نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۸، شماره۴ ، مهر - آبان ۱۳۸۹، ص ۶۷۶-۶۶۸

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 8, No. 4, Sep. – Oct. 2010, p. 668-676

اثر بقایای کود شیمیایی، دامی و کمپوست بر عملکرد، اجزای عملکرد، برخی خصوصیات فیزیولوژیک و میزان اسانس بابونه تحت شرایط تنش خشکی

احمد احمدیان [۱]- احمد قنبری [۲*]- براتعلی سیاه سر [۳]- مصطفی حیدری [۴]- محمود رمرودی [۵]- سیدمحسن موسوی نیک [۶]

تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۵
تاریخ پذیرش: ۸۸/۷/۱۷

چکیده

اثر بقایای انواع کودهای آلی و شیمیایی بر رشد و عملکرد گیاهان در سالهای پس از کاربرد، یکی از مسائل مهم و ضروری در مدیریت تغذیه گیاه می‌باشد. این پژوهش به منظور بررسی اثرات بقایای انواع کود بر میزان رشد، عملکرد، اجزای عملکرد، برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی، درصد و عملکرد اسانس گیاه دارویی بابونه تحت سطوح مختلف تنش خشکی، به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۸۷- ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زابل اجرا گردید. تیمارهای خشکی بصورت شاهد یا ۹۰ درصد ظرفیت زراعی مزرعه(W_1)، ۷۰ درصد رطوبت زراعی مزرعه (W_2) و ۵۰ درصد ظرفیت زراعی مزرعه (W_3)به عنوان عامل اصلی و اثر بقایای انواع کود شامل شاهد (بدون مصرف هیچ نوع کود (F_1))، کود شیمیایی (NPK) (F_2)، کود دامی (۲۵ تن در هکتار کود گاوی (F_3)) و کمپوست حاصل از زباله شهری (۲۵ تن در هکتار (F_4)) که در سال قبل در مزرعه بابونه استفاده شده بود، به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که تنش خشکی در حد۵۰ درصد ظرفیت زراعی، عملکرد گل در بابونه را نسبت به تیمار شاهد کاهش می‌دهد. در این آزمایش خشکی سبب افزایش درصد اسانس شد اما بیشترین درصد و عملکرد اسانس در سطح خشکی ۷۰ درصد رطوبت زراعی مزرعه بردست آمد. با بالا رفتن سطح تنش، بر میزان کربوهیدرات و پرولین در بافت سبز برگ افزوده شد. بقایای کودهای دامی و کمپوست در سال دوم بطور معنی داری باعث افزایش عملکرد گل، درصد و عملکرد اسانس گلهای بابونه آلمانی نسبت به بقایای کود شیمیایی و شاهد گردید. کودهای آلی در شرایط تنش خشکی می‌توانند تا حدی از بروز اثرات سوء تنش بر عملکرد تولیدی این گیاه بکاهد. در حالیکه کودهای شیمیایی در سال دوم تأثیر بسیار کمی نسبت به شاهد بر عملکرد و اسانس بابونه داشتند. بطور کلی مصرف کود دامی و تنش ملایم تا ۷۰درصد ظرفیت زراعی جهت کسب حداکثر عملکرد کمی و کیفی گیاه بابونه توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، کود، کربوهیدرات، پرولین، بابونه

مقدمه

عمده‌ترین منابع تامین کننده موادآلی خاک، فضولات دامی، بقایای گیاهی و کمپوست‌های حاصل از زباله‌های شهری می‌باشند که امروزه با توجه به اهمیت کشاورزی ارگانیک، استفاده از آن‌ها تا حد زیادی مورد توجه قرار گرفته است (۱۲). کودهای آلی به خصوص کودهای دامی در مقایسه با کودهای شیمیایی دارای مقادیر زیادی مواد آلی هستند و می‌توانند به عنوان منابعی از عناصر غذایی بویژه نیتروژن، فسفر و پتاسیم به شمار آیند (۱۵) و به مرور این عناصر را در اختیار گیاهان قرار دهند (۱۴). اما کودهای دامی نمی‌توانند تمام احتیاجات غذایی گیاهان را برطرف سازند (۲۳)، البته با بهبود ساختمان فیزیکی خاک تا حدی سبب ایجاد تعادل در خصوصیات شیمیایی خاک خواهند شد (۱۲).

از طرفی کودهای شیمیایی از طریق تأمین سریع نیازهای غذایی گیاهان، باعث افزایش چشمگیر رشد و عملکرد می‌شوند (۲۳) بطوریکه امروزه استفاده بی رویه از انواع کودهای شیمیایی در دنیا رواج یافته که بدنبال آن مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی فراوانی ایجاد نموده است. در این شرایط استفاده از منابع کودهای دامی و شیمیایی هر کدام به نوعی می‌تواند بر عملکرد گیاهان تأثیر بگذارد (۲۴). کودهای شیمیایی عناصر را به میزان سریع‌تر و موثرتر در اختیار گیاهان قرار می‌دهند، در حالیکه کودهای دامی محتوی اکثر عناصر غذایی لازم برای رشد گیاهان می‌باشند (۱۲).

ماندگاری کودهای شیمیایی و آلی در خاک نیز مسئله قابل توجه است، بطوریکه در حدود ۹۰ درصد عناصر غذایی کودهای شیمیایی در همان سال اول مصرف می‌شود و حداکثر ۱۰ درصد آن برای استفاده

۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶- به ترتیب دانشجوی دکتری اکولوژی، دانشیار و استادیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه زابل
(*- نویسنده مسئول: Email: agb.ghanbari@yahoo.com)

گیاهان سال بعد در خاک باقی می‌ماند؛ در حالیکه میـزان تأثیرگـذاری کودهای دامی حدود ۶۰ درصد در سـال اول بـوده و در سـالهای دوم، سوم و چهارم به ترتیب ۴۵، ۳۰ و ۲۵ درصد بر رشـد و عملکـرد گیـاه تأثیر گذار است (۱۴).

شریفی عاشور آبادی (۵) با بررسـی مقـادیر مختلـف کـود دامـی، کودهای شیمیایی و بکارگیری توام آن‌ها در مورد گیاه رازیانـه اظهـار داشت که کاربرد کـود دامـی موجـب افـزایش ۷۸ درصـد و کودهـای شـیمیایی (NPK) سـبب افـزایش ۶۹ درصـد عملکـرد دانـه رازیانـه گردیدند.

یکی از مهمترین محدودیت‌های تولید در مناطق خشـک و نیمـه خشک، کمبود آب می‌باشد (۲۸). تنش خشکی ضمن کاهش محتـوای آب در بافت‌های گیاهان، باعث محدود شدن رشـد و برخـی تغییـرات فیزیولوژیکی و متابولیکی در آن‌هـا مـی‌گـردد (۱۶). از طرفـی قابلیـت دسترسی عناصر غذایی مختلف در خاک تحت تـأثیر تـنش، تغییـرات قابل ملاحظه ای می‌یابد (۲۷)؛ بنابراین مدیریت تغذیه گیاه در شـرایط تنش یکـی از مسـائل مهـم در تولیـد محصـولات گیـاهی محسـوب می‌شود (۲۶). گیاهی که خوب تغذیه شده و بـه مقـدار کـافی عناصـر غذایی را دریافت کرده باشد، مقاومت بهتری به خشکی خواهد داشـت (۲۱) و در این راستا کمیت و کیفیت محصـول نیـز تحـت تـأثیر قـرار خواهد گرفت. شناخت بهتر نقش عناصر غذایی در مقاومت گیاهان به خشکی، با بهبود مدیریت کـود در منـاطق خشـک و نیمـه‌خشـک در ارتباط است (۳۰). در واقع بسته بـه میـزان دسترسـی بـه آب، اضـافه کردن عناصر غذایی می‌تواند موجب افزایش و یا کاهش مقاومـت بـه تنش گردد و یا حتی بی‌تأثیر باشد (۳۱).

گیاه دارویی بابونـه یکـی از مهمتـرین و پرکـاربردترین گیاهـان داوریی شناخته شده در جهان (۳۳) و تا حدی ایران بـوده و از معـدود گیاهانی است که جنبه صنعتی پیدا کـرده اسـت (۳). در بررسـی‌هـای صورت گرفته روی گیاه بابونه مشخص شده که عملکرد بابونه تحـت تأثیر رقم، شرایط آب و هوایی و میزان آب قابـل دسـترس در محـیط ریشه قرار می‌گیرد (۳۲). آب یکی از عوامل محیطی بسیار مهم است که تأثیر عمده‌ای بر رشد و نمو و میزان مواد مـوثره بابونـه دارد (۳۳). بررسی‌های سینگ (۳۲) نشان داد که در خاک‌های قلیایی، بابونه برای رشد و تولید عملکرد مطلوب نیازمند ۶ تـا ۸ نوبـت آبیـاری اسـت. در صورت نبود آب کافی، رشد گیاه نه تنها بواسطه کمبـود آب بلکـه بـه سبب کـاهش عناصـر غـذایی قابـل دسـترس محـدود مـی‌گـردد. در مطالعات صورت گرفته توسط محققینی از جمله گراتـان و گریـو (۱۸) مشخص گردید که تنش شوری و خشکی باعث عدم تعادل تغذیـه‌ای در گیاهان می‌شود. آن‌ها بیان کردند با تکمیـل عناصـر مـورد نیـاز از طریق خاک یا محلول‌پاشی می‌توان وضعیت رشد را در این شرایط تـا حدی بهبود بخشید.

کودهـای دامـی بـا بهبـود سـاختمان خـاک و افـزایش ظرفیـت نگهداری رطوبت نقش قابل ملاحظه ای در کاهش شدت اثرات منفی تنش خشـکی دارنـد (۳۰). احمـدیان و همکـاران (۱) در بررسـی اثـر متقابل تنش خشکی و مصرف کود دامی بر خصوصیات کمی و کیفـی زیره سبز اعلام نمودند که مصرف ۲۰ تن در هکتار کود دامـی ضـمن کاهش اثرات منفی تنش خشکی، باعث افزایش میزان مـاده مـوثره و بهبود خصوصیات کیفی اسانس زیره سبز گردیـد و جـایگزین آبیـاری بیشتر در مرحله پرشدن دانه شد.

مدیریت مواد غذایی مورد نیاز گیاه و مطالعـه تـأثیر بقایـای کـود بویژه در شرایط تنش خشـکی کـه مـدیریت مصـرف آب نیـز مطـرح می‌باشد و ارزیابی تأثیر این گونه مدیریت‌ها بر کمیت و کیفیـت گیـاه دارویی بابونه از جایگـاه ویـژه‌ای برخـوردار بـوده و تحقیقـات مـرتبط ضروری به نظر می‌رسد. به عبارت دیگر می‌توان با مـدیریت مصـرف آب و سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای، شرایط را به گونه‌ای فراهم نمـود که گیاه تحت آن شرایط، بـه پتانسـیل بـالقوه خـود نزدیکتـر شـده و حداکثر عملکرد کمی و کیفی را تولید کنـد. لـذا هـدف از انجـام ایـن آزمـایش بررسـی اثـرات بقایـای انـواع کودهـای دامـی، شـیمیایی و کمپوست بر تغییرات عملکرد و اجزای عملکرد و درصد اسـانس گیـاه دارویی بابونه آلمانی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمـایش در سـال زراعـی ۸۸- ۱۳۸۷ در مزرعـه تحقیقـاتی دانشگاه زابل با طول جغرافیایی ۶۱ درجه و ۲۹ دقیقه شرقی، عـرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲ دقیقه شمالی و ارتفاع ۴۸۷ متر از سطح دریـا انجام گرفت. متوسط بارنـدگی سـالیانه منطقـه ۶۳ میلیمتـر، متوسـط حداقل و حداکثر دمای سالیانه آن به ترتیب ۱۶ و ۳۰ درجه سـانتیگراد و از لحاظ اقلیمی جزء مناطق گرم و خشک بـه شـمار مـی‌رود. نتـایج حاصل از تجزیه شیمیایی خاک محل آزمایش قبل از کاشت در جدول ۱ آورده شده است.

این آزمایش به صورت کـرت‌هـای خـرد شـده و در قالـب طـرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. تیمارهـای خشـکی بصورت شاهد یا ۹۰ درصد ظرفیت زراعـی مزرعـه(W_1) ، ۷۰ درصـد رطوبت زراعی مزرعه(W_2) و ۵۰ درصد ظرفیت زراعـی مزرعـه (W_3) به عنوان عامل اصلی و بقایای سه نـوع کـود مختلـف شـامل شـاهد (بدون مصرف هیچ نوع کود(F_1))، کود شیمیایی NPK به نسبت ۶۰-۴۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار(F_2)، کـود دامـی (۲۵ تـن در هکتـار کـود گاوی کـاملا پوسـیده (F_3)) و کمپوسـت حاصـل از زبالـه شـهری (از کارخانه کمپوست سازی مشهد به میزان ۲۵ تـن در هکتـار (F_4)) بـه عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شـدند. در ایـن آزمـایش انـدازه هـر کرت ۲ × ۲ متر، فاصله بین کرت‌ها نیم متر و فاصله بین بلوک‌هـا دو متر در نظر گرفته شد. هر یک از کودها در سال ۸۶ بـه خـاک اضـافه

شد و در همان سال، مزرعه تحت کشت بابونه قرار گرفت. در سال دوم (۱۳۸۷) هیچگونه عملیاتی زراعی روی خاک انجام نشد بطوریکه بذوری که از کشت سال قبل در زمین مانده بود در ۲۵ آذر ماه ۸۷ بصورت خودرو جوانه زده و رشد نمودند. بقایای گیاهان و علف‌های هرز پس از جوانه زنی و قبل از شروع رشد سریع گیاه، از کرت‌ها جمع آوری شده و به خارج از مزرعه منتقل گردیدند.

به منظور حفظ تراکم مناسب (۱۰۰۰۰۰ بوته در هکتار) عملیات تنک کردن در دو مرحله نیمه دوم اسفند و نیمه اول فروردین انجام شد. بذر بابونه که در سال اول مورد کشت قرار گرفت واریته بودگلد[1] (تتراپلوئید) بود که از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه شد.

جهت اعمال تیمار خشکی، ده روز بعد از جوانه زنی و استقرار کامل گیاهچه‌ها در سطح خاک با استفاده از دستگاه TDR میزان رطوبت خاک تعیین و آبیاری با کمک فرمول زیر براساس تیمارهای آزمایش در کل دوره رشد انجام گرفت.

$$V_w = \{(FC - \theta)(B_d \times D \times A)\}$$

در این رابطه FC درصد وزنی ظرفیت زراعی، θ درصد وزنی رطوبت خاک، D عمق توسعه ریشه (متر) B_d جرم مخصوص ظاهری خاک (کیلوگرم بر متر مکعب) و A مساحت هر کرت (متر مربع) می‌باشد.

در این تحقیق صفاتی از قبیل تعداد گل در بوته، عملکرد گل خشک در هکتار، تعداد ساقه اصلی، ارتفاع، درصد و عملکرد اسانس، وزن خشک بوته، میزان کلروفیل، پرولین و کربوهیدرات اندازه‌گیری شدند. از آنجائیکه بابونه دارای رشد نامحدود می‌باشد و غنچه‌های گل آن به صورت روزانه باز می‌شوند، لذا هر چهار تا پنج روز اقدام به برداشت گل‌ها می‌شد. بدین منظور از خطوط وسط هر کرت ۱۰ بوته بصورت تصادفی به عنوان نمونه انتخاب شده، در هر نوبت برداشت گل، تعداد گل هر ۱۰ بوته شمارش و میانگین آن‌ها به عنوان تعداد گل در هر چین در نظر گرفته شد و تا چین آخر به همین صورت عمل گردید و مجموع تعداد گل در پنج چین به عنوان تعداد گل در بوته به ثبت رسید. پس از برداشت هر چین، گل‌ها وزن گردیده و سپس به طور طبیعی و در سایه خشک می‌شدند. پس از یک هفته وزن خشک گل ده بوته نیز تعیین شد و میانگین آن‌ها به عنوان وزن تر و خشک گل در بوته و سپس برای هکتار به ثبت رسید. جهت اندازه‌گیری درصد اسانس از دستگاه کلونجر استفاده شد.

جهت اندازه‌گیری کربوهیدرات در مرحله قبل از گلدهی، با استفاده از اتانول ۹۵٪ و بر اساس روش اسید سولفوریک میزان کربوهیدرات برگ استخراج شد (۲۰). همچنین برای پرولین از روش بیتز و همکاران (۹) استفاده شد. غلظت کلروفیل‌های a و b با استفاده از روش در و همکاران (۱۳) تعیین گردید.

در پایان داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS ver 9.2 تجزیه و مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام پذیرفت. برای رسم نمودارها و جداول از نرم افزار MS. EXCEL استفاده گردید.

نتایج و بحث

اجزای عملکرد

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که تیمارهای تنش خشکی و بقایای انواع کود بر صفات ارتفاع بوته، تعداد گل در گیاه و قطر طبق در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. اثر تنش خشکی بر تعداد ساقه اصلی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود در حالیکه بقایای کودی بر صفت مذکور تأثیر معنی داری نداشت. اثر متقابل بقایای کودی و تنش خشکی فقط بر قطر طبق در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) نشان داد که با افزایش سطح تنش خشکی از ۹۰ درصد به ۵۰ درصد ظرفیت زراعی، بیوماس تولیدی توسط هر بوته به میزان ۲۴/۶ درصد کاسته شد. میزان کاهش برای ارتفاع گیاه معادل ۳۰ درصد، تعداد ساقه در بوته برابر ۲۶ درصد و تعداد گل در بوته معادل ۳۷/۲ درصد بودند (جدول ۳).

این در حالی است که با افزایش سطوح تنش از ۷۰ به ۵۰ درصد ظرفیت زراعی، قطر طبق ۱۰ درصد افزایش یافت. کاهش میزان بیوماس تولیدی در طی افزایش سطح تنش خشکی براساس نظر سریوالی و همکاران (۳۱) می‌تواند مربوط به کاهش ارتفاع گیاه، کاهش سطح برگ تولیدی و افزایش اختصاص مواد فتوسنتزی به ریشه نسبت به بخش هوایی گیاه باشد.

در این آزمایش مشخص گردید که بقایای کودهای دامی و کمپوست بیشترین تأثیر را بر اجزای عملکرد مورد بررسی داشتند (جدول ۳)؛ بطوریکه بالاترین میزان بیوماس (۲۷/۰۲گرم در بوته)، تعداد گل در گیاه (۱۴۸/۰۱ عدد گل در بوته)، ارتفاع گیاه (۴۸/۲۴ سانتیمتر) در تیمار بقایای کود دامی مشاهده شد. تیمار شاهد بیشترین قطر طبق گل (۶/۴۸ میلیمتر) را به خود اختصاص داد (جدول۳).

هر چند اثر متقابل تنش خشکی و بقایای مصرف انواع کود از لحاظ آماری معنی دار نبود (جدول۲) اما با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد (جدول ۴) مشخص شد که در تمامی سطوح تنش، بقایای کود آلی باعث افزایش جزئی در اجزای عملکرد نسبت به شاهد و تیمار بقایای کود شیمیایی شده است. اختلاف بین شاهد و بقایای کود شیمیایی از لحاظ تأثیر بر اجزای عملکرد معنی دار نبود (جدول ۴).

عزیزی و همکاران (۷) نشان دادند که افزایش مصرف کودهای

1- Bodegold

آلی باعث بهبود معنی دار صفات ارتفاع بوته، زود گلدهی، طول و قطر نهنج و عملکرد گل بابونه گردید (۷). بررسی‌های صورت گرفته نشان داده است که اثرهای مطلوب کودهای آلی بدلیل تغییر شرایط فیزیکی، شیمیایی و خصوصیات میکروبی و بیولوژیکی محیط کشت (۱۰) و همچنین تنظیم pH و افزایش معنی دار ظرفیت نگهداری رطوبت و عناصر غذایی در محیط کشت است (۲۵).

عملکرد گل خشک

براساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول۲)، بقایای کودی و تنش خشکی تأثیر معنی داری بر عملکرد گل خشک داشتند ($p\leq$۰/۰۱) درحالیکه اثر متقابل آنها بر صفت مذکور معنی دار نبود. همانگونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود با افزایش سطح تنش خشکی از شاهد به ۵۰ درصد ظرفیت زراعی عملکرد گل در بابونه معادل ۱۸/۱ درصد کاهش یافت. برای بوجود آمدن گل، گیاه به رشد رویشی مناسب و تولید اندام‌های تشکیل دهنده آن در مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی نیاز دارد. تأثیر خشکی بر هر یک از اجزای تشکیل دهنده گل می‌تواند در نهایت منجر به تغییر در میزان گل تولیدی شود.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در عمق ۳۰-۰ سانتیمتری

هدایت الکتریکی	pH	ماده آلی	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	آهن	روی	منگنز	لای	رس	شن	بافت خاک
		درصد		ppm					درصد			
۱/۸	۷/۷	۱/۴۵	۰/۰۶	۱۲	۱۸۵	۲/۲	۴/۸	۳/۱	۲۷	۳۲	۴۱	لومی شنی

جدول ۲- نتایج میانگین مربعات اثر بقایای کود بر عملکرد واجزای عملکرد بابونه تحت سطوح مختلف تنش خشکی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکردگل‌خشک	بیوماس	ارتفاع بوته	قطر طبق	تعدادگل‌درگیاه	تعدادساقه‌اصلی
تکرار	۲	۱۷/۷۹ ns	۰/۵۹۹ ns	۳/۳۸ ns	۰/۰۰۰۴ ns	۳۷/۰۸ ns	۰/۱۸ ns
تیمار خشکی	۲	۸۹۶۱/۰۶**	۱۵۳/۰۰**	۶۹۰/۵۰**	۱/۳۳**	۱۱۶۸۱/۶۵**	۳۲/۹۱**
اشتباه اصلی	۴	۱۰۲/۶۵	۰/۶۵	۴/۱۱	۰/۰۶	۱۱/۸۱	۰/۴۶
تیمار کودی	۳	۲۵۸۳/۶۲**	۱۴/۷۳**	۱۱۷/۳۴**	۰/۹۶**	۱۲۰۷/۹۴**	۲/۹۹ ns
کود × آبیاری	۶	۲۲۹/۸۲ ns	۰/۳۴ ns	۲/۸۶ ns	۰/۰۹*	۱۹/۹۸ ns	۰/۳۴ ns
اشتباه	۱۸	۱۳۸/۳۰	۰/۵۷	۴/۶۰	۰/۰۲۶	۱۸/۶۷	۱/۰۹
ضریب تغییرات	-	**۵/۷**	۲/۹۸	۴/۸۲	۲/۶۵	۳/۲	۹/۴

*و ** :به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد. ns : غیر معنی‌دار

جدول ۳- میانگین‌های اثر بقایای کود بر اجزای عملکرد بابونه تحت سطوح مختلف تنش خشکی

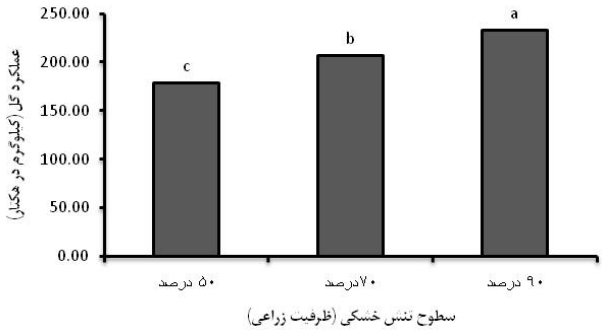
صفات	تعداد گل در گیاه	وزن خشک بوته (گرم در بوته)	ارتفاع (سانتی‌متر)	تعداد ساقه اصلی در گیاه	قطر طبق (میلی‌متر)
		سطوح مختلف تنش خشکی			
۵۰٪ ظرفیت زراعی	۹۹/۷۷ c	۲۱/۸۹ c	۳۶/۸۸ c	۹/۳۰ c	۶/۴۸ a
۷۰٪ ظرفیت زراعی	۱۴۶/۶۰ b	۲۵/۱۰ b	۴۴/۶۸ b	۱۱/۴۱ b	۶/۰۸ b
۹۰٪ ظرفیت زراعی	۱۵۸/۹۱ a	۲۹/۰۵ a	۵۲/۰۴ a	۱۲/۵۷ a	۵/۸۲ b
		سطوح مختلف بقایای کودی			
شاهد	۱۲۳/۶۸ c	۲۴/۰۹ c	۴۰/۴۳ c	۱۰/۴۸ b	۶/۵۷ a
کود شیمیایی	۱۲۷/۱۱ c	۲۴/۶۷ c	۴۲/۶۷ b	۱۰/۸۶ ab	۶/۱۳ b
کود دامی	۱۴۸/۰۱ a	۲۷/۰۲ a	۴۸/۲۴ a	۱۱/۸۳ a	۵/۷۸ c
کمپوست	۱۴۱/۵۷ b	۲۵/۶۱ b	۴۶/۷۹ a	۱۱/۲۱ ab	۶/۰۳ b

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

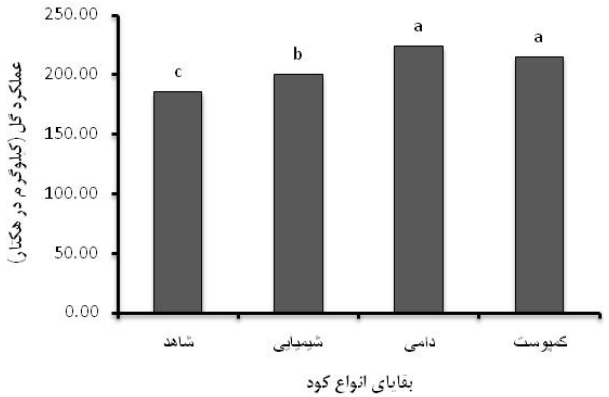
جدول ٤- میانگین‌های اثر متقابل بقایای انواع کود و تنش خشکی بر اجزای عملکرد بابونه

تیمارها		تعداد گل در بوته	ارتفاع (سانتیمتر)	تعداد ساقه اصلی	قطر طبق (میلیمتر)	وزن خشک بوته (گرم در بوته)
۵۰ ظرفیت زراعی	شاهد	۸۹/۶۸ g	۳۲/۷۰ f	۸/۶۸ e	۶/۶۸۵ a	۲۱/۰۲ h
	کود شیمیایی	۹۲/۲۸ g	۳۴/۶۵ f	۸/۸۱ e	۶/۵۹۳ ab	۲۱/۳۴ h
	کود دامی	۱۱۰/۵۴ f	۴۰/۶۸ e	۱۰/۱۷ cde	۶/۲۸۰ c	۲۳/۱۰ fg
	کمپوست	۱۰۶/۵۹ f	۳۹/۴۶ e	۹/۵۵ de	۶/۳۷۹ bc	۲۲/۱۱ gh
۷۰ ظرفیت زراعی	شاهد	۱۳۷/۵۴ e	۴۱/۹۲ e	۱۰/۸۷ bcd	۶/۵۸۸ ab	۲۳/۵۰ ef
	کود شیمیایی	۱۳۸/۷۲ e	۴۲/۵۳ e	۱۱/۲۵ bcd	۵/۹۶۴ d	۲۴/۵۰ de
	کود دامی	۱۵۸/۷۴ c	۴۷/۴۶ cd	۱۱/۷۱ abc	۵/۷۸۱ d	۲۷/۰۷ c
	کمپوست	۱۵۱/۳۸ cd	۴۶/۸۰ d	۱۱/۸۱ abc	۵/۹۷۲ d	۲۵/۳۲ d
۹۰ ظرفیت زراعی	شاهد	۱۴۳/۸۲ de	۴۶/۶۸ d	۱۱/۸۸ abc	۶/۴۲۹ abc	۲۷/۷۴ c
	کود شیمیایی	۱۵۰/۳۳ d	۵۰/۸۲ bc	۱۲/۵۰ ab	۵/۸۴۵ d	۲۸/۱۶ bc
	کود دامی	۱۷۴/۷۴ a	۵۶/۵۷ a	۱۳/۶۲ a	۵/۲۹۲ e	۳۰/۸۸ a
	کمپوست	۱۶۶/۷۳ b	۵۴/۱۰ ab	۱۲/۲۷ ab	۵/۷۳۳ d	۲۹/۴۱ b

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.



شکل ۱- اثر سطوح تنش خشکی بر عملکرد گل خشک بابونه



شکل ۲- اثر بقایای انواع کود بر عملکرد گل خشک بابونه

احمدیان و همکاران (۱) گزارش کردند که کمبود آب سبب کاهش عملکرد دانه و بیولوژیک و همچنین کاهش رشد گیاه زیره سبز شد. صفی‌خانی (۶) در تحقیق خود بر روی گیاه دارویی بادرشبو گزارش کرد که تنش خشکی در حد ۴۰٪ ظرفیت زراعی مزرعه، موجب کاهش ارتفاع، طول و عرض برگ، طول میانگره، عملکرد اندام هوایی و عملکرد اسانس شد.

در این آزمایش تفاوت معنی‌داری در نتیجه وجود بقایای سه نوع کود دامی، شیمیایی و کمپوست بر عملکرد گل خشک در بابونه مشاهده شد (جدول ۲) . بقایای هر یک از این کودها سبب افزایش عملکرد گل نسبت به شاهد شدند (شکل۲). در این بین بیشترین عملکرد گل خشک با میانگین ۲۲۴/۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به بقایای کودهای آلی بود (شکل ۲).

هر چند که فرناندز و همکاران (۱۵) اعلام کردند کود شیمیایی به سبب در دسترس قرار دادن عناصر غذایی مورد نیاز برای رشد در افزایش تولید گل بابونه موثر بود، اما در آزمایش حاضر شستشوی عناصر غذایی موجود در کود شیمیایی در سال دوم باعث کاهش عملکرد گل خشک بابونه شد. در حالیکه تیمارهای بقایای کودهای دامی و کمپوست توانسته‌اند در سال دوم عملکرد بیشتری نسبت به کود شیمیایی و شاهد ایجاد نمایند (شکل۲). افزایش عملکرد گل در طی استفاده از کود دامی در بابونه آلمانی بویژه در سطوح بالای تنش خشکی می‌تواند مربوط به تأثیر کود دامی در افزایش عناصر غذایی خاک و فراهم آوردن قابلیت جذب آن‌ها توسط گیاه باشد. علاوه بر آن کود دامی سبب افزایش نیتروژن و کارایی جذب فسفر می‌شود(۱۲). همچنین کود دامی در بهبود خلل و فرج خاک و افزایش تحمل گیاه به فلزات سنگین موثر است (۱۰). احمدیان (۱) و مالانگودا (۲۳) نشان دادند که کود دامی در بهبود خواص فیزیکی و حفظ رطوبت خاک و

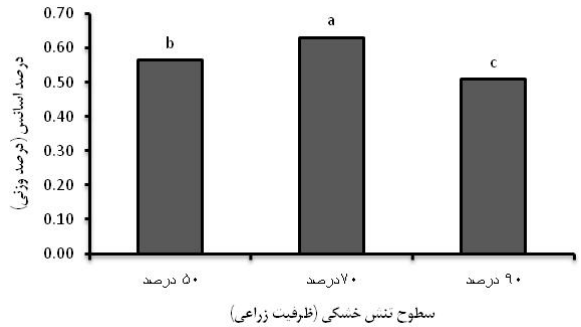
افزایش جذب عناصر به ترتیب توسط گیاهان زیره سبز و گشنیز موثر بود. رضایی‌نژاد و افیونی (۴) اظهار داشتند که کودهای آلی باعث افزایش معنی‌دار مواد آلی خاک شده و ضمن این که قابلیت جذب روی، مس، آهن، فسفر، پتاسیم و نیتروژن خاک را افزایش دادند، بیشترین تأثیر را بر عملکرد ذرت داشتند.

درصد و عملکرد اسانس

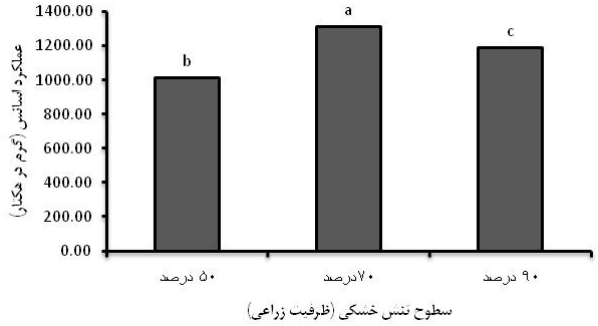
نتایج تجزیه واریانس در جدول ۵ نشان می‌دهد که اثر تنش خشکی و تیمار کودی بر درصد و عملکرد اسانس گیاه بابونه معنی دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش سطح تنش خشکی از شاهد (۹۰درصد) به ۵۰ درصد ظرفیت زراعی بر درصد اسانس بابونه افزوده شد(شکل۳). اما بالاترین درصد و عملکرد اسانس تولیدی در سطح W_2 یا ۷۰ درصد ظرفیت زراعی مشاهده گردید. میزان افزایش درصد اسانس در تیمار W_2 نسبت به شاهد (W_1) معادل ۲۱/۲ درصد بود (شکلهای ۳ و ۴). کاهش عملکرد اسانس در نتیجه کاهش رطوبت خاک ممکن است ناشی از اثر زیان‌آور تنش خشکی بر رشد و عملکرد پیکر رویشی گیاه باشد.

اثرات نامناسب تنش خشکی در کاهش عملکرد اسانس توسط حسنی و امیدبیگی (۲) و رفعت و صالح (۲۹) روی گیاه ریحان و لتچامو و همکاران (۲۲) در آویشن و سولیناز و دیانا (۳۰) در اکلیل کوهی نیز گزارش گردیده است. نکته‌ای که باید مورد اشاره قرار گیرد این است که همیشه همراه با بالا رفتن میزان تنش، درصد اسانس نمی‌تواند افزایش یابد چرا که در تنش‌های بالا گیاه بیشتر مواد فتوسنتزی خود را صرف تولید ترکیبات تنظیم کننده‌های اسمزی از جمله پرولین، گلیسین-بتائین و ترکیبات قندی همانند ساکاروز، فروکتوز و فروکتان می‌کند که بتواند پتانسیل آب سلولی را کاهش دهد (۲۷). این ترکیبات برای گیاه هزینه‌بر بوده و گیاه این هزینه را از کاهش عملکرد کل یا دانه جبران می‌کند (۲۷). در این آزمایش مشاهده شد که با افزایش تنش از عملکرد گل و اجزای عملکرد گل نیزکاسته می‌شود؛ اما این کاهش در همه موارد همراه با افزایش درصد اسانس نبود و تنها تا سطح W_2 این افزایش چشمگیر بود.

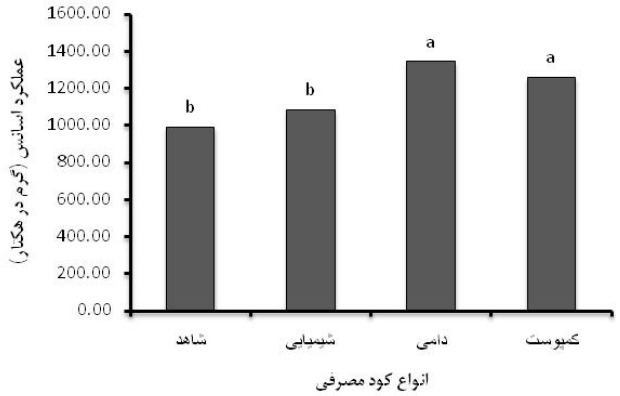
در این آزمایش تفاوت معنی‌داری در طی وجود بقایای سه نوع کود دامی، شیمیایی و کمپوست در درصد اسانس تولیدی مشاهد شد (جدول ۵) . هر یک از این کودها به نوعی سبب افزایش درصد اسانس شدند اما در این بین بیشترین درصد اسانس با میانگین ۶۰/. درصد (شکل ۳) و بیشترین عملکرد اسانس با میانگین ۱۳۴۳/۶۳ گرم در هکتار مربوط به تیمار بقایای کود دامی بود (شکل ۵).



شکل ۳- اثر سطوح تنش خشکی بر درصد اسانس بابونه



شکل ٤- اثر سطوح تنش خشکی بر عملکرد اسانس بابونه



شکل ۵- اثر بقایای انواع کود بر عملکرد اسانس بابونه

پرولین و کربوهیدرات

نتایج حاصل از تجزیه واریانس در این آزمایش (جدول ۵) نشان می‌دهد که تنش خشکی تأثیر معنی‌داری بر میزان تجمع دو تنظیم کننده اسمزی پرولین و کربوهیدرات در گیاه بابونه آلمانی داشت. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با افزایش سطح تنش خشکی از شاهد به ۵۰ درصد ظرفیت زراعی، بر مقدار پرولین و کربوهیدرات برگ افزوده شد (جدول ۶). براساس نتایج تحقیقات هئور (۱۹) در طی بروز تنش خشکی بر میزان تجمع ترکیبات آلی همانند پرولین درتمام اندام‌های گیاهان افزوده می‌شود.

جدول ۵ - نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) درصد و عملکرد اسانس، میزان پرولین و کربوهیدرات برگ بابونه تحت تأثیر بقایای انواع کود و سطوح مختلف تنش خشکی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		درصداسانس	عملکرد اسانس	پرولین	کربوهیدرات	کلروفیلa	کلروفیلb
تکرار	۲	۰/۰۱ ns	۱۰۳۸۲/۲۴ ns	۰/۲۶۴ ns	۱/۷۵۸ ns	۰/۷۱*	۰/۰۶ ns
تیمار خشکی	۲	۰/۴۵**	۲۷۱۲۲۲/۷۶**	۶/۵۷۴**	۸۷/۷۹۹**	۱۷۲/۶۱**	۲/۷۶**
اشتباه اصلی	۴	۰/۰۱	۳۹۹۰/۹۴	۰/۲۹۵	۱/۰۲۴	۰/۰۶	۰/۱۰
تیمار کودی	۳	۰/۱**	۲۳۲۲۲۸/۹۵**	۰/۰۹۱ ns	۰/۷۴۸ ns	۵/۹۶**	۱/۴۵**
کود × آبیاری	۶	۰/۰۱ ns	۱۹۲۵۴/۶۱ ns	۰/۰۰۵ ns	۰/۵۱۹ ns	۰/۵۴ ns	۰/۰۴ ns
اشتباه	۱۸	۰/۰۱	۹۰۹۹/۲۲	۰/۲۳۱	۰/۵۵۱	۰/۲۶	۰/۱۳۳
ضریب تغییرات	-	۴/۹۹	۸/۱۶	۱۳/۶۸	۶/۸۲	۴/۲۶	۹/۴

*و ** :به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد. ns : غیر معنی‌دار

جدول ٦- میانگین‌های اثر بقایای کود بر میزان کلروفیل، پرولین و کربوهیدرات برگ بابونه تحت سطوح مختلف تنش خشکی

صفات	کلروفیل a (میکروگرم در گرم وزن تر برگ)	کلروفیل b (میکروگرم در گرم وزن تر برگ)	پرولین (میکرومول در گرم وزن تر)	کربوهیدرات (میکروگرم گلوگز در گرم وزن تر)
سطوح مختلف تنش خشکی				
۵۰٪ ظرفیت زراعی	۸/۰۸ c	۳/۳۴ b	۴/۳۵ a	۱۳/۹۷ a
۷۰٪ ظرفیت زراعی	۱۲/۵۱ b	۴/۰۶ a	۳/۲۵ b	۹/۸۲ b
۹۰٪ ظرفیت زراعی	۱۵/۶۲ a	۴/۲۴ a	۲/۹۴ b	۸/۸۹ b
سطوح مختلف بقایای کودی				
شاهد	۱۱/۳۷ b	۳/۵۴ b	۳/۴۲ a	۱۱/۱۹ a
کود شیمیایی	۱۱/۳۹ b	۳/۵۴ b	۳/۴۵ a	۱۱/۰۴ a
کود دامی	۱۲/۹۷ a	۴/۳۲ a	۳/۶۵ a	۱۰/۵۳ a
کمپوست	۱۲/۵۵ a	۴/۱۳ a	۳/۵۴ a	۱۰/۸۱ a

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، در هر ستون و برای هر تیمار بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

پرولین اسیدآمینه ذخیره شده در سیتوپلاسم است و احتمالاً در حفاظت از ساختمان ماکرومولکول‌های درون سلول در طی تنش خشکی نقش موثری دارد.

براساس نظر گود و زاپالاچینسکی (۱۷) تجمع ترکیباتی همانند پرولین و اسیدهای آمینه در بافت سبز گیاه کلزا تحت تنش خشکی می‌تواند تا حدی شرایط لازم برای ادامه جذب آب از محیط ریشه را برای گیاه فراهم آورد اما اتکای گیاهان به این ترکیبات آلی برای تنظیم اسمزی هزینه‌بر بوده و گیاه این هزینه را از طریق کاهش عملکرد جبران می‌کند. مشابه نتایج گود و زاپالاچینسکی (۱۷)، نتایج بدست آمده در این آزمایش نیز بیانگر وجود همبستگی معنی‌دار و منفی بین تجمع دو ترکیب کربوهیدرات (۰/۸۴- درصد) و پرولین (۰/۷۰- درصد) با عملکرد گل در بابونه آلمانی است. اختلاف بین تیمارهای بقایای کودی از لحاظ میزان پرولین و کربوهیدرات معنی‌دار نبود (جدول ۶). براساس نظر مارشنر (۲۴) ترکیباتی نظیر پرولین و کربوهیدرات دارای ساختار نیتروژنی هستند از این‌رو استفاده از نیتروژن می‌تواند تا حد زیادی سبب افزایش مقدار آن‌ها در گیاه گردد. در این آزمایش ظاهرا افزایش مقدار نیتروژن خاک در تیمارهای بقایای انواع کود تأثیری بر مقدار پرولین برگ نداشته و این پروتئین اغلب تحت تأثیر تنش در گیاه ساخته می‌شود (۸). احمدیان و همکاران (۱) نشان دادند مصرف کود دامی تأثیری بر غلظت نیتروژن گیاه زیره سبز نداشت.

بطور کلی هر چند با کاهش میزان آب مصرفی و به تبع آن بروز تنش خشکی از عملکرد گل خشک در گیاه بابونه آلمانی کاسته می‌شود اما با بکارگیری کود بخصوص کود دامی (بخصوص در سطوح بالای تنش) می‌توان تا حدی از بروز اثرات سوء تنش خشکی بر عملکرد تولیدی این گیاه کاست. کاهش عملکرد گل در طی بروز تنش خشکی حتی تا سطح W_3 همراه با افزایش درصد اسانس بود. اما در بین سه نوع بقایای کودی، بیشترین درصد اسانس از بقایای

کود دامی بدست آمد. در بین اجزای عملکرد گل، خشکی بیشترین تأثیر را بر تعداد گل در بوته داشت. در بین سه نوع بقایای کودی نیز بیشترین تأثیر بر اجزای عملکرد مربوط به کود دامی بود که با کمپوست اختلاف معنی داری نداشت (جداول ۳ و ۴).

بطور کلی براساس نتایج بدست آمده در این آزمایش می‌توان بیان کرد که بقایای کودهای دامی و کمپوست در سال دوم بطور معنی داری باعث افزایش عملکرد گل، درصد و عملکرد اسانس گلهای بابونه آلمانی نسبت به بقایای کود شیمیایی و شاهد شده و بویژه در شرایط تنش خشکی می‌تواند تا حدی از بروز اثرات سوء تنش بر عملکرد تولیدی این گیاه بکاهد. در حالیکه کودهای شیمیایی در سال دوم تأثیر بسیار کمی نسبت به شاهد بر عملکرد و اسانس بابونه دارند.

قدردانی

از خانم مهندس سودابه نورزاد دانشجوی رشته باغبانی دانشکده فنی و مهندسی تربت حیدریه و همچنین آقای مهندس الیاس آرزمجو کارشناس ارشد زراعت دانشگاه زابل، بخاطر کمک و مساعدت‌های بی دریغشان تشکر و قدردانی می‌شود.

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های اثرمتقابل بقایای انواع کود و تنش خشکی بر میزان کلروفیل، پرولین و کربوهیدرات برگ بابونه تحت سطوح مختلف تنش خشکی

تیمارها		کلروفیل a (میکروگرم در گرم وزن تر برگ)	کلروفیل b (میکروگرم در گرم وزن تر برگ)	پرولین (میکرومول در گرم وزن تر)	کربوهیدرات (میکروگرم گلوگز در گرم وزن تر)
۵۰٪ ظرفیت زراعی	شاهد	۶/۹۳ f	۳/۰۱ e	۴/۲۳ a	۱۴/۶۸ a
	کود شیمیایی	۷/۰۷ f	۲/۹۷ e	۴/۲۶ a	۱۴/۴۰ ab
	کود دامی	۹/۲۶ e	۳/۶۵ d	۴/۵۱ a	۱۳/۲۰ b
	کمپوست	۹/۰۵ e	۳/۷۲ cd	۴/۴۱ a	۱۳/۶۰ ab
۷۰٪ ظرفیت زراعی	شاهد	۱۲/۱۹ cd	۳/۷۶ cd	۳/۲۰ b	۱۰/۲۱ c
	کود شیمیایی	۱۲/۰۹ d	۳/۷۳ cd	۳/۲۲ b	۹/۸۲ cd
	کود دامی	۱۳/۱۱ c	۴/۴۹ ab	۳/۳۷ b	۹/۴۳ cd
	کمپوست	۱۲/۶۶ cd	۴/۲۷ bcd	۳/۲۲ b	۹/۸۱ cd
۹۰٪ ظرفیت زراعی	شاهد	۱۴/۹۹ b	۳/۸۶ bcd	۲/۸۴ b	۸/۶۸ d
	کود شیمیایی	۱۵/۰۲ b	۳/۹۱ bcd	۲/۸۸ b	۸/۹۰ cd
	کود دامی	۱۶/۵۴ a	۴/۸۲ a	۳/۰۵ b	۸/۹۵ cd
	کمپوست	۱۵/۹۵ a	۴/۳۹ abc	۲/۹۹ b	۹/۰۳ cd

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، در هر ستون و برای هر تیمار بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

منابع

۱- احمدیان، الف.، الف. قنبری، و م. گلوی. ۱۳۸۸. اثر متقابل تنش خشکی و کود دامی بر اجزای عملکرد، میزان اسانس و ترکیبات شیمیایی آن در زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.). مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۰ (۱):۱۸۰-۱۷۳.

۲- حسنی، ع.، ر. امیدبیگی، و ح. حیدری شریف آباد. ۱۳۸۲. تأثیر سطوح مختلف رطوبت خاک بر رشد، عملکرد و انباشت متابولیت‌های سازگاری در گیاه ریحان. مجله علوم آب و خاک، ۱۷(۲): ۲۱۹-۲۱۱.

۳- خلیل پور اسبق، ج. ۱۳۸۶. بابونه، مشخصات و کاربردهای آن. ماهنامه مهات، شماره ۵۶، صفحه ۳۰ تا ۳۳.

۴- رضایی نژاد، ی.، و م. افیونی. ۱۳۷۹. اثر مواد آلی بر خواص شیمیایی خاک، جذب عناصر به وسیله ذرت و عملکرد آن. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴(۴): ۲۷-۱۹.

۵- شریفی عاشورآبادی، الف. ۱۳۷۸. بررسی تأثیر حاصلخیزی خاک در اکوسیتمهای زراعی. رساله دکترای زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.

۶- صفی خانی، ف. ۱۳۸۵. بررسی جنبه‌های فیزیولوژیک مقاومت به خشکی در گیاه دارویی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.). پایان نامه دکتری، دانشگاه شهید چمران. مجتمع آموزشی عالی کشاورزی و منابع طبیعی رامین.

۷- عزیزی، م.، ف. رضوانی، م. حسن زاده خیاط، الف. لکزیان و ح. نعمتی. ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف ورمی کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی رقم گورال. فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۴(۱):۹۳-۸۲.

۸- ملکوتی، م. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی. صفحه ۲۷۹.

9- Bates, S., R. P., Waldern, and E. D. Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies, Plant and Soli, 39: 205-207.

10- Brussard, L., and R.Ferrera-Cenato. 1997. Soil ecology in sustainable agricultural systems. New York: Lewis publishers, U.S.A. 168 p.

11- Carter, P., C., Sheaffer, and W.Voorhees. 1982. Root growth, herbage yield and water status of alfalfa cultivars. Crop Sci, 22: 425-427.

12- Chaudhry, M. A., A. Rehman., M. A. Naeem, and N. Mushtaq. 1999. Effect of organic and inorganic fertilizers on nutrient contents and some properties of eroded loess soils. Pakistan J. Soil Sci, 16: 63-68.

13- Dere, S., T. Gunes, and R. Sivci. 1998. Spectrophotometric Species using different solvents. Turk. J. Botany, 22: 13-17.

14- Eghball, B., D. Ginting, and J. E. Gilley. 2004. Residual effects of manure and compost applications on corn production and soil properties. Agron. J. 96: 442-7.

15- Fernandez, R., R. Scull, J. L. Gonzales, M. Crespo, E. Sanchez, and C. Carballo. 1993. Effect of fertilization on yield and quality of *Matricaria reculita* L. (Chamomile). Aspects of mineral nutrition of the crop. Memorias 11th congreso latinoamericano de la ciencia del suelo. 2ed congresso cubcno de la Ciencia del Suelo, Berlin, Germany, 891-894.

16- French, R. J., and N. C. Turner. 1991. Water deficit change dry matter partitioning and seed yield in narrow leafed lupines. Aust. J. Agric. Res. 42: 471-484.

17- Good, A., and S. Zaplachiniski. 1994. The effects of drought on free amino acid accumulation and protein syntesis in *Brassica napus*. Physiologia Plantarum. 90: 9–14.

18- Grattan, S. R., and C. M.Grieve. 1999. Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops. Scientia Horticulturae, 78: 127-157.

19- Heuer, B. 1994. Osmoregulatory role of proline in water stress and salt-stressed plants. pp 363-481. In: M. Pessarkli (Ed), Handbook of Plant and Crop stress. Marcel Dekker Pub. New York.

20- Irrigoyen, J. H., D. W., Emerich, and M. Sanchez Diaz. 1992. Water stress induced changes in concentration of proline and total soluble sugars in modulated alfalfa plant. Physiological Pantarum. 84: 55-66.

21- Lal, P., B. R. Chhipa, and A. Kumar. 1993. Salt affected soil and crop production: a modern synthesis. Agro Botanical Publishers, India. 375p

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

23- Mallanagouda, B. 1995. Effects of N. P. K and fym on growth parameters of onion, garlic and coriander. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science 4: 916-918.

24- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Academic Press. Ltd. London.

25- Mcginnis, M., A. Cooke, T.Bilderback, and M.Lorscheider. 2003. Organic Fertilizers for basil transplant production. Acta Horticulturea, 491: 213- 218.

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

27- Munns, R. 1993. Physiological process limiting plant growth in saline soil: some dogmass and hypotheses. Plant Cell and Environment.16: 15-24.

28- Reddy, A. R., K. V. Chaitanya, and M. Vivekanandan. 2004. Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. J. Plant Physio. 161: 1189-1202.

29- Refaat, A. M., and M. M. Saleh. 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.

30- Solinas, V., and S. Deiana. 1996. Effect of water and nutritional conditions on the *Rosmarinus officinalis* L. phenolic fraction and essential oil yields. Italian Epos. 19: 189-198.

31- Sreevalli, Y., K. Baskaran, R. Chandrashekara, R. kuikkarni, S. Sushil Hasan, D. Samresh, J. Kukre, A. Ashok, K. Sharmr Singh, S. Srikant, and T. Rakesh. 2001. Preliminary observations on the effect of irrigation frequency and genotypes on yield and alkaloid concentration in periwinkle. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science 22: 356-358.

32- 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.

33- Wagner, T. 1993. Chamomille production in Slovenia. Acta Horticulture. 344: 476-478.