایی از استراتژی‌های اساسی است که باید مورد توجه قرار گیرد. استفاده از جلبک دریایی و عصاره آن به‌منظور کاهش اثرات استرس غیرزنده در تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی به اثبات رسیده است (Battacharyya et al., 2015). کودهای آلی (ورمی کمپوست و کود دامی) سبب کاهش وزن مخصوص ظاهری، افزایش نگهداری آب و بهبود خصوصیات شیمیایی خاک مثل pH، CEC و افزایش میزان دسترسی به مواد غذایی می‌شوند که این عوامل باعث افزایش باروری خاک می‌گردند (Azizi et al, 2015). امروزه کاربرد انواع کمپوست را به‌عنوان عاملی برای کاهش مصرف کودهای شیمیایی و استفاده از منابع طبیعی برای افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی به شمار می‌آورند. طبق بررسی‌های انجام شده کمپوست دارای بیش از ۱/۵ درصد نیتروژن است که می‌تواند منبع خوبی برای استفاده گیاهان باشد. همچنین می‌تواند بخشی از نیاز گیاه به فسفر را تأمین کند. یکی از راه‌های غنی‌سازی کمپوست زباله‌های شهری، استفاده از کرم‌های خاکی *Eisenial fetida* به‌منظور تولید ورمی‌کمپوست با قابلیت حاصلخیزی به‌مراتب بالاتر است، البته در مقایسه با مواد مادری اولیه، ورمی کمپوست‌ها دارای نمک محلول کمتر، ظرفیت کاتیونی بیشتر و میزان هیومیک اسید بیشتری می‌باشند (Rezaei et al, 2013). ورمی کمپوست، کود آلی بیولوژیک است که در اثر عبور مداوم و آرام مواد آلی در حال پوسیدن از دستگاه گوارش گونه‌هایی از کرم خاکی و دفع این مواد از بدن کرم حاصل می‌شود (Bachman et al., 2008). در مطالعات متعدد به اهمیت ورمی کمپوست در کشاورزی و پرورش گیاهان باغی زینتی تأکید شده است (Hamid Pur et al, 2013). کود دامی در بهبود خواص فیزیکی خاک و افزایش جذب عناصر توسط گیاه نقش دارد. بررسی‌ها نشان داده‌اند که منابع زیستی ارگانیک مانند کود دامی در تلفیق با کود شیمیایی می‌تواند به حاصلخیزی خاک و افزایش تولید محصول کمک کند. این سیستم‌ها نیازهای غذایی گیاه را تأمین کرده و کارایی جذب مواد غذایی را افزایش می‌دهند (Daneshian et al, 2012). عصاره جلبک دریایی اسکوفیلوم نودوسوم از خانواده جلبک دریایی قهوه‌ای حاوی عناصر غذایی ماکرو (P, K, Ca, Mg, S, N) و میکرو (Zn, Fe, Cu, Mn) می‌باشد. و عصاره این جلبک که به روش تخمیر ساقه‌های جلبک دریایی به دست می‌آید حاوی سیتوکینین، اکسین، جیبرلین، بتائین، مانیتول، اسید ارگانیک، پلی ساکارید، آمینواسید و پروتئین است که به دلیل اثر تغذیه‌ای، در گیاهان زراعی مورد استفاده می‌گیرد (shojae pur et al, 2012). عصاره جلبک دریایی به دلیل داشتن هورمون‌های رشد (سیتوکینین، IAA و IBA)، عناصری مانند آهن، مس، روی کبالت، مولیبدن، منگنز و نیکل، ویتامین‌ها و آمینواسیدها تاثیرات مفیدی روی گیاهان دارد. کاربرد عصاره جلبک باعث بهبود مقاومت به استرس‌های محیطی از قبیل خشکی، شوری و درجه حرارت می‌شود (Taghadosi et al, 2012). هدف از پژوهش حاضر بررسی و مقایسه اثر کود دامی، ورمی کمپوست و جلبک دریایی در ایجاد مقاومت به شوری در گیاه همیشه‌بهار بود.

## مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر عصاره جلبک دریایی، کود دامی و ورمی کمپوست به برخی خصوصیات فیزیولوژیکی و کیفی گل همیشه‌بهار (*Calendula officinalis L.*) به شرایط تنش شوری آزمایشی به‌صورت گلدانی در شرایط طبیعی، در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اردکان انجام شد. تیمارهای مورد بررسی شامل سه سطح شوری (با EC حدود ۳/۵، ۷/۵، ۱۰/۵ دسی زیمنس بر متر)، کود دامی در دو سطح (صفر (شاهد) و ۲۰ درصد حجمی گلدان)، کود ورمی کمپوست (صفر (شاهد) و ۲۰ درصد حجمی گلدان) و عصاره جلبک دریایی در سه سطح (صفر (شاهد)، ۰/۵ گرم در لیتر، ۱ گرم در لیتر) به‌اندازه ۱۰۰ میلی‌لیتر و در دوره ۱۴ روز یک‌بار با آب آبیاری به گلدان‌ها اضافه شد. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مثل: بافت خاک، شوری، pH، درصد عناصر

<sup>1</sup> *Ascophyllum nodosum*

مختلف آن اندازه‌گیری و با توجه به نیاز و علائم رشدی و کمبود عناصر در طی فصل رشد، کود NPK (۲۰،۲۰،۲۰) در دو نوبت به خاک اضافه شد.

بذر گیاه همیشه‌بهار (*Calendula officinalis L.*) نارنجی پرپر از شرکت ایران بذر خریداری و در مردادماه ۱۳۹۵ در سبد کشت حاوی خاک باغچه، کوکوپیت و پرلیت کشت و گیاهچه‌ها در مرحله ۴ تا ۵ برگی به گلدان اصلی منتقل شد. گیاهچه‌ها در تاریخ ۹۵/۶/۳۱ به گلدان‌ها منتقل و اعمال تیمار صورت گرفت. بعد از گذراندن یک دوره رشدی ۵ ماهه در اسفندماه ۱۳۹۵ گیاهان برداشت شد و برخی صفات رشدی گیاه اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری محتوای نسبی آب برگ (RWC) به روش ریچی و همکاران (۱۹۹۰)

نمونه‌برداری با استفاده از قیچی از برگ رفرنس (آخرین برگ توسعه‌یافته) تمامی تیمارهای آزمایشی انجام و نمونه‌ها بلافاصله درون یخ قرار گرفته و در آزمایشگاه وزن تر آن‌ها با ترازوی دقیق اندازه‌گیری می‌شود (برگ‌ها نباید دچار شکستگی و پارگی باشند)، سپس تمامی نمونه‌ها در آب مقطر قرار داده شده و به مدت ۲۴ ساعت در سردخانه (Room Cold) در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار می‌گیرند. بعد از ۲۴ ساعت وزن اشباع برگ‌ها اندازه‌گیری و برگ‌ها به مدت ۲۴ ساعت دیگر در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار گرفته و وزن خشک هر کدام اندازه‌گیری می‌شود. با قرار دادن اعداد حاصل از توزین با ترازوی دارای دقت یک ده‌هزارم در فرمول زیر RWC بدست می‌آید:

$$RWC = \frac{F_w - D_w}{S_w - D_w} \times 100$$

$F_w$ : وزن تر برگ بلافاصله بعد از نمونه‌برداری

$D_w$ : وزن خشک برگ بعد از قرار گرفتن در آون

$S_w$ : وزن اشباع برگ بعد از قرار گرفتن در آب مقطر

اندازه‌گیری کلروفیل

اندازه‌گیری کلروفیل با دستگاه کلروفیل متر (opti-sciences / CCM-200) در گلخانه انجام شد. در هر گیاه

در ۶ نقطه اندازه‌گیری را انجام دادیم.

وزن تر و خشک (Cox et al., 1999)

بلافاصله بعد از نمونه‌برداری، برگ‌ها به آزمایشگاه انتقال داده شدند و پس از شستشو بلافاصله خشک و وزن تر اندازه‌گیری گردید. سپس نمونه‌ها داخل پاکت جداگانه گذاشته و داخل آون ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد. در نهایت نمونه‌های خشک شده از آون بیرون آورده شده و وزن خشک برگ نیز به‌طور جداگانه با ترازوی با دقت یک‌صدم اندازه‌گیری گردید.

## نتایج و بحث

نتایج نشان داد (جدول ۱) که بیشترین میزان محتوای کلروفیل در تیمار کود دامی بود و کمترین میزان آن مربوط به جلبک دریایی نیم گرم در لیتر در سطح ۳ شوری بود. وزن تر و خشک شاخساره (جدول ۳ و ۴) نیز در تیمار کود دامی بیشترین میزان خود را دارا بود که با افزایش شوری میزان وزن تر و خشک کاهش پیدا کرد. همچنین کمترین میزان وزن تر مربوط به شاهد در شوری سطح ۳ و کمترین میزان وزن خشک مربوط به جلبک دریایی یک گرم در لیتر در سطح ۳ شوری بود. نتایج در مورد RWC (جدول ۲) حاکی از آن بود بیشترین میزان مربوط به جلبک دریایی یک گرم در لیتر در شوری سطح ۳ بود که البته اختلاف معنی‌دار و چشمگیری با سایر تیمارها نداشت.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر محتوای کلروفیل در گیاه همیشه‌بهار در شوری‌های مختلف

سطوح شوری/تیمارها	3.5 ds/m	7.5 ds/m	10 ds/m
شاهد	25.76 e	38.47 c	16.47 hi
کود دامی	39.16 b	42.1 a	33.66 d
ورمی کمپوست	16.84 h	16.02 i	12.76 k
جلبک نیم گرم	20.77 f	16.26 i	11.96 l
جلبک یک گرم	19.04 g	16.31 i	14.12 j

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر RWC در گیاه همیشه‌بهار در شوری‌های مختلف

سطوح شوری/تیمارها	3.5 ds/m	7.5 ds/m	10 ds/m
شاهد	66.77 bcd	61.96 cde	77.95 abc
کود دامی	49.96 ef	46.17 f	60.24 def
ورمی کمپوست	66.83 abcd	67.52 abcd	78.75 ab
جلبک نیم گرم	76.48 abc	64.60 bcde	74.26 abcd
جلبک یک گرم	73.31 abcd	77.63 abc	82.96 a

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر وزن تر شاخساره در گیاه همیشه‌بهار در شوری‌های مختلف

سطوح شوری/ تیمارها	3.5 ds/m	7.5 ds/m	10 ds/m
شاهد	9.84 e	7.38 g	6.38 h
کود دامی	37.55 a	31.99 b	30.6 c
ورمی کمپوست	10.88 d	9.32 e	9.31 e
جلبک نیم گرم	7.63 g	9.48 e	10.72 d
جلبک یک گرم	6.81 h	8.32 f	8.51 f

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر وزن خشک شاخساره در گیاه همیشه‌بهار در شوری‌های مختلف

سطوح شوری/تیمارها	3.5 ds/m	7.5 ds/m	10 ds/m
شاهد	2.81 ih	3.44 fg	2.21 i
کود دامی	10.35 a	9.24 b	7.48 c
ورمی کمپوست	2.88 gh	6.23 d	4.32 e
جلبک نیم گرم	2.4 ih	3.94 ef	2.57 ih
جلبک یک گرم	2.46 ih	2.71 ih	1.4 j

به‌طور کلی استفاده از کود دامی مؤثرتر و بهتر از سایر تیمارها توانست شوری را کنترل کند. با توجه به اینکه هم دسترسی به کود دامی راحت‌تر و از نظر اقتصادی نیز به‌صرفه‌تر است، کاربرد آن در خاک‌های شور توصیه می‌گردد. کود دامی با بالا بردن کربن آلی خاک باعث افزایش CO<sub>2</sub>-c می‌شود. کانالی و همکاران (۲۰۰۴) افزایش معدنی شدن کربن را در حضور کود دامی گزارش کردند. این محققان دلیل این اثر را ناشی از وجود کربن به سهولت قابل دسترس و مقدار بیشتر مواد غذایی موجود در این کود دانستند. کود دامی به دلیل فراهم کردن عناصر غذایی نقش مؤثری در افزایش زیست‌توده میکروبی ایفا کرده و همین باعث افزایش کلروفیل و وزن تر و خشک در این تیمار گردیده است. اشرف (۲۰۰۵) به این نتیجه رسید که شوری به‌طور معناداری میزان کلروفیل را کاهش داد. پراساد (۱۹۹۷) گزارش کرد که

با افزایش شوری محتوای کلروفیل برگ کاهش یافت. شوری از طریق آسیب به کلروفیل‌های برگ و با ایجاد اختلال در امر سنتز کلروفیل‌ها باعث کاهش فتوسنتز می‌گردد.

#### منابع

- Aziz, N., Mahgoub, M., Siam, Z., 2011.** Growth, flowering and chemical constituents performance of *Amaranthus tricolor* plants as influenced by seaweed (*Ascophyllum nodosum*) extract application under salt stress conditions. *J. Appl.Sci. Res.* 7, 1472-1484.
- Azizi, A. Beheshti, F. Front sphere, H. 2015,** Effect of vermicompost on some physiological characteristics and quality varieties of marigold (*Calendula officinalis L.*) under drought stress, *Journal of Crop Production*, Volume VIII, Issue II, 194-171, Iran (in Persian).
- Bachman, C. R. and J. D. Metzger. 2008.** Growth of bedding plants in commercial potting substrate amended with vermicompost. *Bioresour. Technol.* 99: 3155-3161.
- Baniasadi, F. Safari, V. Purpose mode, A. 2015,** putrescine effect on some physiological and morphological characteristics of pot marigold (*Calendula officinalis L.*) under salt stress, *environmental stresses Journal of Agricultural Science*, Volume VIII, Issue I, 73-82, Iran (in Persian)
- Cox, A. E., Joern, B. C., Brouder, S. M. and Gao, D. (1999)** Plant available potassium assessment with a modified sodium tetraphenylboron method. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 63, 902-911.
- Daneshian, J. Rahmani, N. Ali-Mohammadi, M. 2012,** the impact of the application of manure and nitrogen on plant physiological properties of calendula (*Calendula officinalis L.*) under drought stress, the new findings agriculture, Issue 3, 231-240, Iran (in Persian).
- Digdem, K., Mehmet, Y., 2008.** Germination, seedling growth and relative water content of shoot in different seed sizes of triticale under osmotic stress of water and NaCl. *African Journal of Biotechnology.* 7(16), 2862-2868.
- Hamid Pur, M. Fathi, S. Village, H. 2013,** the effect of zeolite and vermicompost on growth characteristics and concentration of some elements *Petunia*, *Ksht-Hay greenhouse-of Science and Technology*, Issue 13 95-102, Iran (in Persian).
- Hussein Faleh, M. Salehi Salma, M. 2014,** Asrtsh review of salinity on germination and early growth of six species of ornamental flower zinnia, parsley, calendula, marigold, chrysanthemum weed seed and the third congress of agriculture and sustainable natural resources, Iran (in Persian).
- Omidbaigi, R. 2009.** Production and processing of medicinal plants, *Antshsharat Quds Razavi*, Volume II, Edition 5, 438, Iran (in Persian).
- Rezaei, M. Brothers, R . 2013,** examine the effect of organic fertilizers on yield and yield components of calendula (*Calendula officinalis L.*), *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, Volume 29, Issue 3, 650-635, Iran (in Persian).
- Sepaskhah, A.R ,Yarami, N, 2015.** Saffron response to irrigation water salinity, cow manure and planting method. *Agricultural Water Management* 150 - 57-66.
- shojaePour brave, M. Habibi, D. Civil ,H. Changizii, M. 2012,** the effect of stimulating the growth of bacteria, humic acid and seaweed extract on root yield and sugar content under drought stress, the third national conference on sustainable development *Talab-Hay Byaban-Zayy deal with the Iranian desert.*, Iran (in Persian).
- taghadosi, M. Hassani, N. Msvdsynky, J. Brahimi, Gh. 2012.** The effect of foliar application of seaweed extract humic acid on yield, protein and sugar in sorghum under drought stress, the National Conference on Environment and plant production., Iran (in Persian).
- Xu, l. Yanag, D . Rena, X. Weia, Y. Zhoua, J. Zhaoa, H. Lianga, M. 2016.** Vermicompost improves the physiological and biochemical responses of blessed thistle (*Silybum marianum Gaertn.*) and peppermint (*Mentha haplocalyx Briq*) to salinity stress. *Li. Industrial Crops and Products* 94. 574-585.
- Yazdanpanah, N. Pazira, a. Neshat, A . Mahmoodabadi, M., 2012,** evaluate the effect of reform on physico-chemical properties of saline and sodic soils, *dry the Journal of Ecology*, Volume 2, Issue 1, Iran (in Persian).



## The Effect of Different Media Cultures on Salt Resistance of Marigold (*Calendula officinalis* L.)

Marzieh Kalhor<sup>1</sup>, Maryam Dehestani-Ardakani <sup>\*2</sup>, Mostafa Shirmardi<sup>3</sup>, Jalal Gholam-Nejad<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduate student Department of Horticulture, University of Ardakan, Ardakan

<sup>2,3,4\*</sup> Department of Horticultural Science, College of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Yazd, Iran

\*Corresponding Author: [mdehestani@ardakan.ac.ir](mailto:mdehestani@ardakan.ac.ir)

### Abstract

Marigold (*Calendula officinalis* L.) is an annual and herbaceous plant from composite family that Known as an ornamental and medicinal plant. Aim of this study was using of some substrate (Seaweed, Manure and vermicompost) to decrease soil salt. Experiments were performed according to factorial in a completely randomized design with three replications. Treatments were consisted of five media culture (control (only soil), 20% manure, 20% vermicompost and 0.5 and 1gram per liter of irrigation water seaweed) in three level of soil salt (3.5, 7.5 and 10.5 ds/m). In this study different factors such as wet and dry weight, chlorophyll content and relative water content (RWC) were measured. Result showed that by salt level increasing, chlorophyll content, dry and wet weight in comparison to control decreased. Manure and vermicompost significantly increased dry and wet weight in comparison to control and this increasing was more in vermicompost. The highest and lowest RWC was obtained in 1 gram per liter seaweed and manure in 7 ds/m salt respectively, but this was not different significant by control treatment. According to obtained results, manure could increase marigold flowers quality in different salt levels.

**Keywords:** *Calendula officinalis* L., Chlorophyll, Media cultures, RWC, Salt.

