

بررسی عملکرد، اجزای عملکرد و میزان اسانس بابونه آلمانی با کاربرد ورمی کمپوست و سطوح آبیاری مختلف

حمیدرضا تصدیقی¹، امین صالحی^{2*}، محسن موحدی دهنوی³، یعقوب بهزادی⁴

تاریخ دریافت: 93/11/24 تاریخ پذیرش: 94/6/21

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه یاسوج

2- استادیار گروه زراعت، دانشگاه یاسوج

3- دانشیار گروه زراعت، دانشگاه یاسوج

4- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه یاسوج

*مسئول مکاتبه: E-mail: aminsalehi@yu.ac.ir

چکیده

بابونه آلمانی با نام علمی *Matricaria chamomilla* L. یکی از مهم‌ترین گیاهان دارویی اسانس دار است که از آن در صنایع مختلف داروسازی و آرایشی-بهداشتی استفاده فراوانی می‌شود. آزمایش در شرایط مزرعه‌ای به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال 1392 در منطقه اقلید فارس انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه سطح ورمی کمپوست صفر، 5 و 10 تن در هکتار و پنج سطح آبیاری پس از تبخیر از تشتک (60، 90، 120، 150 و 180 میلی‌متر) بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی ورمی کمپوست و تنش خشکی بر تعداد شاخه جانبی، تعداد ساقه اصلی و عملکرد گل معنی دار بود. مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین عملکرد گل (441/50 کیلوگرم در هکتار) در پایین ترین سطح تنش خشکی (60 میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر) به دست آمد. برهمکنش تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع، عملکرد زیستی، درصد و عملکرد اسانس معنی دار شد. مقایسه میانگین برهمکنش تنش خشکی و ورمی کمپوست برای درصد اسانس نشان داد که در سطوح آبیاری پس از 60، 150 و 180 میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر، بیشترین و کمترین درصد اسانس بترتیب مربوط به ورمی کمپوست 10 تن در هکتار و عدم استفاده از ورمی کمپوست بود. براساس نتایج بدست آمده در این آزمایش می‌توان بیان کرد هر چند با کاهش میزان آب مصرفی و به تبع آن بروز تنش خشکی از عملکرد گل در گیاه بابونه آلمانی کاسته می‌شود اما با افزایش مصرف ورمی کمپوست، میتوان از بروز اثرات سوء تنش خشکی بر عملکرد این گیاه کاست.

واژه‌های کلیدی: اسانس، بابونه آلمانی، تنش خشکی، عملکرد گل، ورمی کمپوست

Survey of Yield, Yield Components and Essential Oil of *Matricaria chamomilla* L. With Application of Vermicompost and Different Irrigation Levels

Hamidreza Tasdighi¹, Amin Salehi^{2*}, Mohsen Movahhedi Dehnavi³, Yaqoub Behzadi⁴

Received: February 13, 2015 Accepted: September 12, 2015

1- MSc Student of Agronomy, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Yasouj University, Yasouj, Iran.

2- Assist. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Yasouj University, Yasouj, Iran.

3- Assoc. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Yasouj University, Yasouj, Iran.

4- MSc Student of Agronomy, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Yasouj University, Yasouj, Iran.

*Corresponding Author: aminsalehi@yu.ac.ir

Abstract

German chamomile (*Matricaria Chamomilla*) is one of the most important essential oil bearing plants that its essential oil constituent is used in different medicinal industries. A field experiment was conducted using a split plot design with three replications in Eqlid, Fars, Iran in 2013. The treatments were included three amounts of vermicompost (0, 5 and 10 ton.ha⁻¹) and five drought stress an irrigation after (60, 90, 120, 150 and 180 mm evaporation pan class A). Analysis of variance showed that the main effect of vermicompost and drought stress on the number of branches, number of main stem and flower yield was significant. Comparison of means showed that the maximum flower yield (441.50) was obtained from lowest of drought stress (60 mm evaporation pan class A). Also, analysis of variance showed interaction of treatments on height, biological yield, essential oil and essential oil yield were significant. Comparison of means the interaction between drought stress and vermicompost levels for essential oil percent showed that for the irrigation levels after 60, 150 and 180 mm evaporation from evaporation pan, the highest and lowest essential oil percent was obtained from 10 tons and no application of vermicompost per hectare, respectively. Based on the results of this experiment can be expressed, however, by reducing water consumption, Consequently, the occurrence of drought stress, German chamomile flower yield decreases, but with the use of manure vermicompost (in the highest level of stress), can partially reduce the negative effects of drought stress on plant yield.

Keywords: Essential Oil, German Chamomile (*Matricaria Chamomilla*), Drought Stress, Flower Yield, Vermicompost

مقدمه

بابونه یکی از مهمترین گیاهان دارویی در اروپا، خاورمیانه، آمریکای شمالی، استرالیا و کشورهای آفریقایی است که عمدتاً به منظور استفاده از اسانس آبی رنگ آن کشت می‌شود و با توجه به کاربرد روزافزون آن در صنایع داروسازی، آرایشی و بهداشتی، عطر سازی و تهیه چاشنی‌های غذایی از اهمیت زیادی برخوردار است (هورنوک 1992). یکی از مهمترین محدودیت‌های تولید در مناطق خشک و نیمه خشک، کمبود آب می‌باشد (ردی 2004). از طرفی قابلیت دسترسی عناصر غذایی مختلف در خاک تحت تأثیر تنش، تغییرات قابل ملاحظه‌ای می‌یابد. بنابراین مدیریت تغذیه گیاه در شرایط تنش یکی از مسائل مهم در تولید محصولات گیاهی محسوب می‌شود (محمدخانی 2007). در بین عوامل باز دارنده محیطی بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی و دارویی، خشکی مهم‌ترین عامل کاهش تولید بخصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک به شمار می‌رود تنش معمولاً به عنوان یک عامل خارجی که باعث تأثیر منفی بر زندگی گیاه می‌شود تعریف می‌شود. تولید ماده خشک گیاه در شرایط تنش خشکی به اقلیم و شرایط خاک بستگی دارد و مقدار آب قابل دسترس خاک و کارایی مصرف آب گیاه را متأثر می‌سازد. تنش خشکی می‌تواند به عنوان هر گونه کاهش محتوای آب بافت یا سلول تعریف شود. تأثیر خشکی بر هر یک از اجزای تشکیل دهنده گل می‌تواند منجر به تغییر در میزان گل تولیدی شود.

در بررسی‌های صورت گرفته روی گیاه بابونه نیز مشخص شده است که عملکرد بابونه تحت تأثیر رقم، شرایط آب و هوایی و میزان آب قابل دسترس در محیط ریشه قرار می‌گیرد. آزمایش‌های سینگ (1982) نشان داد که در خاک‌های قلیایی، بابونه برای رشد و تولید عملکرد مطلوب نیازمند 6 تا 8 نوبت آبیاری است. در صورت نبود آب کافی نه تنها رشد گیاه به واسطه نبود آب بلکه به سبب کمبود عناصر غذایی قابل

دسترس کاهش می‌یابد. در بین عوامل بازدارنده محیطی بر رشد و عملکرد گیاهان، خشکی مهمترین عامل کاهش تولید بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می‌رود (ردی 2004).

کودهای آلی به ویژه کود ورمی‌کمپوست در مقایسه با کودهای شیمیایی دارای مقادیر زیادی مواد آلی هستند و به عنوان منابع غنی از عناصر غذایی بخصوص نیتروژن، فسفر و پتاسیم به شمار می‌روند که این عناصر را به مرور در اختیار گیاهان قرار می‌دهند (چادهری و همکاران 1999). ورمی‌کمپوست یک کود بیوارگانیک و شامل یک مخلوط بیولوژیکی بسیار فعال از باکتری‌ها، آنزیم‌ها، بقایای گیاهی، کود حیوانی و کپسول‌های کرم خاکی می‌باشد که سبب ادامه عمل تجزیه مواد آلی خاک و پیشرفت فعالیت‌های میکروبی در بستر رشد گیاه می‌گردد (بریمنس 1999). افزودن ورمی‌کمپوست به خاک نه تنها فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش داده است بلکه با بهبود شرایط فیزیکی و فرآیندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه، موجبات افزایش رشد اندام هوایی و تولید ماده خشک و در نهایت بهبود عملکرد اسانس را نیز فراهم آورده است استفاده ورمی-کمپوست در کشاورزی پایدار علاوه بر افزایش حمایت و فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید خاک مانند قارچ‌های میکوریز و میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات در جهت فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم محلول عمل نموده و سبب بهبود رشد و عملکرد گیاه زراعی می‌گردد (آرانکون و همکاران 2004). احمدیان و همکاران (1388) در بررسی اثر متقابل تنش خشکی و مصرف کود دامی بر خصوصیات کمی و کیفی زیره سبز اعلام نمودند که مصرف 20 تن در هکتار کود دامی ضمن کاهش اثرات منفی تنش خشکی، باعث افزایش میزان ماده موثره و بهبود خصوصیات کیفی اسانس زیره سبز گردید و جایگزین آبیاری بیشتر در مرحله پرشدن دانه شد.

زمین اصلی منتقل شده و آبیاری به صورت منظم تا زمان 5% گل‌دهی (شروع گل‌دهی) انجام شد. با گرم شدن تدریجی هوا و سرعت گرفتن رشد علف‌های هرز، وجین علف‌های هرز نیز در این بازه زمانی به صورت دستی انجام گرفت. سپس آبیاری بر اساس تیمارهای آزمایش انجام گردید اعمال زمان آبیاری با استفاده از تشتک تبخیری که از قبل در مزرعه مستقر شده بود انجام گرفت. میزان تبخیر از تشتک روزانه در ساعت 7/5 صبح یادداشت شد. آبیاری کرت‌های دارای سطوح مختلف تنش خشکی با استفاده از آمار برداشت شده از تشتک تبخیر و جدول محاسبه تبخیر از تشتک کلاس A انجام شد. اعمال تنش خشکی تا زمان 80% گل‌دهی مزرعه ادامه داشت و در آن زمان اقدام به نمونه‌برداری از کرت‌های مختلف با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای کرت‌ها گردید. در رابطه با ارتفاع بوته، تعداد شاخه جانبی، تعداد ساقه اصلی، تعداد گل در بوته و عملکرد گل، در زمان گل‌دهی کامل (زمانی که بیش از 80% بوته‌های هر کرت به گل رفته بودند) از هر کرت آزمایشی 10 بوته منتخب تصادفی با در نظر گرفتن اثر حاشیه (با حذف دو ردیف کناری از هر طرف و 50 سانتیمتر از ابتدا و انتهای هر کرت)، مورد ارزیابی قرار گرفت. ارتفاع بوته (با خط کش) اندازه‌گیری شد. همچنین با توجه به اینکه بابونه دارای رشد نامحدود می‌باشد و غنچه‌های آن به صورت روزانه باز می‌شوند، هر هفته نسبت به برداشت گلها اقدام گردید. بدین منظور از هر کرت، 10 بوته به طور تصادفی انتخاب و علامتگذاری شدند. در هر نوبت برداشت گل، تعداد گل هر 10 بوته شمارش شده و میانگین آن به عنوان تعداد گل در بوته چین اول در نظر گرفته شد و تا چین آخر (چین چهارم) بدین ترتیب عمل گردید و مجموع تعداد گل در همه چین‌ها، به عنوان تعداد گل در بوته ثبت گردید. بعد از برداشت هر چین گلها به مدت یک هفته خشک و سپس وزن گردیده و عملکرد گل محاسبه گردید. به منظور تعیین مقدار اسانس گل، بعد از برداشت گلها و خشک کردن در سایه از هر

اگرچه تاکنون تحقیقات وسیعی در رابطه با اثر تنش خشکی روی گیاهان زراعی انجام شده، اما در خصوص برهمکنش رفتار برخی از گیاهان دارویی و معطر از جمله بابونه تحت شرایط کمبود آب با ورمی کمپوست مطالعات اندکی صورت گرفته است. هدف از این آزمایش بررسی اثرات تنش خشکی و کود آلی ورمی کمپوست بر عملکرد، اجزای عملکرد و میزان اسانس گیاه دارویی بابونه آلمانی بوده است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف ورمی کمپوست در شرایط تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی بابونه آلمانی آزمایشی در سال زراعی 91-92 به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به صورت سه سطح ورمی کمپوست (صفر (V_1) ، 5 (V_2) و 10 تن در هکتار (V_3)) و پنج سطح تنش خشکی به صورت آبیاری پس از (S_1) 60، (S_2) 90، (S_3) 120، (S_4) 150 و (S_5) 180 میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر) در منطقه اقلید فارس به اجرا درآمد. تنش خشکی به عنوان عامل اصلی و ورمی کمپوست به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. جهت اجرای آزمایش عملیات تهیه زمین در اواخر فروردین ماه با مساعد شدن شرایط آب و هوایی (جدول 1) انجام و عملیات آماده سازی بستر خاک با استفاده از وسایل مکانیزه (گاواهن و دیسک) صورت گرفت. جهت کاشت این گیاه در اوایل اسفند ماه اقدام به کشت در خزانه شد و سپس در بهار نشاءها به زمین اصلی انتقال داده شدند. اندازه هر کرت اصلی 3×6 متر و هر کرت اصلی دارای سه کرت فرعی به ابعاد 2×3 متر بود. کرت‌های فرعی شامل دو پشته با چهار ردیف کاشت و فاصله بوته‌ها روی ردیف 10 سانتی‌متر و فاصله بین ردیف‌ها 30 سانتی‌متر بود. فاصله بین کرت‌های اصلی 2 متر، فاصله بین کرت‌های فرعی $0/5$ متر و فاصله بین هر بلوک 3 متر بود. اوایل اردیبهشت ماه نشاءها به

تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزارای SAS انجام شد و مقایسه میانگین تیمارها به روش آزمون LSD در سطح 5 درصد و مقایسه میانگین اثرات متقابل در صورت معنی‌دار بودن به روش L.S.Means انجام شد (سلطانی 1385). رسم نمودارها با کمک نرم افزار Excel انجام گرفت.

کرت آزمایشی یک نمونه تصادفی تهیه کرده که بعد از آسیاب، به وسیله دستگاه کلونجر و با استفاده از روش تقطیر با آب، اسانس‌گیری شد (زینلی و همکاران 1387). بازده اسانس (درصد) نیز پس از رطوبت‌زدایی آب آن توسط سولفات سدیم خشک، محاسبه شد. بعد از تعیین بازده اسانس، عملکرد آن نیز به کمک حاصل‌ضرب عملکرد گل و بازده اسانس محاسبه گردید. تجزیه و

جدول 1- وضعیت اقلیمی منطقه در سال 1391-92

سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	مجموع
1391	150	4/1	0/4	1/8	0	0	6/7	28/8	97/8	27/6	23	35/4	375/6
1392	109/7	25/2	0	0	5/7	0	0	17/8	5/4	31/3	19/6	21/3	236
1391	9/5	15/6	19/95	22/8	21/6	20/05	15/2	10/45	3/9	2/55	5/95	8/3	13
1392	10/9	13/2	20/6	24/4	23/95	20/55	16/35	9/65	5/75	-1/4	1/6	6/75	12/7

جدول 2- ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی خاک مزرعه مورد مطالعه در سال 1391-92

بافت	pH	EC (ds/m)	ماده آلی (%)	نیترژن (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)
ورمی کمپوست	7/1	4/9	12/2	1/1	1/3	1/2
بافت	pH	EC (ds/m)	ماده آلی (%)	نیترژن (ppm)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)
خاک مزرعه رسی سیلتی	7/5	0/9	1/6	0/18	9	273

نتایج و بحث

ارتفاع

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که ورمی کمپوست و تنش خشکی هر کدام در سطح 1% به تنهایی و همچنین برهمکنش آنها در سطح 5% تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع گیاه بابونه داشت (جدول 3). نتایج برش‌دهی نشان داد که در تمامی سطوح تنش خشکی اثر ورمی کمپوست بر ارتفاع گیاه دارویی بابونه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین برهمکنش تنش

خشکی و ورمی کمپوست نشان داد که در هر سطح تنش خشکی بیشترین ارتفاع مربوط به کاربرد بیشترین سطح استفاده از ورمی کمپوست (10 تن در هکتار) و کمترین ارتفاع مربوط به عدم استفاده از ورمی کمپوست بود. همچنین نتایج نشان داد که ارتفاع با افزایش تنش خشکی کاهش و با کاربرد ورمی کمپوست افزایش یافت و بیشترین تأثیر بر ارتفاع مربوط به سطح 10 تن ورمی کمپوست در هکتار تحت تنش 60 میلی‌متر تبخیر از تشتک بود. در تیمار شاهد (عدم استفاده از ورمی-

خصوص، در تحقیقات درزی و همکاران (1387) روی رازیانه و عزیزی و همکاران (1387) روی بابونه و سعیدنژاد و رضوانی مقدم (1389) بر زیره سبز مشاهده شده است.

در رابطه با کاهش ارتفاع در اثر تنش آبی می توان گفت که محدودیت آبی موجب کاهش تقسیم و انبساط سلول ها می شود و از این طریق رشد اندام ها و ارتفاع بوته را کاهش می دهد. بنابراین از جمله تأثیرات منفی تنش خشکی، کاهش ارتفاع بوته بر اثر کاهش رطوبت در دسترس و قابلیت جذب عناصر و کاهش رشد است که نتایج تحقیقات مشابهی توسط فضلی و همکاران (1386) روی بابونه، عزیزی و همکاران (1387) روی بابونه و صفی خانی (2005) روی بادرشبی گزارش شده است.

کمپوست)، تنش خشکی بیشترین تأثیر را بر کاهش ارتفاع داشته و کمترین ارتفاع مربوط به سطح تنش خشکی 180 میلی متر تبخیر از تشنگ مشاهده گردید (شکل 1). در این مطالعه به نظر می رسد ورمی کمپوست از طریق قدرت زیاد جذب آب و فراهمی مطلوب عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف بر روی میزان فتوسنتز و تولید زیست توده تأثیر مثبت گذاشته و موجب بهبود ارتفاع بوته شده است. هم چنین در مطالعه ای دیگر بر روی گیاه دارویی سیر (*Allium sativum*)، استفاده از ورمی کمپوست موجب بهبود چشمگیری در ارتفاع بوته گردید (آرگوئلو و همکاران 2006). در این پژوهش ارتفاع بوته سیر نیز به دلیل بهبودی که در جذب عناصر معدنی و آب و پیامد آن در فرایند فتوسنتز صورت گرفته بود، افزایش یافت. نتایج مشابهی نیز در همین



شکل 1- مقایسه میانگین ارتفاع بابونه در سطوح آبیاری و ورمی کمپوست

جدول 3- تجزیه واریانس اثر تنش خشکی و ورمی کمپوست بر صفات کمی و اسانس گیاه بابونه آلمانی

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد شاخه جانبی	ساقه اصلی	تعداد گل در بوته	عملکرد گل	عملکرد زیستی	شاخص برداشت	درصد اسانس	عملکرد اسانس
بلوک	2	0/466	2/400	0/688	78/02	106/9	7349/6	3/16	0/001	0/001
تنش خشکی (S)	4	188** 633	410/744**	45/611**	9813/5**	5269/1**	10377/3**	18/38**	0/016**	2/01**
خطای اصلی	8	0/855	2/511	0/161	78/13	1637/7	8377/7	5/44	0/0009	0/11
ورمی کمپوست (V)	2	92/066**	25/400**	2/155**	1456/6**	1680/2**	52157/2**	7/64*	0/119**	4/30**
S×V	8	2/788*	0/761 ^{ns}	0/377 ^{ns}	146/9**	1695/8 ^{ns}	1245/9*	4/92 ^{ns}	0/015**	0/31*
خطای فرعی	20	1/111	0/922	0/233	10/54	106/8	2/95	2/39	0/003	0/11
ضریب تغییرات (%)	-	2/78	6/79	10/60	3/12	9/55	1/80	7/06	7/90	13/51

^{ns}، *، ** عدم معنی داری و معنی داری در سطح 1 و 5 درصد را نشان می دهد.

تهامی زرنندی و همکاران (1389) در بررسی که با استفاده از کاربرد کودهای آلی و شیمیایی بر روی گیاه دارویی ریحان انجام دادند، مشاهده نمودند که کود گوسفندی سبب تولید بیشترین تعداد شاخه فرعی در بوته شد و بیان کردند که در شرایط یکسان محیطی، فراهم آوردن عناصر غذایی برای گیاه توسط کودهای مختلف می تواند باعث افزایش رشد گیاه و متعاقباً تعداد شاخه فرعی گیاه شود. در تحقیق دیگری مصرف 30 تن در هکتار کود دامی باعث افزایش شاخه های فرعی بابونه شد (جهان و کوچکی 1382). تهامی زرنندی و همکاران (1389) در بررسی که با استفاده از کاربرد کودهای آلی و شیمیایی بر روی گیاه دارویی ریحان انجام دادند، مشاهده کردند که کود گوسفندی سبب تولید بیشترین تعداد شاخه فرعی در بوته شد.

ساقه اصلی در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ورمی- کمپوست و تنش خشکی بر ساقه اصلی گیاه دارویی بابونه در سطح 1 درصد معنی دار می باشد، ولی اثر متقابل این دو بر ساقه اصلی گیاه دارویی بابونه آلمانی

تعداد شاخه جانبی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ورمی- کمپوست و تنش خشکی بر تعداد شاخه گیاه دارویی بابونه در سطح 1 % معنی دار بود (جدول 3). نتایج مقایسه میانگین ها نیز نشان داد که افزایش میزان تنش خشکی، کاهش معنی داری در تعداد شاخه جانبی گیاه بابونه نشان داد (جدول 4) بطوریکه بیشترین تعداد شاخه جانبی در تیمار 60 میلی متر تبخیر (23/11) و کمترین تعداد شاخه جانبی در تیمار 180 میلی متر تبخیر (7/77) بدست آمد. از طرفی نیز با افزایش میزان ورمی- کمپوست، تعداد شاخه جانبی گیاه افزایش معنی داری یافت بطوریکه بیشترین تعداد شاخه جانبی در تیمار 10 تن ورمی کمپوست (15/4) و کمترین تعداد شاخه جانبی در تیمار عدم کاربرد ورمی کمپوست (12/80) بدست آمد (جدول 4). به نظر می رسد ورمی کمپوست با فراهم آوردن عناصر غذایی و جذب بیشتر آب باعث افزایش شاخه های فرعی و متعاقب آن افزایش تعداد ساقه اصلی و تعداد گل در بوته می شود که با نتایج سعیدنژاد و رضوانی مقدم (1389) در استفاده از کودهای زیستی از قبیل ورمی کمپوست بر روی زیره سبز مطابقت دارد.

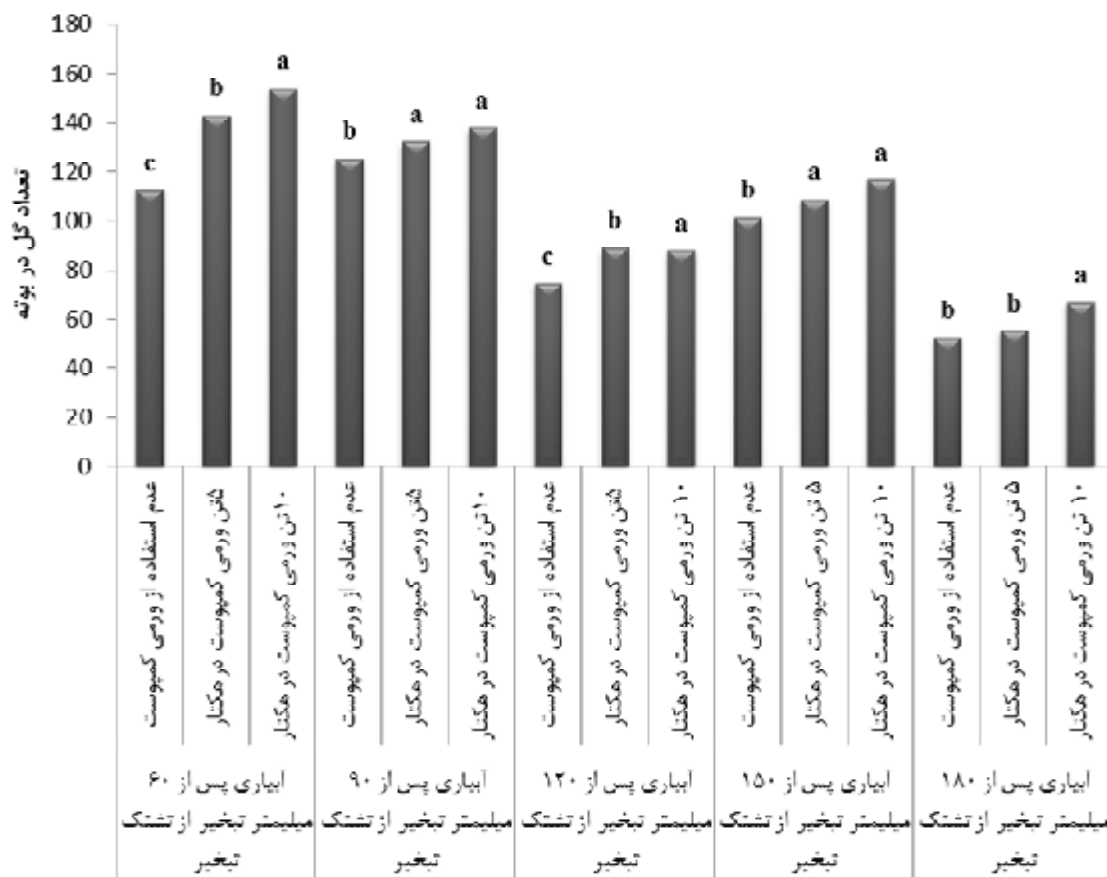
و همچنین برهمکنش آنها در سطح 1% تأثیر معنی‌داری بر تعداد گل در بوته در گیاه بابونه داشت (جدول 3). نتایج برش‌دهی نشان داد که در تمامی سطوح تنش خشکی اثر ورمی‌کمپوست بر تعداد گل در بوته گیاه دارویی بابونه در سطح یک‌درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین برهمکنش تنش خشکی و ورمی‌کمپوست نشان داد که در هر سطح تنش خشکی بیشترین تعداد گل در بوته مربوط به کاربرد بیشترین سطح استفاده از ورمی‌کمپوست (10 تن در هکتار) و کمترین تعداد گل در بوته مربوط به سطح عدم استفاده از ورمی‌کمپوست بود. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش تنش خشکی تعداد گل در بوته کاهش و با کاربرد ورمی‌کمپوست تعداد گل در بوته افزایش یافت که بیشترین تعداد گل در بوته مربوط به سطح 10 تن ورمی‌کمپوست در هکتار تحت تنش 60 میلی‌متر تبخیر از تشتک بود. در تیمار عدم استفاده از ورمی‌کمپوست، تنش خشکی بیشترین تأثیر را بر کاهش تعداد گل در بوته داشته و کمترین تعداد گل در بوته مربوط به سطح تنش خشکی 180 میلی‌متر تبخیر از تشتک مشاهده گردید (شکل 2). آرزمجو و همکاران (1389) گزارش دادند که با افزایش سطح تنش خشکی از 90 درصد ظرفیت زراعی به 50 درصد ظرفیت زراعی تعداد گل در گیاه بابونه آلمانی از 152/6 به 90/83 کاهش یافت. در پژوهش دیگری احمدیان و همکاران (2011) در بررسی اثر بقایای کود شیمیایی، دامی و کمپوست بر عملکرد، اجزای عملکرد، برخی خصوصیات فیزیولوژیک و میزان اسانس بابونه تحت شرایط تنش خشکی گزارش دادند که با افزایش سطح تنش خشکی از 90 درصد ظرفیت زراعی به 50 درصد ظرفیت زراعی تعداد گل در گیاه بابونه آلمانی از 158/91 به 99/77 کاهش یافت.

معنی‌دار نشد (جدول 3). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد افزایش میزان تنش خشکی، باعث کاهش معنی‌داری در تعداد ساقه اصلی گیاه بابونه شد (جدول 4). بطوریکه بیشترین ساقه اصلی (7/44) در تیمار 60 میلی‌متر تبخیر و کمترین ساقه اصلی (2/55) در تیمار 180 میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر بدست آمد (جدول 4). همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد با افزایش میزان ورمی‌کمپوست، تعداد ساقه اصلی گیاه افزایش معنی‌داری یافت، به طوری که بیشترین تعداد ساقه اصلی (4/86) مربوط به تیمار ورمی‌کمپوست 10 تن در هکتار شد که با 5 تن ورمی‌کمپوست (4/66) در هکتار تفاوت معنی‌داری ندارد و کمترین تعداد ساقه اصلی مربوط به سطح عدم کاربرد ورمی‌کمپوست (4/13) بود (جدول 4).

آرزمجو و همکاران (1389) گزارش دادند که با افزایش سطح تنش خشکی از 90 درصد ظرفیت زراعی به 50 درصد ظرفیت زراعی تعداد ساقه اصلی گیاه بابونه آلمانی از 11/93 به 9/07 کاهش یافت. همچنین این محققین گزارش دادند که استفاده از منابع کودی مختلف، تعداد ساقه اصلی متفاوتی را در گیاه ایجاد می‌کند. به طوری که کود شیمیایی، کود دامی و کمپوست به ترتیب 12/27، 10/78 و 9/32 عدد ساقه اصلی در گیاه ایجاد می‌کند. با توجه به اینکه نیتروژن از یک سو نقشی اساسی در ساختمان کلروفیل داشته و از سوی دیگر مهمترین عامل در سنتز پروتئین‌ها می‌باشد و افزایش آن در شرایط مشخصی موجب افزایش میزان پروتئین می‌گردد. لذا با افزایش میزان پروتئین در گیاه، تعداد شاخه فرعی، ارتفاع و قطر ساقه بیشتر می‌شود و در نتیجه میزان مواد فتوسنتزی افزایش می‌یابد (رحمانی و همکاران 2008).

تعداد گل در بوته

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که ورمی‌کمپوست و تنش خشکی هر کدام در سطح 1% به تنهایی



شکل ۲- مقایسه میانگین تعداد گل در بابونه تحت تنش خشکی و ورمی کمپوست

ورمی کمپوست بر این صفت معنی دار نیست. مقایسات میانگین‌ها نشان داد که با افزایش سطوح ورمی کمپوست عملکرد گل خشک بابونه افزایش یافت بطوریکه بیشترین عملکرد گل در تیمار ۱۰ تن ورمی کمپوست (۳۷۲ کیلوگرم در هکتار) و کمترین عملکرد گل در تیمار عدم کاربرد ورمی کمپوست (۳۰۶ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد (جدول ۴). همچنین مقایسه میانگین اثر تنش خشکی بر عملکرد گل خشک بابونه نیز نشان داد که با افزایش سطوح تنش خشکی از عملکرد گل خشک بابونه کاسته شد بطوریکه بیشترین عملکرد گل (۴۴۱/۵ کیلوگرم در هکتار) در تیمار ۶۰ میلیمتر تبخیر و کمترین عملکرد گل (۲۴۰/۵ کیلوگرم در هکتار) در تیمار ۱۸۰ میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر بدست آمد (جدول ۴). افزایش عملکرد گل

کاربرد مقادیر مختلف ورمی کمپوست، به طور معنی داری تعداد گل‌ها را افزایش داد که این افزایش را می‌توان به بهبود جمعیت میکروبی خاک و تولید مواد محرک رشد نظیر هورمون‌های گیاهی موجود در ورمی کمپوست و همچنین بهبود جذب آب و مواد غذایی نسبت داد.

عملکرد گل

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تنش خشکی و کود آلی ورمی کمپوست هر کدام به تنهایی در سطح ۱٪ تأثیر معنی داری بر عملکرد گل خشک در گیاه بابونه آلمانی داشتند (جدول ۳). همچنین نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که برهمکنش تنش خشکی و

بهبود خلل و فرج خاک، تعادل نیتروژن و افزایش کارایی جذب فسفر در گیاه می‌شود (بورسارد و فررا- سناتو، 1997). نتایج مشابهی توسط صالحی و همکاران (1390) بر بابونه گزارش شده است.

در تیمار کود آلی در بابونه آلمانی می‌تواند مربوط به تاثیر کود آلی در افزایش نگهداری آب در خاک و بهبود جذب عناصر غذایی از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم باشد. در این شرایط کود آلی علاوه بر تامین عناصر غذایی لازم برای گیاه، باعث

جدول 4- مقایسه میانگین اثرات اصلی تنش خشکی و ورمی‌کمپوست برای صفات کمی بابونه

شاخص برداشت (%)	عملکرد گل (کیلوگرم در هکتار)	تعداد ساقه اصلی	تعداد شاخه جانبی	تنش خشکی (میلیمتر تبخیر)
23/55 ^a	441/5 ^a	7/44 ^a	23/11 ^a	60
22/82 ^a	386/6 ^b	6/44 ^b	19/22 ^b	90
21/67 ^{ab}	334/4 ^c	3/66 ^c	12 ^c	120
21/62 ^{ab}	307/8 ^c	2/66 ^d	8/55 ^d	150
19/79 ^b	240/5 ^d	2/55 ^d	7/77 ^d	180
ورمی‌کمپوست (تن در هکتار)				
21/24 ^b	306 ^b	4/13 ^b	12/80 ^c	صفر
21/78 ^{ab}	348/6 ^a	4/66 ^a	14/2 ^b	5
22/65 ^a	372 ^a	4/86 ^a	15/4 ^a	10

حروف یکسان نشان دهنده‌ی عدم معنی‌داری در سطح 5% می‌باشد.

آرزمجو و همکاران (1389) گزارش دادند که با افزایش سطح تنش خشکی از شاهد به 50 درصد ظرفیت زراعی، عملکرد گل در بابونه 18/1 درصد کاهش یافت. آنها گزارش دادند که بالاترین عملکرد گل خشک (1252/08 کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار تنش کم و کمترین عملکرد گل خشک (555/14 کیلوگرم در هکتار) مربوط به تنش زیاد بود.

عباسعلی‌پور و همکاران (1386) در بررسی اثرات تنش خشکی بر برخی صفات مورفولوژیک بابونه شیرازی گزارش کردند که تنش خشکی باعث کاهش 39/5 درصدی وزن خشک گل بابونه و کاهش 39/1 درصدی تعداد گل در گیاه شد. میرشکاری و همکاران (1386) نتیجه گرفتند که بیشترین عملکرد گل به تیماری که آبیاری آن هر 6 روز یکبار انجام گردیده بود تعلق

در رابطه با کاهش عملکرد گل در اثر افزایش تنش خشکی می‌توان گفت که با افزایش میزان تنش جذب آب و عناصر غذایی بخصوص نیتروژن و فسفر دچار اختلال گشته که در نتیجه این کاهش جذب، عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کاهش می‌یابد. برای بوجود آمدن گل، گیاه نیاز به رشد رویشی مناسب و تولید اندام‌های تشکیل دهنده آن در مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی دارد. تاثیر خشکی بر هر یک از اجزای تشکیل دهنده گل می‌تواند منجر به تغییر در میزان گل تولیدی شود. عملکرد گل در گیاه بابونه در مجموع حاصل بر همکنش اجزایی هستند که هر یک از آنها در مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی شکل می‌گیرند. در این بین تعداد ساقه و تعداد گل در بوته به عنوان مهمترین اجزای عملکرد گل محسوب می‌شوند.

همچون ورمی کمپوست با افزایش میزان عناصر غذایی در دسترس گیاه و آزادسازی تدریجی آنها باعث افزایش رشد گیاه شده و میزان زیست توده تولیدی را افزایش می دهند. در مقادیر بالای ورمی کمپوست به دلیل قابلیت جذب بالای آب و آزاد سازی تدریجی عناصر غذایی شرایط رشد گیاه بهبود یافته و تأثیر کاهش رشد ناشی از افزایش تنش با افزایش میزان ورمی کمپوست کاهش یافته است.

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تنش خشکی در سطح 1% و کود آلی ورمی کمپوست در سطح 5% تأثیر معنی داری بر شاخص برداشت در گیاه بابونه آلمانی داشتند (جدول 3). همچنین نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که برهمکنش تنش خشکی و ورمی کمپوست بر این صفت معنی دار نیست. مقایسه میانگین اثر تنش خشکی بر شاخص برداشت بابونه نیز نشان داد که با افزایش سطوح تنش خشکی شاخص برداشت کاهش یافت (جدول 4) بطوریکه بیشترین شاخص برداشت (23/55%) در تیمار 60 میلیمتر تبخیر بدست آمد که با تیمار 90 میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر تفاوت معنی داری نداشت و همچنین کمترین شاخص برداشت (19/79%) در تیمار 180 میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر بدست آمد که با تیمار 120 و 150 میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر تفاوت معنی داری نداشت (جدول 4). همچنین با افزایش سطوح ورمی کمپوست شاخص برداشت گیاه بابونه افزایش یافت (جدول 4). مقایسات میانگین ها نشان داد که با افزایش سطوح ورمی کمپوست شاخص برداشت خشک بابونه افزایش یافت بطوریکه بیشترین شاخص برداشت در تیمار 10 تن ورمی کمپوست (22/65%) و کمترین شاخص برداشت در تیمار عدم کاربرد ورمی کمپوست (21/24%) بدست آمد (جدول 4).

داشت و تاخیر 6 روزه در فواصل آبیاری در سطح کودی مشابه و یا کاهش 100 درصدی آب مورد استفاده در اثر تقلیل دوبار آبیاری در 12 روز به یک بار فقط کاهشی برابر با 8/7 کیلوگرم در هکتار (معادل 2/3 درصد) در عملکرد گل خشک ایجاد کرد.

عملکرد زیستی

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که ورمی کمپوست و تنش خشکی هر کدام به تنهایی در سطح 1% و همچنین برهمکنش آنها در سطح 5% تأثیر معنی داری بر عملکرد زیستی گیاه بابونه داشت (جدول 3). نتایج برش دهی نشان داد که در تمامی سطوح تنش خشکی اثر ورمی کمپوست بر عملکرد زیستی گیاه دارویی بابونه در سطح یک درصد معنی دار شد. مقایسه میانگین برهمکنش تنش خشکی و ورمی کمپوست نشان داد که هر در سطح تنش خشکی بیشترین عملکرد زیستی مربوط به کاربرد بیشترین سطح استفاده از ورمی کمپوست (10 تن در هکتار) و کمترین عملکرد زیستی مربوط به سطح عدم استفاده از ورمی کمپوست بود. همچنین نتایج نشان داد که عملکرد زیستی با افزایش تنش خشکی کاهش و با کاربرد ورمی کمپوست افزایش یافت و بیشترین تأثیر بر عملکرد زیستی مربوط به سطح 10 تن ورمی کمپوست در هکتار تحت تنش 60 میلی متر تبخیر از تشتک بود. در تیمار شاهد (عدم استفاده از ورمی کمپوست)، تنش خشکی بیشترین تأثیر را بر کاهش عملکرد زیستی داشته و کمترین عملکرد زیستی مربوط به سطح تنش خشکی 180 میلی متر تبخیر از تشتک مشاهده گردید (شکل 3). استفاده از ورمی کمپوست به دلیل توانایی زیاد در نگهداری آب، باعث بهبود شرایط فیزیکی خاک می گردد و به طور غیر مستقیم در عملکرد گیاه نقش دارد. با توجه به اینکه شاخه، برگ و اندام های هوایی در گیاه تحت تاثیر فعالیت جذب ریشه و میزان انتقال آب و مواد غذایی از ریشه قرار دارد، می توان چنین استدلال کرد که کودهای آلی



شکل 3- مقایسه میانگین عملکرد زیستی بابونه در سطوح تنش خشکی و ورمی کمپوست

همراه با عملکرد زیستی و عملکرد گل مورد بررسی قرار داد.

در تحقیقی دیگری نیز که توسط سعید نژاد و رضوانی مقدم (1389) روی گیاه دارویی زیره سبز انجام گرفت، نتایج نشان داد که هیچ یک از تیمارهای کود آلی (کمپوست و ورمی کمپوست) و دامی روی شاخص برداشت اثر معنی داری نداشتند. در واقع در این تیمارهای کودی با افزایش عملکرد زیستی، عملکرد دانه نیز به نسبت مشخصی افزایش می یابد. آنها گزارش کردند که مهمترین عامل خارجی که باعث تغییرات در شاخص برداشت می شود، تغییرات در سطح کودی است. ولدآبادی (1389) در تحقیقی بر روی زیره بیان کرد که سطوح کودی پرنیاز برای گیاه دارویی زیره

شاخص برداشت نسبت عملکرد اقتصادی (وزن خشک گل) به عملکرد زیستی (وزن خشک کلیه اندام های هوایی گیاه) می باشد و مشخص کننده چگونگی تسهیم مواد پرورده بین سازه های رویشی گیاه و گل می باشد. تغییر در شاخص برداشت بستگی به تغییر در عملکرد گل دارد. شاخص برداشت یک وسیله است و هدف نیست و صرفاً شاخص برداشت بالا ملاک نمی باشد. زیرا ممکن است شاخص برداشت بالا در نتیجه کاهش صورت و مخرج کسر حاصل شود (شیرانی راد، 1384). شاخص برداشت بالا زمانی قابل قبول می باشد که حاصل از افزایش کل ماده خشک تولید شده در مزرعه یا افزایش سهم عملکرد اقتصادی و یا هر دو آنها باشد (کوچکی و سرمدنیا 1385). لذا باید شاخص برداشت را

افزایش معنی داری نداشته که می تواند ناشی از دسترسی به میزان کافی آب و عناصر غذایی برای همه سطوح تیماری باشد. در ارتباط با معنی دار بودن اثر متقابل ورمی کمپوست و تنش خشکی بر درصد اسانس در تنش 150 و 180 میلیمتر تبخیر از تشک تبخیر (تنش شدید) می توان اظهار داشت که با توجه به نقش بسیار مهم عناصر غذایی از جمله نیتروژن و فسفر در چرخه سنتز اسانس بنظر می رسد مقادیر بالای ورمی کمپوست (10 تن در هکتار) با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک و در نتیجه بهبود جذب آب و مواد غذایی بخصوص نیتروژن و فسفر باعث کاهش اثر تنش آبی بویژه در سطوح بالای تنش شده که در نتیجه درصد اسانس افزایش یافته است. در واقع کودهای آلی بدلیل حفظ رطوبت بیشتر در خاک و کمک به جذب بهتر عناصر غذایی و تعادل تغذیه ای، گیاه را در وضعیت تنش یاری می کنند. بنظر می رسد بهتر است در وضعیت تنش شدید مقادیر بیشتری از کودهای آلی نظیر ورمی کمپوست مورد استفاده قرار گیرد تا اثرات منفی تنش تا حد امکان کاهش یابد. نتایج مشابهی توسط احمدیان و همکاران (1389) بر گیاه بابونه آلمانی گزارش شده است.

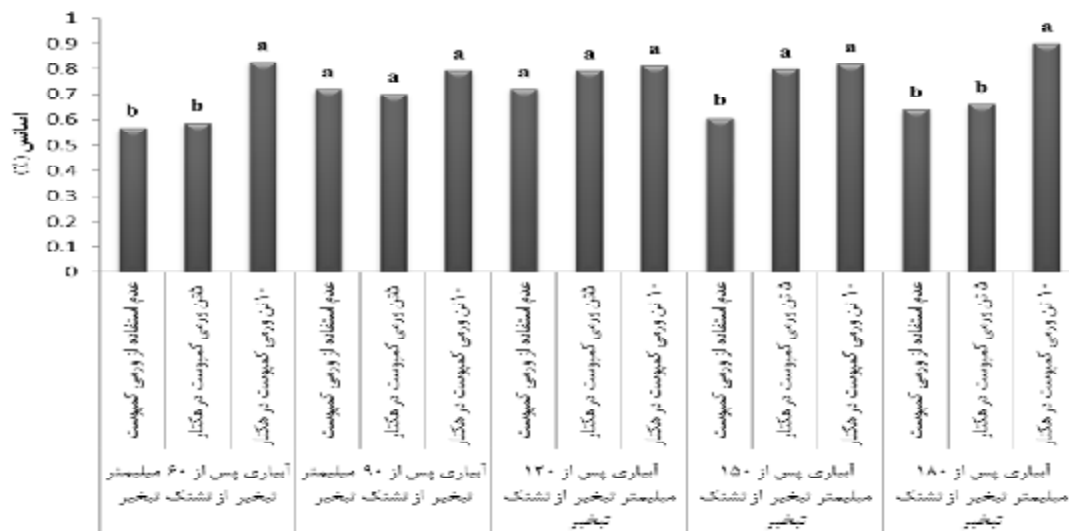
عملکرد اسانس

نتایج نشان داد که ورمی کمپوست و تنش خشکی هر کدام به تنهایی در سطح 1% و برهمکنش این دو در سطح 5% بر عملکرد اسانس موجود در اندام هوایی گیاه بابونه آلمانی تأثیر معنی داری داشتند (جدول 3).

سبز عملکرد اقتصادی را بیش از عملکرد زیستی افزایش می دهد و این امر باعث افزایش شاخص برداشت می شود که نتایج این پژوهش با آنها همخوانی ندارد.

درصد اسانس

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که ورمی کمپوست و تنش خشکی هر کدام به تنهایی در سطح 1% و همچنین برهمکنش آنها در سطح 1% تأثیر معنی داری بر درصد اسانس در گیاه بابونه آلمانی داشت (جدول 3). نتایج برشدهی نشان داد که در سطوح تنش خشکی 60، 150 و 180 میلی متر تبخیر از تشک، اثر ورمی کمپوست بر درصد اسانس گیاه دارویی بابونه در سطح یک درصد معنی دار شد. مقایسه میانگین برهمکنش تنش خشکی و ورمی کمپوست نشان داد که در سطوح تنش 60، 150 و 180 میلی متر تبخیر از تشک تبخیر، بیشترین درصد اسانس مربوط به سطح ورمی کمپوست 10 تن در هکتار و کمترین درصد اسانس مربوط به سطح عدم استفاده از ورمی کمپوست بود (شکل 4). در تنش 60 میلیمتر تبخیر از تشک تبخیر (تنش پرآبی) با افزایش مقدار ورمی کمپوست درصد اسانس افزایش یافته که می تواند ناشی از افزایش آبشویی و در نتیجه افزایش تلفات عناصر غذایی در زمان عدم کاربرد ورمی کمپوست یا مقادیر کم ورمی کمپوست بوده که با افزایش مقدار ورمی کمپوست (10 تن در هکتار) و با ایجاد محیط مناسب برای رشد ریشه و در نتیجه بهبود جذب عناصر غذایی درصد اسانس افزایش یافته است. در تنش 90 و 120 میلیمتر تبخیر از تشک تبخیر (تنش ملایم) با افزایش مقدار ورمی کمپوست درصد اسانس



شکل 4- مقایسه میانگین درصد اسانس بایونه در سطوح تنش خشکی و ورمی کمپوست



شکل 5- مقایسه میانگین عملکرد اسانس بایونه در سطوح تنش خشکی و ورمی کمپوست

در سطوح آبیاری پس از 60، 150 و 180 میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر، بیشترین عملکرد اسانس مربوط به سطح ورمی کمپوست 10 تن در هکتار و کمترین عملکرد اسانس مربوط به سطح عدم استفاده از ورمی کمپوست بود. از آنجایی که عملکرد اسانس تابعی از درصد

نتایج برش‌دهی نشان داد که در سطوح آبیاری پس از 60، 150 و 180 میلی‌متر تبخیر از تشتک، اثر ورمی کمپوست بر عملکرد اسانس گیاه دارویی بایونه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین برهمکنش تنش خشکی و ورمی کمپوست نشان داد که

این بین شناسایی کودهایی که بتوانند در جهت افزایش مقاومت گیاه به شرایط تنش خشکی سازگار باشند و اثرات مطلوبی بر شاخص‌های کمی و کیفی گیاه داشته باشد لازم و ضروری است. با توجه به اینکه هدف از کشت بابونه، عملکرد گل و عملکرد اسانس آن می‌باشد، بنابراین افزایش عملکرد گل و عملکرد اسانس در شرایط تنش خشکی با کاربرد کودهای آلی حائز اهمیت است. براساس نتایج بدست آمده در این آزمایش می‌توان بیان کرد هر چند با کاهش میزان آب مصرفی و به تبع آن بروز تنش خشکی از عملکرد گل و عملکرد اسانس در گیاه بابونه آلمانی کاسته می‌شود اما با مصرف کود آلی ورمی‌کمپوست (در بالاترین سطح تنش)، می‌توان تا حدی از بروز اثرات سوء تنش خشکی بر عملکرد این گیاه کاست. کاهش عملکرد گل در طی بروز تنش خشکی حتی تا سطح آبیاری پس از 180 میلی‌متر، همراه با افزایش میزان اسانس بود. لذا می‌توان بیان کرد که در طی بروز تنش خشکی و کاهش میزان آب، کود آلی ورمی‌کمپوست از تاثیر مثبتی بر گیاه بابونه آلمانی برخوردار است و بهتر است در وضعیت تنش شدید مقادیر بیشتری از کودهای آلی نظیر ورمی کمپوست مورد استفاده قرار گیرد تا اثرات منفی تنش تا حد امکان کاهش یابد.

اسانس و عملکرد گل می‌باشد در تیمار 180 میلی‌متر تبخیر از تشتک، تنش خشکی با کاهش عملکرد گل بیشترین تأثیر را بر کاهش عملکرد اسانس داشته و همچنین در تیمار 60 میلی‌متر تبخیر از تشتک به دلیل افزایش عملکرد گل و میزان اسانس عملکرد اسانس افزایش یافته است (شکل 5). نتایج تحقیق حاضر با نتایج صالحی و همکاران (1390) مطابقت دارد. آنها دریافتند که با افزایش میزان ورمی‌کمپوست به خاک نه تنها فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه (به ویژه نیتروژن و فسفر) افزایش یافت بلکه ورمی‌کمپوست با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه، باعث افزایش تولید ماده خشک، عملکرد گل و درصد اسانس در گیاه بابونه گردید. این کاهش عملکرد اسانس در نتیجه کاهش رطوبت خاک ممکن است ناشی از اثر زیان آور تنش خشکی بر رشد و عملکرد پیکر رویشی گیاه باشد. اثرات زیان بار تنش خشکی در کاهش عملکرد اسانس توسط حسنی و امید بیگی (1382) و رفعت و صالح (1997) روی گیاه ریحان (*Ocimum basilicum*) و لتچامو و همکاران (1994) در آویشن نیز گزارش گردیده است.

نتیجه گیری کلی

شناخت عوامل محیطی از جمله تنش خشکی یک عامل مهم در موفقیت کشت گیاهان دارویی بوده و در

منابع مورد استفاده

- احمدیان الف، قنبری الف، سیاهسر ب، حیدری م، رمرودی م و موسوی نیک س.م، 1389. اثر بقایای کود شیمیایی، دامی و کمپوست بر عملکرد، اجزای عملکرد، برخی خصوصیات فیزیولوژیک و میزان اسانس بابونه تحت شرایط تنش خشکی. پژوهش‌های زراعی ایران، 88(4): 676 - 668.
- احمدیان الف، قنبری الف و گلوی م، 1388. اثر متقابل تنش خشکی و کود دامی بر اجزای عملکرد، میزان اسانس و ترکیبات شیمیایی آن در زیره سبز (*Cuminum cyminum*). مجله علوم گیاهان زراعی ایران، 40(1): 180 - 173.

- افضلی س ف، شریعتمداری ح، حاج عباسی م ع و معطر ف، 1386. تأثیر تنشهای شوری و خشکی بر عملکرد گل و میزان فلاونول گلیکوزیدها در گیاه بابونه آلمانی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 23(3): 28 - 39.
- آزرمجو آ، حیدری م، قنبری ا، سیه‌سر ب و احمدیان ا، 1389. تأثیر سه نوع کود بر درصد اسانس، رنگدانه های فتوسنتزی و تنظیم کننده های اسمزی در بابونه تحت تنش خشکی. مجله تنش‌های محیطی در علوم زراعی، 3(1): 23 - 33.
- تهامی‌زرنندی م ک، رضوانی‌مقدم پ و جهان م، 1389. مقایسه تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و درصد اسانس گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum L.*). نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، 2(1): 70 - 82.
- جهان م و کوچکی آ، 1382. تأثیر کشت ارگانیک بابونه بر خصوصیات کمی و کیفی آن. فصل نامه پژوهش و سازندگی، 61: 95 - 87.
- حسینی ع، امیدبگی ر و حیدری شریف آباد ح، 1382. تاثیر سطوح مختلف رطوبت خاک بر رشد، عملکرد و انباشت متابولیت‌های سازگاری در گیاه ریحان. مجله علوم آب و خاک، 17(2): 219 - 211.
- درزی م ت، قلاوند ا و رجالی ف، 1387. بررسی اثر کاربرد میکوریزا، ورمی‌کمپوست و کود فسفات زیستی بر گلدهی، عملکرد بیولوژیک و همزیستی ریشه، در گیاه دارویی رازیانه. مجله علوم زراعی ایران، 10(1): 88 - 109.
- زینلی ح، باقری خولنجانی م، گلپرور م، جعفرپور م و شیرانی‌راد ا ح، 1387. اثر تاریخ کاشت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد گل و اجزای آن در بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*). علوم زراعی ایران، 10(3): 220 - 230.
- سعیدنژاد ا ح و رضوانی‌مقدم پ، 1389. ارزیابی اثر مصرف کمپوست، ورمی‌کمپوست و کودهای دامی روی عملکرد، اجزای عملکرد و درصد اسانس زیره سبز (*Cuminum cyminum*). نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، 24(2): 142 - 148.
- سلطانی ا، 1385. تجدید نظر در کاربرد روش های آماری در تحقیقات کشاورزی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- شیرانی‌راد ا ح، 1384. فیزیولوژی گیاهان زراعی، موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران.
- صالحی ا، قلاوند ا، سفیدکن ف و اصغرزاده ا، 1390. تأثیر کاربرد ژئولیت، مایه تلقیح میکروبی و ورمی‌کمپوست بر غلظت عناصر N,P,K میزان اسانس و عملکرد اسانس در کشت ارگانیک گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla L.*). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 27(2): 188 - 201.
- عباسعلی پور ح، هوشمند س، تدین ع و ح زینلی، 1386. بررسی اثرات تنش خشکی بر برخی صفات مورفولوژیک بابونه شیرازی. خلاصه مقالات سومین همایش ملی گیاهان دارویی تهران، 3-2 آبان، 175.

عزیزی م، رضوانی ف، خیاط م ح، لکزیان ا و نعمتی ح، 1387. بررسی تأثیر سطوح متفاوت ورمی کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیکی و میزان اسانس بابونه آلمانی رقم گورال. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 24(1): 93 - 82.

کوچکی ع و سرمدنیغ ح، 1385. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران.

میرشکاری ب، دربندی ص و اجلالی ل، 1386. اثرات فواصل آبیاری، مقدار و تقسیم کود نیتروژن بر اسانس بابونه آلمانی. علوم زراعی ایران، 9(2): 156 - 142.

ولدآبادی س ع، علی آبادی فراهانی ح و معاونی پ، 1389. بررسی اثرهای مصرف نیتروژن بر بازده اسانس و عملکرد دانه توده های مختلف زیره سبز در منطقه قزوین. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 26(3): 348-357.

Ahmadian A, Ghanbari A, Siahsar B, Haydari M, Ramroodi M and SM Mousavinik, 2011. Study of chamomile's yield and its components under drought stress and organic and inorganic fertilizers usage and their residue. *Journal of Microbiology and Antimicrobials*, 3(2): 23-28.

Arancon NQ, Edwards CA, Bierman P, Welch C and Metzger JD, 2004. influences of Vermicomposts on field strawberries: Part 1. Effects on growth and yields. *Bioresource Technology*. 93:145-153.

Arguello JA, Ledesma A, Nunez SB, Rodriguez CH and Goldfarb MDD, 2006. Vermicompost effects on bulbing dynamics, nonstructural carbohydrate content, yield and quality of Rosado paraguayo garlic bulbs. *Horticultural Sciences*, 41(3): 589-592.

Bremness L, 1999. Herbs. *Eyewitness Handbook*, London.

Brussard L and Ferrera- Cenato R, 1997. Soil ecology in sustainable agricultural system. New York: Lewis publishers, USA.

Chaudhry MA, Rehman A, Naeem MA and Mushtaq N, 1999. Effect of organic and inorganic fertilizers on nutrient contents and some properties of eroded loess soils. *Pakistan Journal of Soil Science*, 16: 63-68.

Hornok L, 1992. Cultivation and Processing of Medicinal Plants. Academic Kiado, Budapest, 45:26-47.

Letchamo W, Marpuard R, Holz J and Gosselin A, 1994. Effects of water supply and light intensity on growth and essential oil of two *Thymus vulgaris* selections. *Angewandte Botanic*, 68:83-88.

Mohammadkhani N and Heidari R, 2007. Effects of water stress on respiration, photosynthetic pigments and water content in tow Maize cultivars. *Pakistan Journal of Biological Science*, 10(22):4022-4028.

- Rahmani N, Valadabadi AR, Daneshian J, and Bigdeli M, 2008. The effects of water deficit stress and nitrogen on oil yield of *Calendula officinalis* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 24(1): 101-108 .In Persian with English Summary. Research, 72: 107-123.
- Reddy AR, Chaitanya KV and Vivekanandan M, 2004. Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. Journal of Plant Physiology. 161: 1189-1202.
- Refaat AM and Saleh MM, 1997. The combined effect of irrigation intervals and foliar nutrition on sweet Basil plants. Bulletin of Faculty of Agriculture University of Cairo, 48: 515-527.
- Safikhani F, 2005. Study of physiological characteristics *Deracocephalum moldavica* L. to water stress. Ph D thesis of agronomy, University of shahid chamran Ahwaz.
- Singh A, 1982. Cultivation of *Matricaria chamomilla*. pp: 653-657. In: Singh A, et al. (Eds.). Cultivation and utilization of aromatic plants. RRL Jammu-Tawi.

Archive of SID