



اثر تنش خشکی و مصرف انواع کود آلی و معدنی و بقایای آنها بر عملکرد و اجزای عملکرد بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.)

احمد احمدیان^{۱*}، احمد قنبری^۲ و براتعلی سیاه سر^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۱/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۴/۰۳

چکیده

مدیریت مصرف انواع کودهای شیمیایی و آلی و بقایای آنها در خاک از لحاظ تأثیرات زیست محیطی و عملکرد گیاهان به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک نظیر ایران حائز اهمیت می باشد. به منظور بررسی اثرات تنش خشکی و مصرف انواع کودهای شیمیایی، دامی و کمپوست و بقایای آنها بر میزان رشد، عملکرد گل، عملکرد اسانس، عملکرد کامازولن و اجزای عملکرد گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.)، این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زابل در دو سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ و ۸۸-۱۳۸۷ اجرا گردید. تیمارهای خشکی بصورت ۵۰، ۷۰ و ۹۰ درصد ظرفیت زراعی مزرعه به عنوان عامل اصلی و انواع کود شامل شاهد (بدون مصرف کود)، کود شیمیایی، کود دامی (۲۵ تن در هکتار) و کمپوست حاصل از زباله شهری (۲۵ تن در هکتار) که در سال اول در مزرعه بابونه استفاده شده بود، به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد تنش خشکی در حد ۵۰ درصد ظرفیت زراعی عملکرد گل در بابونه را نسبت به شاهد در هر دو سال کاهش داد. تنش ملایم خشکی سبب افزایش عملکرد اسانس و عملکرد کامازولن شد، در حالی که تنش شدید این صفات را کاهش داد. کود شیمیایی در سال اول بالاترین عملکرد و اسانس را تولید نمود که در سال دوم تفاوت معنی داری با تیمار شاهد نداشت. همچنین بقایای کودهای دامی و کمپوست در سال دوم بطور معنی داری باعث افزایش عملکرد گل، اسانس و کامازولن نسبت به بقایای کود شیمیایی و شاهد گردید. بطور کلی کودهای دامی و کمپوست در شرایط تنش خشکی در سال اول و در تمام شرایط رطوبتی در سال دوم عملکرد گل، اسانس و کامازولن مطلوبی ایجاد نموده که کاربرد آنها در راستای اهداف کشاورزی ارگانیک و پایدار قابل توصیه می باشد.

واژه‌های کلیدی: اسانس، کامازولن، کمپوست، کود دامی

مقدمه

فضولات دامی، بقایای گیاهی و کمپوست‌های حاصل از زباله‌های شهری می باشند که امروزه با توجه به اهمیت کشاورزی ارگانیک، استفاده از آنها تا حد زیادی مورد توجه قرار گرفته است (Chaudhry et al., 1999). کودهای آلی به ویژه کودهای دامی در مقایسه با کودهای شیمیایی دارای مقادیر زیادی مواد آلی هستند و می توانند به عنوان منابعی غنی از عناصر غذایی بویژه نیتروژن، فسفر و پتاسیم به شمار آیند (Fernandez et al., 1993) و به مرور این عناصر را در اختیار گیاهان قرار دهند (Eghball et al., 2004)، اما کودهای دامی نمی توانند تمام احتیاجات غذایی گیاهان را برطرف سازند (Mallanagouda, 1995)، البته با بهبود ساختمان فیزیکی خاک تا حدی سبب تعادل در بخش شیمیایی خاک خواهند شد (Chaudhry et al., 1999). از طرف دیگر، کودهای شیمیایی از طریق تأمین سریع نیازهای غذایی گیاهان، باعث افزایش چشمگیر رشد و عملکرد می شوند (Mallanagouda, 1995)، بطوریکه امروزه استفاده بی رویه

امروزه کشاورزی زیستی به عنوان یکی از مناسبترین نظام‌های تولیدی جایگزین نظام‌های کشاورزی رایج مورد توجه متخصصین علوم مختلف در سطح جهان قرار گرفته و تحقیقات وسیع در زمینه ابعاد مختلف این نوع نظام تولیدی پایدار در حال گسترش هستند (Ghorbani et al., 2009). این نظام تأکید زیادی بر استفاده از تولیدات دامی در کشاورزی دارد. آب و عناصر غذایی به عنوان دو عامل مهم در تولید محصولات زراعی و باغی مد نظر می باشد که با یکدیگر اثرات متقابلی دارند (Ahmadian et al., 2009; Solinas & Deiana, 1996). عمده‌ترین منابع تامین کننده مواد آلی خاک،

۱ و ۲- به ترتیب استادیار گروه تولیدات گیاهی مجتمع آموزش عالی تربت حیدریه، استاد و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل
* - نویسنده مسئول: (E-mail: myarash59@gmail.com)

باعث افزایش میزان ماده موثره و بهبود خصوصیات کیفی اسانس زیره سبز گردیده و جایگزین آبیاری بیشتر در مرحله پرشدن دانه شود. همچنین عزیزی و همکاران (Azizi et al., 2008) مصرف کمپوست در شرایط تنش آبیاری جهت حصول عملکرد کمی و کیفی مناسب با بونیه توصیه نموده‌اند.

مدیریت مواد غذایی مورد نیاز گیاه و تعیین 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 با بونیه از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و لذا انجام 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 حاصل نماید. این آزمایش با هدف بررسی اثرات بقایای انواع کودهای دامی، شیمیایی و کمپوست بر تغییرات عملکرد گل، اسانس و کامازولن و همچنین اجزای عملکرد گیاه دارویی با بونیه آلمانی اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در دو سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ و 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 میلی-متر، 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 (W_1)، ۷۰ درصد رطوبت زراعی مزرعه (W_2) و ۵۰ درصد ظرفیت زراعی مزرعه (W_3) به عنوان عامل اصلی و مصرف سه نوع کود مختلف شامل شاهد (بدون مصرف هیچ نوع کود (F_1))، کود شیمیایی (F_2)، کود دامی (۲۵ تن در هکتار (F_3)) و کمپوست زباله شهری (۲۵ تن در هکتار (F_4)) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. در این آزمایش اندازه هر کرت ۲×۲ متر مربع، فاصله بین کرت‌ها نیم متر و فاصله بین بلوک‌ها به منظور جلوگیری از اثر اختلاط تیمارها دو متر در نظر گرفته شد. هر یک از کودها در سال ۱۳۸۶ به خاک اضافه شد و در سال اول مزرعه تحت کشت با بونیه قرار گرفت. در سال دوم (۱۳۸۷) هیچگونه عملیاتی زراعی روی خاک انجام نشد، بطوریکه بذوری که از کشت سال قبل در زمین مانده بود 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 جمع‌آوری شده و به خارج از مزرعه منتقل گردیدند.

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 (Marschner, 1995). کودهای شیمیایی عناصر را به میزان سریع‌تر و راحت‌تر در اختیار گیاهان قرار می‌دهند، در حالی که کودهای دامی محتوی اکثر عناصر غذایی لازم برای رشد گیاهان می‌باشند (Chaudhry et al., 1999).

یکی از مهمترین محدودیت‌های تولید در مناطق خشک و نیمه خشک کمبود آب می‌باشد (Reddy et al., 2004). تنش خشکی ضمن کاهش محتوای آب در بافت‌های گیاهان باعث محدود شدن رشد و برخی تغییرات فیزیولوژیکی و متابولیکی در آن‌ها می‌گردد. (French & Turner, 1991). از طرف دیگر، قابلیت دسترسی عناصر غذایی مختلف در خاک تحت تأثیر تنش خشکی تغییرات قابل ملاحظه‌ای می‌یابد (Munns, 1993). بنابراین مدیریت تغذیه گیاه در شرایط تنش یکی از مسائل مهم در تولید محصولات گیاهی محسوب می‌شود (Mohammadkhani & Heidari, 2007). گیاهی که خوب تغذیه شده و به مقدار کافی عناصر غذایی را دریافت کرده باشد، مقاومت بهتری به خشکی خواهد داشت (Lal et al., 1993) 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 و مناطقی که از خشکی رنج می‌برند در ارتباط است (Solinas & Deiana, 1996). 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 (Sreevalli et al., 2001).

گیاه دارویی با بونیه (*Matricaria chamomilla* L.) یکی از مهمترین و پرکاربردترین گیاهان دارویی شناخته شده در جهان (Liuc & Pank, 2005) و ایران بوده و از معدود گیاهانی است که جنبه صنعتی پیدا کرده است (Wagner, 1993). در بررسی‌های صورت گرفته روی این گیاه دارویی مشخص شده است که عملکرد با بونیه تحت تأثیر رقم، شرایط آب و هوایی و میزان آب قابل دسترس در محیط ریشه قرار می‌گیرد (Fernandez et al., 1993; Wagner, 1993). در یک بررسی که بوسیله گراتان و گریو (Grattan & Grieve, 1999) انجام شد مشخص گردید که تنش شوری و خشکی باعث بر هم زدن تعادل تغذیه‌ای در گیاهان می‌شود، البته با تکمیل عناصر مورد نیاز از طریق خاک یا محلول‌پاشی می‌توان وضعیت رشد را در این شرایط تا حدی بهبود بخشید.

احمدیان و همکاران (Ahmadian et al., 2009) در بررسی اثر متقابل تنش خشکی و مصرف کود دامی بر خصوصیات کمی و کیفی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) اعلام نمودند مصرف ۲۰ تن در هکتار کود دامی می‌تواند ضمن کاهش اثرات منفی تنش خشکی،

جدول ۱- نتایج خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک (عمق ۰-۳۰ سانتی متر)

Table 1- Result of physical and chemical soil properties (0-30 cm)

بافت Texture	شن	رس	سیلت	منگنز	روی	آهن	پتاسیم	فسفر	نیترژن	ماده آلی	اسیدیته	هدایت الکتریکی
	Sand	Clay	Silt	Mn	Zn	Fe	K	P	N	OM	pH	(میلی موس بر سانتی متر) EC (dS.m ⁻¹)
	نسبت (%)			مجموعه (ppm)				مجموعه (%)				
لومی شنی Sandy loam	41	32	27	3.1	4.8	2.2	185	12	0.06	1.45	7.7	1.8

نتایج و بحث

جدول‌های ۲ و ۳ نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های سال اول آزمایش را نشان می‌دهند. براساس جدول مذکور، آبیاری و مصرف کود بر تمام صفات مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری داشته است. اثر متقابل تیمارها بر عملکرد گل تازه و خشک و ارتفاع در سطح یک درصد و بر عملکرد اسانس و کامازولن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود، در حالی که بر اجزای عملکرد تأثیر معنی‌داری نداشت. مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۴) نشان داد که بیشترین تعداد گل در گیاه و تعداد شاخه جانبی در تیمار شاهد (آبیاری کامل) مشاهده شد که کمترین قطر طبق و ساقه را به خود اختصاص داده بود که با سایر تیمارهای آبیاری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد نداشتند. با افزایش شدت تنش از زیست توده تولیدی گیاه بایون به طور معنی‌داری کاسته شد (جدول ۴).

تیمار کود شیمیایی بیشترین تعداد گل در گیاه، تعداد شاخه جانبی و زیست توده را تولید کرد که با سایر تیمارهای مصرف کودی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد داشت. تیمار شاهد (بدون مصرف کود) کمترین تعداد گل در گیاه، تعداد شاخه جانبی و زیست توده و بیشترین قطر ساقه و طبق را داشت (جدول ۴).

بیشترین عملکرد گل تازه و عملکرد گل خشک در تیمار کود شیمیایی در سطح آبیاری بدون تنش و کمترین آن‌ها در تیمار شاهد (بدون مصرف کود و تنش شدید) مشاهده شد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۵). اختلاف بین تیمارهای مصرف کودهای آلی و شیمیایی در شرایط تنش معنی‌دار نبود، بلکه فقط در شرایط عدم تنش رطوبتی، اختلاف معنی‌داری بین کودهای آلی و شیمیایی مشاهده گردید. بالاترین عملکرد اسانس و عملکرد کامازولن در تیمار کود شیمیایی در شرایط تنش ملایم بود که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد داشت. تیمار شاهد (بدون مصرف کود) در تنش شدید و عدم تنش به ترتیب کمترین عملکرد اسانس و عملکرد کامازولن را ایجاد کردند که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد نداشتند. اختلاف تیمار کود دامی و کمپوست در هر سه سطح تنش از لحاظ عملکرد گل، اسانس و کامازولن معنی‌دار نبود (جدول ۵). بالاترین ارتفاع گیاه در تیمار کود شیمیایی و کود دامی در شرایط عدم تنش رطوبتی بود که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد نداشتند.

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 بایون که در سال اول مورد کشت قرار گرفت واریته بودگلد (تتراپلوئید) بود که از موسسه تحقیقات گیاهان دارویی کرج تهیه شد. جهت اعمال تیمار خشکی، ۱۰ روز بعد از جوانه زنی و استقرار کامل گیاهچه‌ها در سطح خاک با استفاده از دستگاه TDR میزان رطوبت خاک تعیین و آبیاری براساس تیمارهای آزمایش در کل دوره رشد انجام گرفت.

در این تحقیق صفاتی از قبیل تعداد گل در بوته، عملکرد گل خشک و تازه در هکتار، تعداد شاخه جانبی، ارتفاع بوته، درصد و عملکرد اسانس، زیست توده، قطر طبق، قطر ساقه و عملکرد کامازولن اندازه‌گیری شدند.

از آنجا که بایون دارای رشد نامحدود می‌باشد و غنچه‌های گل آن به صورت روزانه باز می‌شوند، هر چهار تا پنج روز اقدام به برداشت گل‌ها می‌شد. بدین منظور از هر کرت ۱۰ بوته به عنوان نمونه جامعه و بصورت تصادفی از خطوط وسط هر کرت (حذف اثرات حاشیه‌ای) انتخاب، در هر نوبت برداشت گل تعداد گل هر ۱۰ بوته شمارش و میانگین آن‌ها به عنوان تعداد گل در چین اول 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. بنابراین میانگین آن‌ها به عنوان وزن تر و خشک گل در بوته و سپس برای هکتار به ثبت رسید. جهت اندازه‌گیری درصد و عملکرد اسانس از دستگاه کلونجر استفاده شد. عملکرد کامازولن بر اساس درصد آن در اسانس با استفاده از روش اسپکتروفتومتری و بر اساس فارماکوپه مجارستان محاسبه شد (Arazmjoo, 2009). در پایان داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS ver. 9.1 تجزیه و مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام پذیرفت.

جدول ۲- میانگین مربعات عملکرد گل، اسانس و کامازولن بابونه تحت تأثیر آبیاری و انواع کود در سال اول

Table 2- Mean of squares of flower, oil and Chamazulene yield of chamomile under irrigation and different fertilizers at the first year

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد گل تازه Fresh Flower yield	عملکرد گل خشک Dry flower yield	عملکرد اسانس Oil yield	عملکرد کامازولن Chamazulene yield	زیست توده علف‌های هرز Weed biomass
تکرار Replication	2	818.26 ns	142.01 ns	13864.2 ns	166.51 ns	8334.6 ns
آبیاری Irrigation	2	106550.7**	615103**	288064.6**	15614.7**	178577.6**
اشتباه اصلی Main error	4	1151.71	154.83	6570.24	126.09	4356.4
کود Fertilizer	3	46060.1**	3189.22**	282501**	2310.34**	14215.6ns
کود × آبیاری Irrigation×Fertilizer	6	4814.42**	434.16**	17364.39**	249.49**	3210.5ns
اشتباه فرعی Sub error	18	954.9	92.84	4981.62	63.80	6599.1
ضریب تغییرات (%) CV (%)	-	2.9	4.93	6.21	7.55	9.3

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و یک درصد و ns عدم معنی‌داری می‌باشد.

* and ** are significantly different at $\alpha=5\%$ and $\alpha=1\%$ probability levels, respectively and ns is non-significant.

جدول ۳- میانگین مربعات اجزای عملکرد بابونه تحت تأثیر آبیاری و انواع کود در سال اول

Table 3- Mean of squares of yield components of chamomile under irrigation and different fertilizers at the first year

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	تعداد گل در بوته No. flower per plant	قطر طبق Anthodia diameter	قطر ساقه Stem diameter	تعداد شاخه جانبی No. branch	ارتفاع Height
تکرار Replication	2	27.33 ns	0.002ns	0.001 ns	0.178 ns	52.05**
آبیاری Irrigation	2	12774**	1.22*	1.25**	21.03*	643.53*
اشتباه اصلی Main error	4	45.36	0.13	0.007	2.92	2.85
کود Fertilizer	3	666.48**	0.68**	0.145*	19.26**	185.29*
کود × آبیاری Irrigation×Fertilizer	6	172.52ns	0.12 ns	0.026 ns	1.25 ns	20.97**
اشتباه فرعی Sub error	18	127.86	0.08	0.043	2.93	4.03
ضریب تغییرات (%) CV (%)	-	8.8	4.64	7.05	13.4	4.64

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns عدم معنی‌داری می‌باشد.

* and ** are significant at $\alpha=5\%$ and $\alpha=1\%$ probability levels, respectively and ns is non-significant.

طبق بصورت منفی و با سایر صفات همبستگی مثبت می‌باشد که حاکی از تأثیر شدید اجزای عملکرد بر تعیین میزان عملکرد و تولید گل می‌باشد. عملکرد اسانس نیز با عملکرد کامازولن ($r=0/82$) و عملکرد گل خشک ($r=0/74$) همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح

جدول ۶ ضرایب همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد بابونه را تحت تیمارهای تنش خشکی و مصرف انواع کود نشان می‌دهد. بر اساس جدول مذکور، مشاهده می‌گردد عملکرد گل خشک بابونه با تمام صفات کمی همبستگی معنی‌دار و بالایی دارد که با قطر ساقه و

(جدول ۹) نشان داد که با افزایش شدت تنش خشکی، صفات قطر ساقه و طبق افزایش و تعداد گل، تعداد شاخه جانبی در گیاه و ارتفاع بوته کاهش معنی داری یافت. بالاترین قطر طبق و قطر ساقه در تیمار شاهد (عدم مصرف کود) مشاهده شد که با سایر تیمارها اختلاف معنی داری داشت. بقایای کود دامی کمترین قطر طبق و قطر ساقه و بیشترین تعداد گل، تعداد شاخه جانبی در گیاه و ارتفاع بوته را داشت. اختلاف تیمار بقایای کمپوست و کود دامی از لحاظ صفات مذکور معنی دار نبود (جدول ۹).

با افزایش شدت تنش خشکی عملکرد گل تازه و خشک و زیست توده بابونه بطور معنی داری کاهش یافت (جدول ۱۰). بالاترین عملکرد اسانس و عملکرد کامازولن در تیمار تنش ملایم مشاهده گردید که بطور معنی داری بالاتر از سایر تیمارهای تنش رطوبتی بود. به عبارت دیگر تنش ملایم باعث افزایش معنی دار عملکرد اسانس و کامازولن شد. در حالیکه تنش شدید عملکرد اسانس را در بابونه کاهش داد، اما عملکرد کامازولن در شرایط تنش شدید با تیمار عدم تنش اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۱۰).

احتمال یک درصد و با عملکرد گل تازه ($r=0/65$) و تعداد شاخه جانبی ($r=0/59$) در سطح احتمال پنج درصد داشت. هم چنین با قطر طبق همبستگی منفی و معنی داری ($r=-0/74$) داشت. عملکرد کامازولن بجز با عملکرد اسانس، با صفات کمی مورد مطالعه همبستگی معنی داری نداشت (جدول ۶). در بین اجزای عملکرد، قطر طبق و قطر ساقه با سایر صفات مورد مطالعه همبستگی منفی و معنی داری داشتند در حالیکه همبستگی بین سایر صفات معنی دار و مثبت بود (جدول ۶).

نتایج حاصل از سال دوم آزمایش (جدول های ۷ و ۸) نشان داد که تیمارهای آبیاری و بقایای کودی بر صفات مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی داری داشته است (تأثیر بقایای کود بر قطر ساقه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود و بر تعداد شاخه جانبی در گیاه تأثیر معنی داری نداشت). اثر متقابل تیمارها بر قطر طبق و عملکرد کامازولن در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود، در حالی که بر سایر صفات تأثیر معنی داری نداشت (جدول های ۷ و ۸). مقایسه میانگین داده ها بر اساس آزمون چنددامنه ای دانکن

جدول ۴- زیست توده و اجزای عملکرد بابونه تحت تأثیر تیمارهای آبیاری و انواع کود در سال اول

Table 4- Biomass and yield components of chamomile under irrigation and different fertilizers at the first year

تیمار Treatment	تعداد گل در گیاه No. flower per plant	تعداد شاخه جانبی در گیاه No. branch per plant	قطر طبق Anthodia diameter mm (میلی متر)	قطر ساقه Stem diameter	زیست توده (کیلوگرم در هکتار) Biomass (kg.ha ⁻¹)
آبیاری Irrigation					
۵۰٪ ظرفیت زراعی %50field capacity	90.83c*	9.1b	6.54a	3.22a	750.05c
۷۰٪ ظرفیت زراعی %70field capacity	139.93b	10.3ab	6.06b	3.03b	871.92b
۹۰٪ ظرفیت زراعی %90field capacity	152.60a	11.7a	5.94b	2.59c	994.03a
کود Fertilizer					
شاهد Control	117.65c	9.1c	6.59a	3.11a	820.94b
شیمیایی Chemical	136.24a	12.3a	6.01b	2.81b	916.08a
کود دامی Animal Manure	133.5ab	10.8b	6.0b	2.90ab	884.57ab
کمپوست Compost	123.8bc	9.3c	6.12b	2.97ab	866.41ab

* میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی داری بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد نمی باشند
* Means followed by similar letters in each column are not significantly different at p=5% probability level based on Duncan Multiple Range Test.

جدول ۵- میانگین عملکرد گل، اسانس و کامازولن بابونه تحت تیمارهای آبیاری و انواع کود در سال اول

تیمار		عملکرد گل تازه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد گل خشک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد اسانس (گرم در هکتار)	عملکرد کامازولن (گرم در هکتار)	ارتفاع (سانتی- متر)
Treatment		Fresh flower yield (k g.ha ⁻¹)	Dry flower yield (k g.ha ⁻¹)	Oil yield (g.ha ⁻¹)	Chamazulene yield (g.ha ⁻¹)	Height (cm)
%۵۰ ظرفیت زرایی	شاهد Control	872.7f*	137.97f	745.23e	64.45g	30.70h
	شیمیایی Chemical	973.9de	178.00e	1108.47c	94.31.de	34.32g
	کود دامی Animal Manure	999.5d	187.60de	1094.83c	103.61cd	40.25ef
	کمپوست Compost	971.1de	180.73e	1057.2cd	101.36cd	38.14f
%۷۰ ظرفیت زرایی	شاهد Control	939.0e	173.62e	1020.1cd	114.14c	37.25fg
	شیمیایی Chemical	1135.2b	221.84b	1556.6a	167.02a	46.21bc
	کود دامی Animal Manure	1088.9bc	202.86cd	1340.73b	151.82b	45.79c
	کمپوست Compost	1085.2bc	198.89cd	1303.07b	154.47ab	44.80cd
%۹۰ ظرفیت زرایی	شاهد Control	1056.7c	199.35cd	944.13d	67.47g	42.01de
	شیمیایی Chemical	1267.8a	247.14a	1343.43b	90.14def	56.49a
	کود دامی Animal Manure	1131b	210.15bc	1070.9cd	78.02fg	53.91a
	کمپوست Compost	1116.9b	206.77bc	1050.6cd	82.11ef	49.56b

* حروف مشترک در هر ستون حاکی از عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد است.

* Means followed by similar letters in each column are not significantly different at p=5% probability level based on Duncan Multiple Range Test.

اسانس و عملکرد کامازولن در تیمار تنش ملایم نسبت به تیمار تنش شدید و تیمار شاهد (جدول‌های ۵ و ۱۰) به ترتیب بدلیل بالا بودن درصد اسانس و درصد کامازولن در اسانس بابونه و همچنین تولید عملکرد گل بیشتر نسبت به تنش شدید (داده‌ها نشان داده نشده است) می‌باشد. شاخه‌دهی زیاد تحت شرایط خشکی یک صفت نامطلوب محسوب می‌شود (Arazmjoo, 2009)، زیرا باعث مصرف بیهوده رطوبت خاک و اتلاف آن می‌گردد. اگبانایا و همکاران (Ogbonnaya et al., 1998) محدود شدن شاخه‌دهی تحت شرایط خشکی در گیاه کنف (*Hibiscus cannabinus* L.) را به عنوان یک مکانیسم سازگاری در نظر گرفتند که به وسیله آن گیاه تلاش می‌کند تا آب را برای مراحل بحرانی‌تر نمو نظیر گلدهی حفظ نماید. بنابراین کاهش تعداد ساقه در شرایط کم آبی را شاید بتوان به عنوان یک مکانیسم سازگاری در بابونه در نظر گرفت.

جدول ۱۱ ضرایب همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد بابونه را نشان می‌دهد. عملکرد گل خشک با تمام صفات مورد مطالعه در خصوص اجزای عملکرد همبستگی معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت (که با قطر ساقه و طبق منفی و با سایر صفات همبستگی مثبت بود). همبستگی عملکرد اسانس با زیست توده معنی‌دار نبود، در صورتی‌که با سایر اجزای همبستگی معنی‌داری داشت. عملکرد کامازولن با هیچ یک از صفات مورد مطالعه همبستگی معنی‌داری نداشت. از طرف دیگر، همبستگی سایر اجزای عملکرد با یکدیگر بجز قطر طبق و قطر ساقه مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۱۱). نتایج نشان داد در هر دو سال آزمایش، با افزایش شدت تنش خشکی، تعداد گل در گیاه، تعداد شاخه جانبی، زیست توده تولیدی و عملکرد گل کاهش معنی‌داری یافت، هر چند قطر ساقه و قطر طبق بابونه افزایش پیدا کرد (جدول‌های ۴، ۵، ۹ و ۱۰). بالا بودن عملکرد

جدول ۶- ضرایب همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد بابونه در سال اول
Table 6- Correlation coefficients between yield and its components at the first year

صفات Characteristics	عملکرد گل خشک Dry flower yield	عملکرد اسانس Oil yield	عملکرد کامازولن Chamazulene yield	تعداد گل در بوته No. flower per plant	عملکرد گل تازه Fresh flower yield	ارتفاع Height	تعداد شاخه جانبی No. branch per plant	قطر طبق Anthodia diameter	قطر ساقه Stem diameter
عملکرد اسانس Oil Yield	0.74**								
عملکرد کامازولن Chamazulene yield	0.29ns	0.82**							
تعداد گل در بوته No. flower per plant	0.86**	0.56ns	0.24ns						
عملکرد گل تازه Fresh flower yield	0.98**	0.65*	0.22ns	0.88**					
ارتفاع Height	0.92**	0.55ns	0.13ns	0.90**	0.95**				
تعداد ساقه جانبی No. branch per plant	0.85**	0.59*	0.08ns	0.78ns	0.88**	0.85**			
قطر طبق Anthodia diameter	-0.90**	-0.74**	-0.39ns	-0.85**	-0.94**	0.94**	-0.80**		
قطر ساقه Stem diameter	-0.89**	-0.38ns	0.14ns	-0.85**	-0.90**	0.90**	-0.81**	0.76**	
زیست توده Biomass	0.89**	0.46ns	0.01ns	0.94**	0.93**	0.95**	0.83**	-0.85**	-0.95**

** و *، به ترتیب نشان دهنده معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم معنی دار بودن می باشد.
*، ** and ns are significant at 5 and 1% probability levels and non-significant, respectively.

ظرفیت کل فتوسنتزی گیاه کاهش می یابد و بدیهی است که با محدود شدن فرآورده های فتوسنتزی در شرایط کمبود آب، رشد گیاه و نهایتاً عملکرد آن دچار نقصان می شود (Ashraf & Foolad, 2007). نتایج نشان داد که هر یک از کودهای مصرفی به نوعی سبب افزایش عملکرد گل و بهبود اجزای عملکرد شدند. مصرف کودهای شیمیایی در سال اول باعث بهبود اجزای عملکرد و افزایش عملکرد گل گردید. در حالیکه بقایای آن در سال دوم تأثیر چندانی بر عملکرد و اجزای آن نداشته و اختلاف معنی داری با تیمار عدم مصرف کود مشاهده نشد. عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم از اساسی ترین نیازهای تغذیه ای گیاهان محسوب می شوند که می توانند بصورت کمکی در اختیار گیاه قرار گرفته و باعث افزایش رشد و عملکرد گردند (Mandal et al., 2008). افزایش عملکرد گل در طی استفاده از کودهای دامی در سطح بالای تنش می تواند مربوط به تأثیر آن در

کاهش زیست توده تولیدی و عملکرد گل در طی افزایش سطح تنش خشکی براساس نظر اسریوالی و همکاران (Sreevalli et al., 2001) می تواند مربوط به کاهش ارتفاع گیاه، کاهش تعداد گل و شاخه جانبی در بوته، کاهش سطح برگ تولیدی و افزایش اختصاص مواد فتوسنتزی به ریشه نسبت به بخش هوایی گیاه باشد. یکی از اولین نشانه های کمبود آب، کاهش تورژسانس و در نتیجه کاهش رشد و توسعه سلول ها خصوصاً در ساقه و برگ هاست. با کاهش رشد سلول، اندازه اندام محدود می شود و به همین دلیل است که اولین اثر محسوس کم آبی بر گیاهان را می توان از روی اندازه کوچکتر برگ ها یا ارتفاع گیاهان تشخیص داد (Ashraf & Foolad, 2007). به علاوه در شرایط کم آبی، جذب مواد و عناصر غذایی نیز کاهش یافته و بنابراین رشد و توسعه برگ ها محدود می گردد (Mandal et al., 2008). متعاقب کاهش سطح برگ، جذب نور نیز کاهش یافته و

عملکرد گل، اسانس و کامازولن در گیاه بابونه در مجموع حاصل برهم‌کنشی اجزایی هستند که هر یک از آنها در مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی شکل می‌گیرند. با توجه به اینکه بابونه گیاهی رشد نامحدود می‌باشد، اجزای عملکرد، در طول دوره رشد و گلدهی تأثیر مهمی بر تغییرات عملکرد دارند. در این تحقیق که همبستگی بالایی بین اجزای عملکرد در هر دو سال آزمایش مشاهده گردید مشخص می‌شود عملکرد گل، اسانس و کامازولن تحت تأثیر اکثر صفات مورد مطالعه قرار می‌گیرد (جدول‌های ۶ و ۱۱).

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان دریافت مصرف کودهای دامی و کمپوست تأثیر بیشتری بر عملکرد کمی و کیفی بابونه بویژه در شرایط تنش خشکی و در طی سالهای متوالی نسبت به کود شیمیایی داشته و تا حدی اثرات منفی تنش خشکی را نیز جبران می‌کند. در حالی که مصرف کودهای شیمیایی ضمن ایجاد خسارات زیست محیطی، هر چند در سال اول آزمایش در شرایط مطلوب و تنش ملایم رطوبتی عملکرد بیشتری را عاید می‌سازد، اما در سال‌های بعدی، از دسترس گیاه خارج شده و تأثیری بر رشد و افزایش عملکرد گیاه ندارد. بنابراین، مصرف کودهای آلی در مدیریت منابع غذایی و رطوبتی در بلند مدت و در شرایط تنش خشکی جهت حصول عملکرد کمی و کیفی مطلوب‌تر بابونه در راستای اهداف کشاورزی ارگانیک و پایدار قابل توصیه می‌باشد.

افزایش عناصر غذایی خاک و فراهم آوردن قابلیت جذب آن‌ها توسط گیاه باشد (Arancon et al., 2004) که کارایی جذب عناصر را افزایش می‌دهد. همچنین کود دامی در بهبود خلل و فرج خاک و افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی و ظرفیت نگهداری رطوبت خاک موثر است (Azizi et al., 2008). کاربرد کمپوست بر گیاه دارویی بابونه باعث افزایش شاخص‌های رشدی از جمله تعداد گل در گیاه، و عملکرد گل تازه و خشک گردید که مطابق نتیجه لیوک و پانک (Liuc & Pank, 2005) می‌باشد. بررسی‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که اثرات مطلوب کمپوست بدلیل تغییر شرایط فیزیکی، شیمیایی و خصوصیات میکروبی و بیولوژیکی محیط کشت (Atiyeh et al., 2000) و همچنین تنظیم pH و افزایش معنی‌دار ظرفیت نگهداری آب در محیط ریشه گیاه است (Mcginis et al., 2003). افزایش عملکرد و بهبود اجزای عملکرد در سال دوم، حاکی از باقیماندن اثر مصرف کودهای آلی و کمپوست در خاک و تأثیر بر رشد گیاه سالهای بعدی می‌باشد که مشابه نتایج اقبال و همکاران (Eghbal et al., 2004) می‌باشد. بدین ترتیب می‌توان چنین نتیجه گرفت که احتمالاً خواص شیمیایی و فیزیکی هیومیک اسید موجود در کودهای آلی، از طریق افزایش نگهداری عناصر غذایی و افزایش هورمون‌های تنظیم کننده رشد (Arancon et al., 2005) و همچنین افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها (Arancon et al., 2004) باعث افزایش تجمع نیتروژن، فسفر و سایر عناصر مورد نیاز در گیاه شده و عملکرد و اجزای عملکرد گیاهان سال‌های بعد را نیز بهبود می‌بخشد.

جدول ۷- میانگین مربعات عملکرد گل، اسانس و کامازولن بابونه تحت تأثیر آبیاری و انواع کود در سال دوم

Table 7- Mean of squares of flower, oil and Chamazulene yield of chamomile under irrigation and different fertilizers at the second year

منابع تغییر S.O.V.	منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد گل تازه Fresh flower yield	عملکرد گل خشک Dry flower yield	عملکرد اسانس Oil yield	عملکرد کامازولن Chamazulene yield
تکرار Replication	2	1032.84ns	17.79 ns	10382.24ns	64.59 ns	692.8 ns
آبیاری Irrigation	2	73541.2**	8961.06**	271222.8**	14742.5**	178022.3**
اشتباه اصلی Main error	4	1636.85	102.65	3990.94	39.14	750.6
کود Fertilizer	3	27266.9**	2583.62**	232228.95**	4010.57**	17030.0**
کود × آبیاری Irrigation × fertilizer	6	1136.32ns	229.82 ns	19254.61ns	383.73*	391.2ns
اشتباه فرعی Sub error	18	1085.04	138.30	9099.22	98.11	659.7
ضریب تغییرات (%) CV (%)	-	3.12	5.7	8.16	8.69	3.0

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و یک درصد و ns عدم معنی‌داری می‌باشد.

* and ** are significantly different at $\alpha=5\%$ and $\alpha=1\%$ probability levels, respectively and ns is non-significant.

جدول ۸- میانگین مربعات اجزای عملکرد بابونه تحت تأثیر آبیاری و انواع کود در سال دوم

Table 8- Mean of squares of yield components of chamomile under irrigation and different fertilizers at the second year

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	تعداد گل در بوته No. flower per plant	قطر طبق Anthodia diameter	قطر ساقه Stem diameter	تعداد شاخه جانبی در بوته No. branch per plant	ارتفاع Height
تکرار Replication	2	37.08 ns	0.0004ns	0.05ns	0.18ns	3.38ns
آبیاری Irrigation	2	11681.65**	1.33**	1.92**	32.91**	690.50**
اشتباه اصلی Main error	4	11.81	0.06	0.02	0.46	4.11
کود Fertilizer	3	1207.94**	0.96**	0.24*	2.99ns	117.34**
کود × آبیاری Irrigation × Fertilizer	6	19.98ns	0.09*	0.04ns	0.34ns	2.86ns
اشتباه فرعی Sub error	18	18.67	0.026	0.05	1.04	4.60
ضریب تغییرات (%) CV (%)	-	3.2	2.65	7.28	9.4	4.82

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و یک درصد و ns عدم معنی داری می باشد.

* and ** are significantly different at $\alpha=5\%$ and $\alpha=1\%$ probability levels, respectively and ns is non-significant.

جدول ۹- اجزای عملکرد بابونه تحت تأثیر تیمارهای آبیاری و انواع کود در سال دوم
 Table 9-Yield components of chamomile under irrigation and different fertilizers at the second year

تیمار Treatment	تعداد گل در گیاه No. flower per plant	تعداد شاخه جانبی در گیاه No. branch per plant	قطر طبق (میلی‌متر) Anthodia diameter (mm)	قطر ساقه (میلی‌متر) Stem diameter (mm)	ارتفاع (سانتی- متر) Height (cm)
آبیاری Irrigation					
۵۰٪ ظرفیت زراعی %50field capacity	99.77c*	9.30c	6.48a	3.51a	36.88c
۷۰٪ ظرفیت زراعی %70field capacity	146.60b	11.41b	6.08b	3.11b	44.68b
۹۰٪ ظرفیت زراعی %90field capacity	158.91a	12.57a	5.82b	2.71c	52.04a
کود Fertilizer					
شاهد Control	123.68c	10.48b	6.57a	3.28a	40.43c
شیمیایی Chemical	127.11c	10.86ab	6.13b	3.21ab	42.67b
کود دامی Animal Manure	148.01a	11.83a	5.78c	2.92c	48.24a
کمپوست Compost	141.57b	11.21ab	6.03b	3.04bc	46.79a

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد نمی‌باشند.
 Means followed by similar letters in each column are not significantly different at $\alpha=5\%$ probability level, Duncan Multiple Range Test.

جدول ۱۰- عملکرد گل، اسانس و کامازولن و زیست توده بایونه تحت تأثیر تیمارهای آبیاری و انواع کود در سال دوم

Table 10- Flower, oil and Chamazulene yield and biomass of chamomile under irrigation and different fertilizers at the second year

تیمار Treatment	عملکرد گل تازه (کیلوگرم در هکتار) Fresh flower yield (kg.ha ⁻¹)	عملکرد گل خشک (کیلوگرم در هکتار) Dry flower yield (kg.ha ⁻¹)	عملکرد اسانس (گرم در هکتار) Oil yield (g.ha ⁻¹)	عملکرد کامازولن (گرم در هکتار) Chamazulene yield (g.ha ⁻¹)	زیست توده (کیلوگرم در هکتار) Biomass (g.ha ⁻¹)
آبیاری Irrigation					
۵۰٪ ظرفیت زراعی %50field capacity	972.1c*	178.63c	1010.92c	92.23b	744.4c
۷۰٪ ظرفیت زراعی %70field capacity	1063.1b	206.71b	1309.98a	154.45a	853.3b
۹۰٪ ظرفیت زراعی %90field capacity	1127.9a	233.28a	1187.44b	95.36b	987.6a
کود Fertilizer					
شاهد Control	983.4c	185.59c	990.9b	92.43c	819.0c
شیمیایی Chemical	1039.3b	200.0b	1084.5b	100.32c	838.6c
کود دامی Animal Manure	1105.4a	223.96a	1343.6a	137.18a	918.6a
کمپوست Compost	1089.5a	215.27a	1258.8a	126.13b	870.8b

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد نمی‌باشند.

* Means followed by similar letters in each column are not significantly different at $\alpha=5\%$ probability level, Duncan Multiple Range Test.

جدول ۱۱- ضرایب همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد بابونه در سال دوم

Table 11- Correlation coefficients between yield and its components at the second year

صفات Characteristics	عملکرد گل خشک Dry flower yield	عملکرد اسانس Oil yield	عملکرد کامازولن Chamazulene yield	تعداد گل در بوته No. flower per plant	عملکرد گل تازه Fresh flower yield	ارتفاع Height	تعداد شاخه جانبی No. branch	قطر طبق Anthodia diameter	قطر ساقه Stem diameter
عملکرد اسانس Oil yield	0.75**								
عملکرد کامازولن Chamazulene yield	0.36ns	0.87**							
تعداد گل در بوته No. flower per plant	0.90**	0.73**	0.46ns						
عملکرد گل تازه Fresh flower yield	0.98**	0.78**	0.42ns	0.91**					
ارتفاع Height	0.95**	0.64*	0.26ns	0.95**	0.95**				
تعداد شاخه جانبی No. branch	0.92**	0.65*	0.32ns	0.97**	0.92**	0.97**			
قطر طبق Anthodia diameter	-0.84**	-0.71**	-0.40ns	-0.84**	-0.90**	-0.88**	-0.85**		
قطر ساقه Stem diameter	-0.96**	-0.62*	-0.24ns	-0.92**	-0.93**	-0.96**	-0.96**	0.81**	
زیست توده Biomass	0.93**	0.56ns	0.17ns	0.93**	0.92**	0.97**	0.96**	-0.84**	-0.96**

**، * و ns، به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌دار بودن می‌باشد.

*، ** and ns are significant at 5 and 1% probability levels and non-significant, respectively.

منابع

- Ahmadian, A., Ghanbari, A., and Galavi, M. 2009. The interaction effect of water stress and animal manure on yield components, essential oil and chemical compositions of *Cuminum cyminum*. Iranian Journal of Field Crops Research 40(1): 173-180. (In Persian with English Summary)
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Atiyeh, R.M., and Metzger, J.D. 2004. Effect of vermicomposts produced from food waste on the growth and yields of greenhouse peppers. Bioresource Technology 93: 139-143.
- Arancon, N.Q., Galvis P.A., and Edwards, A. 2005. Suppression of insect pest populations and damage to plants by vermicomposts. Bioresource Technology 96(10): 1137-1142.
- Arazmjoo, E., 2008. Effect of drought stress and different fertilizers on quantitative and qualitative yield of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) case study: Sistan. MSc dissertation, Faculty of Agriculture, Zabol University, Iran. (In Persian with English Summary)
- Ashraf, M., and Foolad, M.R. 2007. Roles of glycine, betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Environmental and Experimental Botany 59: 206-216.
- Atiyeh, R.M., Edwards, C.A. Subler, S., and Metzger, J.D. 2000. Earthworm-processed organic wastes as components of horticultural potting media for growing marigold and vegetable seedlings. Compost Science and Utilization 8(3): 215-223.
- Azizi, M., rezwanee, F., Hassanzadeh Khayat, M., Lakzian, A., and Neamati, H. 2008. The effect of different levels of vermicompost and irrigation on morphological properties and essential oil content of German chamomile (*Matricaria recutita* variety Goral). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 24(1): 82-93. (In Persian with English Summary)
- Chaudhry, M.A., Rehman, A., Naeem, M.A., 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.

- 9- Eghball, B., Ginting, D., and Gilley, J.E. 2004. Residual effects of manure and compost applications on corn production and soil properties. *Agronomy Journal* 96: 442-7.
- 10- Fernandez, R., Scull, R., Gonzales, J.L., Crespo, M., Sanchez, E., and Carballo, C. 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. 2^{ed} Congreso cubcno de la Ciencia del Suelo* 3: 891-894.
- 11- French, R.J., and Turner, N.C. 1991. Water deficit change dry matter partitioning and seed yield in narrow leafed lupins. *Australian Journal of Agricultural Research* 42: 471- 484.
- 12- Grattan, S.R., and Grieve, C.M. 1999. Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops. *Scientia Horticulturae* 78: 127-157.
- 13- Lal, P., Chhipa, B.R., and Kumar, A. 1993. Salt affected soil and crop production: a modern synthesis. *Agro Botanical Publishers, India*, 375 pp.
- 14- Liuc, J., and Pank, B. 2005. Effect of vermicompost and fertility levels on growth and oil yield of Roman chamomile. *Scientia Pharmaceutica* 46: 63-69.
- 15- Mallanagouda, B. 1995. Effects of N, P, K and FMY on growth parameters of onion, garlic and coriander. *Journal of Medic and Aromatic Plant Science* 4: 916-918.
- 16- Mandal, K., Saravanan, R., and Maiti, S. 2008. Effect of different levels of N, P and K on downy mildew (*Peronospora plantaginis*) and seed yield of *Plantago ovata*. *Crop Protection* 27(6): 988-995.
- 17- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2nd Academic Press. Ltd. London 889 pp.
- 18- Mcginnis, M., Cooke, A., Bilderback, T., and Lorscheider, M. 2003. Organic fertilizers for basil transplant production. *Acta Horticulturae* 491: 213- 218.
- 19- Mohammadkhani, N., and Heidari, R. 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.
- 20- Munns, R. 1993. Physiological process limiting plant growth in saline soil: some dogmas and hypotheses. *Plant, Cell and Environment* 16: 15-24.
- 21- Ogonnaya, C.L., Nwalozie, M.C., Roy-Macauley, H., and Annerose, D.J.M. 1998. Growth and water relations of Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) under water deficit on a sandy soil. *Industrial Crops and Products* 8: 65-76.
- 22- Reddy, A.R., Chaitanya, K.V., and Vivekanandan, M. 2004. Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *Journal of Plant Physiology* 161: 1189-1202.
- 23- Solinas, V., and Deiana, S. 1996. Effect of water and nutritional conditions on the *Rosmarinus officinalis* L. phenolic fraction and essential oil yields. *Italian Eppos* 19: 189-198.
- 24- Sreevalli, Y., Baskaran, K., Chandrashekar, R., kuikkarni, R., SuShil Hasan, S., Samresh, D., Kukre, J., Ashok, A., Sharmar Singh, K., Srikant, S., and Rakesh, T. 2001. Preliminary observations on the effect of irrigation frequency and genotypes on yield and alkaloid concentration in petriwinkle. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science* 22: 356-358.
- 25- Wagner, T. 1993. Chamomile production in Slovenia. *Acta Horticulturae* 344: 476-478.