

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 رمودی^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 (W₁)، ۷۰ درصد رطوبت زراعی مزرعه (W₂) و ۵۰ درصد ظرفیت زراعی مزرعه (W₃) به عنوان عامل اصلی و اثر بقایای انواع کود شامل شاهد (بدون مصرف هیچ نوع کود (F₁))، کود شیمیایی (NPK) (F₂)، کود دامی (۲۵ تن در هکتار کود گاوی (F₃)) و کمپوست حاصل از زباله شهری (۲۵ تن در هکتار (F₄)) 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 حد ۵۰ 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 ۷۰ درصد ظرفیت زراعی جهت کسب حداکثر عملکرد کمی و کیفی گیاه بابونه توصیه می‌گردد.

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

مقدمه

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

عمده‌ترین منابع تأمین کننده مواد آلی 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

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)

نگهداری رطوبت نقش قابل ملاحظه ای در کاهش شدت اثرات منفی تنش خشکی دارند (۳۰). احمدیان و همکاران (۱) در بررسی اثر متقابل تنش خشکی و مصرف کود دامی بر خصوصیات کمی و کیفی زیره سبز اعلام نمودند که مصرف ۲۰ 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.

مدیریت مواد غذایی مورد نیاز گیاه و مطالعه تأثیر بقایای کود بویژه در شرایط تنش خشکی که مدیریت مصرف آب نیز مطرح می‌باشد و ارزیابی تأثیر این گونه مدیریت‌ها بر کمیت و کیفیت گیاه دارویی بابونه از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و تحقیقات مرتبط ضروری به نظر می‌رسد. به عبارت دیگر می‌توان با مدیریت مصرف آب و سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای، شرایط را به گونه‌ای فراهم نمود که گیاه تحت آن شرایط، به پتانسیل بالقوه خود نزدیکتر شده و حداکثر عملکرد کمی و کیفی را تولید کند. لذا هدف از انجام این آزمایش بررسی اثرات بقایای انواع کودهای دامی، شیمیایی و کمپوست بر تغییرات عملکرد و اجزای عملکرد و درصد اسانس گیاه دارویی بابونه آلمانی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زابل با طول جغرافیایی ۶۱ درجه و ۲۹ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲ دقیقه شمالی و ارتفاع ۴۸۷ متر از سطح دریا انجام گرفت. متوسط بارندگی سالیانه منطقه ۶۳ میلیمتر، متوسط حداقل و حداکثر دمای سالیانه آن به ترتیب ۱۶ و ۳۰ درجه سانتیگراد و از لحاظ اقلیمی جزء مناطق گرم و خشک به شمار می‌رود. نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی خاک محل آزمایش قبل از کاشت در جدول ۱ آورده شده است.

این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. تیمارهای خشکی بصورت شاهد یا ۹۰ درصد ظرفیت زراعی مزرعه (W₁)، ۷۰ درصد رطوبت زراعی مزرعه (W₂) و ۵۰ درصد ظرفیت زراعی مزرعه (W₃) به عنوان عامل اصلی و بقایای سه نوع کود مختلف شامل شاهد (بدون مصرف هیچ نوع کود (F₁))، کود شیمیایی NPK به نسبت ۶۰-۴۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار (F₂)، کود دامی (۲۵ تن در هکتار کود گاو کاملاً پوسیده (F₃)) و کمپوست حاصل از زباله شهری (از کارخانه کمپوست سازی مشهد به میزان ۲۵ تن در هکتار (F₄)) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. در این آزمایش اندازه هر کرت ۲ × ۲ متر، فاصله بین کرت‌ها نیم متر و فاصله بین بلوک‌ها دو متر در نظر گرفته شد. هر یک از کودها در سال ۸۶ به خاک اضافه

گیاهان سال بعد در خاک باقی می‌ماند؛ در حالیکه میزان تأثیرگذاری کودهای دامی حدود ۶۰ درصد در سال اول بوده و در سالهای دوم، سوم و چهارم به ترتیب ۴۵، ۳۰ و ۲۵ درصد بر رشد و عملکرد گیاه تأثیر گذار است (۱۴).

شریفی عاشور آبادی (۵) با بررسی مقادیر مختلف کود دامی، کودهای شیمیایی و بکارگیری توأم آن‌ها در مورد گیاه رازیانه اظهار داشت که کاربرد کود دامی موجب افزایش ۷۸ درصد و کودهای شیمیایی (NPK) سبب افزایش ۶۹ درصد عملکرد دانه رازیانه گردیدند.

یکی از مهمترین محدودیت‌های تولید در مناطق خشک و نیمه خشک، کمبود آب می‌باشد (۲۸). تنش خشکی ضمن کاهش محتوای آب در بافت‌های گیاهان، باعث محدود شدن رشد و برخی تغییرات فیزیولوژیکی و متابولیکی در آن‌ها می‌گردد (۱۶). از طرفی قابلیت دسترسی عناصر غذایی مختلف در خاک تحت تأثیر تنش، تغییرات قابل ملاحظه ای می‌یابد (۲۷)؛ بنابراین مدیریت تغذیه گیاه در شرایط تنش یکی از مسائل مهم در تولید محصولات گیاهی محسوب می‌شود (۲۶). گیاهی که خوب تغذیه شده و به مقدار کافی عناصر غذایی را دریافت کرده باشد، مقاومت بهتری به خشکی خواهد داشت (۲۱) و در این راستا کمیت و کیفیت محصول نیز تحت تأثیر قرار خواهد گرفت. شناخت بهتر نقش عناصر غذایی در مقاومت گیاهان به خشکی، با بهبود مدیریت کود در مناطق خشک و نیمه‌خشک در ارتباط است (۳۰). در واقع بسته به میزان دسترسی به آب، اضافه کردن عناصر غذایی می‌تواند موجب افزایش و یا کاهش مقاومت به تنش گردد و یا حتی بی‌تأثیر باشد (۳۱).

گیاه دارویی بابونه یکی از مهمترین و پرکاربردترین گیاهان داوربی شناخته شده در جهان (۳۳) و تا حدی ایران بوده و از معدود گیاهانی است که جنبه صنعتی پیدا کرده است (۳). در بررسی‌های صورت گرفته روی گیاه بابونه مشخص شده که عملکرد بابونه تحت تأثیر رقم، شرایط آب و هوایی و میزان آب قابل دسترس در محیط ریشه قرار می‌گیرد (۳۲). آب یکی از عوامل محیطی بسیار مهم است که تأثیر عمده‌ای بر رشد و نمو و میزان مواد موثره بابونه دارد (۳۳). بررسی‌های سینگ (۳۲) نشان داد که در خاک‌های قلیایی، بابونه برای رشد و تولید عملکرد مطلوب نیازمند ۶ تا ۸ نوبت آبیاری است. در صورت نبود آب کافی، رشد گیاه نه تنها بواسطه کمبود آب بلکه به سبب کاهش عناصر غذایی قابل دسترس محدود می‌گردد. در مطالعات صورت گرفته توسط محققینی از جمله گراتان و گریو (۱۸) مشخص گردید که تنش شوری و خشکی باعث عدم تعادل تغذیه‌ای در گیاهان می‌شود. آن‌ها بیان کردند با تکمیل عناصر مورد نیاز از طریق خاک یا محلول پاشی می‌توان وضعیت رشد را در این شرایط تا حدی بهبود بخشید.

کودهای دامی با بهبود ساختمان خاک و افزایش ظرفیت

شد و در همان سال، مزرعه تحت کشت بایبونه 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 بایبونه که در سال اول مورد کشت قرار گرفت وارپته بودگلد^۱ (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 بایبونه 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 معنی دار 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 (۲۷/۰۲ گرم 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 (جدول ۳).

هر چند اثر متقابل تنش خشکی و بقایای مصرف انواع کود از لحاظ آماری معنی دار نبود (جدول ۲) 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

کودی و تنش خشکی تأثیر معنی داری بر عملکرد گل خشک داشتند ($p \leq 0.01$) 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.

آلی باعث بهبود معنی دار صفات ارتفاع بوته، زود گلدهی، طول و قطر نهج 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 (جدول ۲)، بقایای

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

هدایت الکتریکی	pH	ماده آلی نیتروژن	کربن آلی	کربن کل	کلسیم	فسفر	لای رس	شن	بافت خاک
		درصد	درصد	ppm	ppm	ppm	درصد		
۱/۸	۷/۷	۱/۴۵	۰/۰۶	۱۲	۱۸۵	۲/۲	۳/۱	۴۱	لومی شنی

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

منبع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد گل خشک	بیوماس	ارتفاع بوته	قطر طبق	تعداد گل در گیاه	تعداد ساقه اصلی
تکرار	۲	۱۷/۷۹ ^{ns}	۰/۵۹۹ ^{ns}	۳/۳۸ ^{ns}	۰/۰۰۴ ^{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	۲۵۸۲/۶۳ ^{**}	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 معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد. ns: غیر معنی دار

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

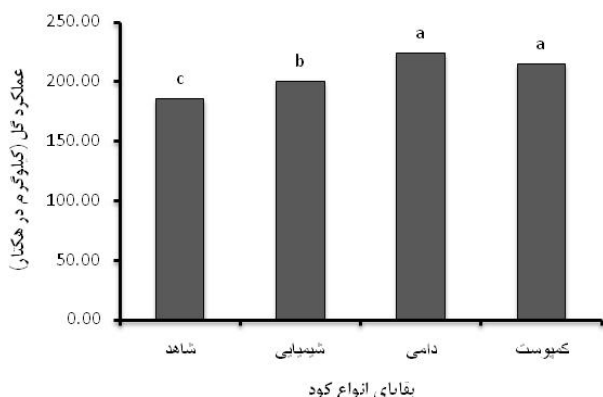
صفات	تعداد گل در گیاه	وزن خشک بوته (گرم در بوته)	ارتفاع (سانتی‌متر)	تعداد ساقه اصلی در گیاه	قطر طبق (میلی‌متر)
سطوح مختلف تنش خشکی					
۵۰٪ ظرفیت زراعی	۹۹/۷۷ c	۲۱/۸۹ c	۳۶/۸۸ c	۹/۳۰ c	۶/۴۸ a
۷۰٪ ظرفیت زراعی	۱۴۶/۶۰ b	۲۵/۱۰ b	۴۴/۶۸ b	۱۱/۴۱ b	۶/۰۸ b
۹۰٪ ظرفیت زراعی	۱۵۸/۹۱ a	۲۹/۰۵ a	۵۲/۰۴ a	۱۲/۵۷ a	۵/۸۲ b
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

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند.

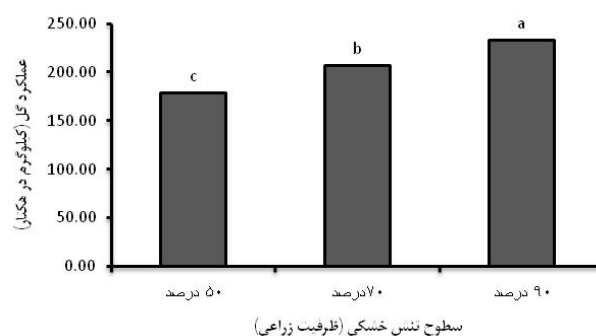
جدول ۴- میانگین‌های اثر متقابل بقایای انواع کود و تنش خشکی بر اجزای عملکرد بابونه

تیمارها	تعداد گل در بوته	ارتفاع (سانتیمتر)	تعداد ساقه اصلی	قطر طبق (میلیمتر)	وزن خشک بوته (گرم در بوته)
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
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
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

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند.



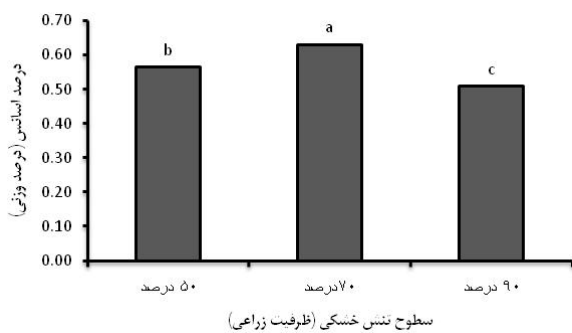
شکل ۲- اثر بقایای انواع کود بر عملکرد گل خشک بابونه



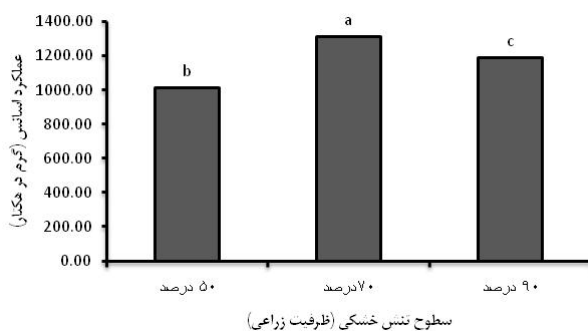
شکل ۱- اثر سطوح تنش خشکی بر عملکرد گل خشک بابونه

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 (شکل ۲). افزایش عملکرد گل 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

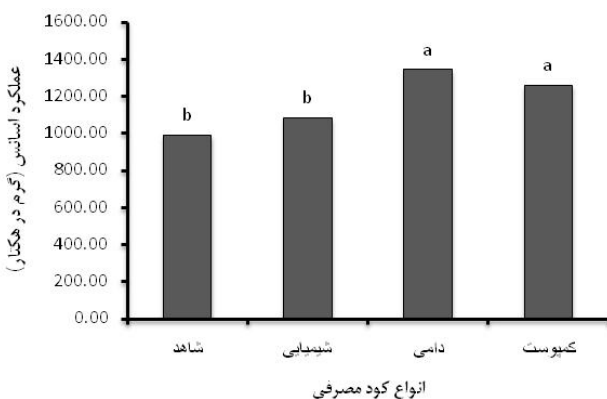
احمدیان و همکاران (۱) گزارش کردند که کمبود آب سبب کاهش عملکرد دانه و بیولوژیک و همچنین کاهش رشد گیاه زیره سبز شد. صفی‌خانی (۶) در تحقیق خود بر روی گیاه دارویی بادرشبو گزارش کرد که تنش خشکی در حد ۴۰٪ ظرفیت زراعی مزرعه، موجب کاهش ارتفاع، طول و عرض برگ، طول میانگره، عملکرد اندام هوایی و عملکرد اسانس شد. 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 (شکل ۲). در این بین بیشترین عملکرد گل خشک با میانگین ۲۲۴/۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به بقایای کودهای آلی بود (شکل ۲).



شکل ۳- اثر سطوح تنش خشکی بر درصد اسانس بابونه



شکل ۴- 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 هتور (۱۹) در طی بروز تنش خشکی بر میزان تجمع ترکیبات آلی همانند پرولین در تمام اندام‌های گیاهان افزوده می‌شود.

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 معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش سطح تنش خشکی از شاهد (۹۰ درصد) به ۵۰ درصد ظرفیت زراعی بر درصد اسانس بابونه افزوده شد (شکل ۳). 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 لتجامو 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 نیز کاسته 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 مشاهده شد (جدول ۵). هر یک از این کودها به نوعی سبب افزایش درصد اسانس شدند اما در این بین بیشترین درصد اسانس با میانگین ۶۰/۱ درصد (شکل ۳) و بیشترین عملکرد اسانس با میانگین ۱۳۴۳/۶۳ گرم در هکتار مربوط به تیمار بقایای کود دامی بود (شکل ۵).

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

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

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

جدول ۶ - 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 گلوکز در گرم وزن تر)	سطوح مختلف تنش خشکی				
					۵۰٪ ظرفیت زراعی	۷۰٪ ظرفیت زراعی	۹۰٪ ظرفیت زراعی	شاهد	کود شیمیایی
	۸/۰۸ c	۳/۳۴ b	۴/۳۵ a	۱۳/۹۷ a					
	۱۲/۵۱ b	۴/۰۶ a	۳/۲۵ b	۹/۸۲ b					
	۱۵/۶۲ a	۴/۲۴ a	۲/۹۴ b	۸/۸۹ b					
	۱۱/۳۷ b	۳/۵۴ b	۳/۴۲ a	۱۱/۱۹ a					
	۱۱/۳۹ b	۳/۵۴ b	۳/۴۵ a	۱۱/۰۴ a					
	۱۲/۹۷ a	۴/۳۲ a	۳/۶۵ a	۱۰/۵۳ a					
	۱۲/۵۵ a	۴/۱۳ a	۳/۵۴ a	۱۰/۸۱ a					

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

کربوهیدرات دارای ساختار نیتروژنی هستند از این رو استفاده از نیتروژن می‌تواند تا حد زیادی سبب افزایش مقدار آن‌ها در گیاه گردد. در این آزمایش ظاهراً 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 W₃ همراه با افزایش درصد اسانس بود. اما در بین سه نوع بقایای کودی، بیشترین درصد اسانس از بقایای

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

بر اساس 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 معنی دار و منفی بین تجمع دو ترکیب کربوهیدرات (۸۴٪ - درصد) و پرولین (۷۰٪ - درصد) با عملکرد گل در بابونه آلمانی است. اختلاف بین تیمارهای بقایای کودی از لحاظ میزان پرولین و کربوهیدرات معنی دار نبود (جدول ۶). بر اساس نظر مارشتر (۲۴) ترکیباتی نظیر پرولین و

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 تربیت حیدریه و همچنین آقای مهندس الیاس آرمجو کارشناس ارشد زراعت دانشگاه زابل، بخاطر کمک و مساعدت‌های بی دریغ‌شان تشکر و قدردانی می‌شود.

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

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

تیمارها	کلروفیل a		کلروفیل b		کربوهیدرات (میکروگرم گلوکز در گرم وزن تر)
	(میکروگرم در گرم وزن تر برگ)		(میکرومول در گرم وزن تر)		
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	
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	
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	

میانگین‌های 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

- 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.
- حسنی، ع، ر. امیدبیگی، و ج. 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.
- خلیل پور اسبق، ج. ۱۳۸۶. بابونه، مشخصات و کاربردهای آن. ماهنامه مهات، شماره ۵۶، صفحه ۳۰ تا ۳۳.
- 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.
- شریفی عاشورآبادی، الف. ۱۳۷۸. بررسی تأثیر حاصلخیزی خاک در اکوسیستم‌های زراعی. رساله دکترای زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- 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. 2nd congreso 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. Zaplachinski. 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- Meginnis, 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. Chandrashekar, 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.