DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijmapr.2013.2855

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۹، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۲۸۰-۲۶۹ (۱۳۹۲)

بررسی اثرهای مقادیر مختلف کود زیستی ورمی‌کمپوست و نیتروژن بر عملکرد کمّی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.)

معصومه قاضی مناس[1*]، شهرام بانج شفیعی[2]، محمدرضا حاج سیدهادی[3] و محمدتقی درزی[3]

۱*- نویسنده مسئول، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن
پست‌الکترونیک: Ghazi_minas@yahoo.com
۲- استادیار، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
۳- استادیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۰ تاریخ اصلاح نهایی: آذر ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۰

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف ورمی‌کمپوست و نیتروژن بر عملکرد کمّی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی، در سه تکرار در بهار ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور اجرا گردید. فاکتورهای آزمایشی شامل چهار سطح ورمی‌کمپوست (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار) و عامل نیتروژن در چهار سطح (۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) بودند. صفات مورد بررسی تعداد گل، قطر گل، عملکرد کل گل خشک و گل تازه، وزن خشک گل، درصد اسانس و درصد کامازولن در اسانس بودند. نتایج تجزیه واریانس آزمایش نشان **داد** که اثر ورمی‌کمپوست بر وزن خشگ گل و درصد اسانس در سطح ۱٪ و بر عملکرد گل خشک و تازه، کامازولن در سطح ۵٪ معنی‌دار گردید. اثر کود نیتروژنه بر تعداد گل در سطح ۵٪ معنی‌دار و درصد اسانس در سطح ۱٪ معنی‌دار شد. نتایج اثرهای متقابل نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری در صفات تعداد گل، عملکرد گل خشک، وزن خشک گل، درصد اسانس و درصد کامازولن بود.

واژه‌های کلیدی: بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.)، ورمی‌کمپوست، نیتروژن، عملکرد.

مقدمه

بابونه آلمانی گیاهی علفی و یکساله از خانواده Compositae با نام علمی *Matricaria chamomilla* می‌باشد (حاج سیدهادی، ۱۳۷۸). بابونه به‌عنوان ستاره‌ای در میان گیاهان دارویی مطرح بوده و نام این گیاه در فارماکوپه‌های ۲۶ کشور وجود دارد (Salamon, 1992). اهمیت بابونه به‌دلیل دارا بودن ترکیب‌هایی نظیر آزولن، آلفا-بیسابلول، سینئول، ماتریسین و کامازولن در اسانس آن می‌باشد. جزء با ارزش اسانس، کامازولن می‌باشد که از ماتریسین (پروکامازولن) در هنگام عملیات تقطیر حاصل می‌شود (Hecl & Sustrikova, 2006). اسانس گل‌های این گیاه اثر ضدمیکروبی دارد و از آن در صنایع

داروسازی، آرایشی-بهداشتی و صنایع غذایی استفاده می‌شود (امیدبیگی، ۱۳۷٤). از ماده مؤثره گل‌های بابونه برای درمان بیماریهای گوش درد، مسکن، معده درد، ضدورم، گندزدا، خون‌مردگی، ضدنفخ، برطرف‌کننده قولنج، برطرف‌کننده درد مفاصل، ضدتشنج، خلط‌آور ریه، ضدالتهاب، آرام‌بخش، درمان بیخوابی، تنظیم‌کننده خواب، درمان قاعدگی زنان، صفرابر، ضدحساسیت و درمان سرماخوردگی استفاده می‌شود (مدنی و همکاران، ۱۳۸۵). همچنین در فعالیت‌های ضدقارچی و باکتری‌کشی به‌ویژه علیه باکتری گرم مثبت و گونه‌ای از قارچ *candida* که در انسان عفونت ایجاد می‌کنند، می‌توان اشاره کرد (مدنی و همکاران، ۱۳۸۵). اگرچه ماده مؤثره موجود در گیاهان دارویی تحت هدایت ژنتیکی ساخته می‌شوند ولی عوامل اقلیمی محل رویش تأثیر بسزایی در کمّیت و کیفیت این مواد دارند، باوجوداین، امکان کنترل کامل این عوامل میسر نبوده ولی می‌توان با کاربرد صحیح و مناسب عناصر غذایی در طول مراحل کاشت، داشت و برداشت گیاهان دارویی نه تنها نقش عمده‌ای در افزایش عملکرد دارد، بلکه در کمّیت و کیفیت مواد مؤثره آنها نیز مؤثر است (امیدبیگی، ۱۳۷٤). عناصر غذایی ازجمله نیتروژن با تأثیری که بر رشد رویشی و زایشی گیاهان دارویی دارند، باعث تغییرات در عملکرد محصول می‌شوند و کمّیت و کیفیت ماده مؤثره آنها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند (عامری و همکاران، ۱۳۸٦). این عنصر تأثیر مستقیم در فرایندهای فتوسنتزی و افزایش سطح برگ و اثر غیرمستقیم از طریق نمو و تغییر سرعت تولید برگ و پنجه‌زنی خواهد داشت. کوچکی (۱۳۷۵) و همچنین Janick و Simon (۱۹۹۳) تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن را روی ژنوتیپ‌های بابونه در دو سال مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که با افزایش مقدار نیتروژن صفاتی مانند ارتفاع گیاه، عملکرد، تعداد پنجه گلدار، تعداد شاخه‌های اولیه و اندازه گل افزایش یافت. از سوی دیگر، مصرف بی‌رویه نهاده‌های شیمیایی در کشاورزی متداول در طی چند دهه اخیر مشکلات زیست محیطی بسیار زیادی را سبب گردیده‌است که در این میان می‌توان به معضلاتی نظیر آلودگی منابع آب و خاک، کاهش کیفیت محصولات غذایی و برهم خوردن تعادل زیستی در محیط خاک که صدمات جبران‌ناپذیری به اکوسیستم‌ها وارد می‌سازد، اشاره کرد (Sharma, 2002). کشاورزی پایدار بر پایه مصرف کودهای زیستی با هدف حذف یا تقلیل چشمگیر در مصرف نهاده‌های شیمیایی، یک راه‌حل مطلوب برای غلبه بر این مشکلات به‌شمار می‌آید. کودهای زیستی حاوی مواد نگهدارنده‌ای با جمعیت متراکم یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی و یا به‌صورت فرآورده متابولیک این موجودات می‌باشند که به‌منظور بهبود حاصلخیزی خاک و عرضه مناسب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در یک سیستم کشاورزی پایدار بکار می‌روند (صالح راستین، ۱۳۸۰)، که در این بین می‌توان به ورمی‌کمپوست اشاره کرد. ورمی‌کمپوست نوعی کمپوست تولید شده به کمک کرم‌های خاکی است که در نتیجه تغییر و تبدیل و هضم نسبی ضایعات آلی (کود دامی، بقایای گیاهی و غیره) در ضمن عبور از دستگاه گوارش این جانوران بوجود می‌آید. (Darzi *et al.*, 2009). ورمی‌کمپوست که دارای تخلخل زیاد، قدرت جذب و نگهداری بالای عناصر معدنی، تهویه و زهکشی مناسب، ظرفیت زیاد نگهداری آب، و بدون بوی نامطبوع و عوامل بیماری‌زا می‌باشد (حسن‌زاده، ۱۳۸٦). استفاده از آن در کشاورزی پایدار، علاوه‌بر افزایش جمعیت و فعالیت

میکروارگانیزم‌های مفید خاک (نظیر قارچ‌های میکوریزا و میکروارگانیزم‌های حل‌کننده فسفات)، در جهت فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم محلول عمل نموده و سبب بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی می‌شود (Arancon *et al*., 2004b). با توجه به تأکیدی که کشاورزی پایدار بر افزایش کیفیت و پایداری عملکرد دارد، گیاهان دارویی که محصولاتی کیفی می‌باشند، گزینه مناسبی برای این سیستم محسوب می‌شوند و به نظر می‌رسد که در چنین شرایطی، حداکثر رشد و عملکرد از آنها حاصل گردد (Gupta *et al*., 2002). Arancon و همکاران (۲۰۰٤الف) در یک مطالعه که در شرایط مزرعه‌ای بر روی گیاه فلفل و با استفاده از مقادیر ۱۰ و ۲۰ تن ورمی‌کمپوست (حاصل از کود دامی و ضایعات کاغذ و غذا) در سال اول و مقادیر ۵ و ۱۰ تن ورمی‌کمپوست در سال دوم انجام شد، مشاهدات بیانگر آن بود که وزن اندام‌های هوایی، سطح برگ و عملکرد میوه گیاهان فلفل تیمار شده با ورمی‌کمپوست در مقایسه با تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری بیشتر گردید.

محققان این پژوهش در تفسیر نتایج بدست‌آمده، چنین عنوان کردند که مصرف ورمی‌کمپوست از طریق بهبود خواص بیولوژیک خاک مانند افزایش بیوماس میکروبی و عرضه پایدار عناصر غذایی پرمصرف نظیر فسفر و نیز وجود تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی (همانند هورمون‌های رشد گیاه) می‌تواند موجب بهبود رشد، نمو و عملکرد گیاه فلفل گردد. در مطالعه‌ای که توسط Kumar و همکاران (۲۰۰۵) روی گیاه سورگم علوفه‌ای انجام شد، نتایج مبین آن بود که کاربرد همزمان ورمی‌کمپوست و کود دامی سبب افزایش عملکرد بیولوژیک گردید.

مواد و روشها

این آزمایش در بهار سال ۱۳۸۹ در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، واقع در غرب تهران (پیکانشهر) اجرا شد. این منطقه در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ٤۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۹ درجه شرقی و ارتفاع ۱۳۲۰ متر از سطح دریا واقع شده‌است. این تحقیق به‌صورت یک آزمایش مزرعه‌ای و به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با دو فاکتور ورمی‌کمپوست در چهار سطح (۵، ۱۰، ۱۵ و۲۰ تن در هکتار) و کود نیتروژنه در چهار سطح (۳۰، ٦۰، ۹۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) اجرا گردید.

جدول ۱- نتایج حاصل از تجزیه نمونه خاک قطعه آزمایشی

عمق نمونه از پروفیل cm	pH در گل اشباع	EC در عصاره اشباع dS/m	P mg/kg	K mg/kg	N %	Ca mg/kg	Mg mg/kg	Sand %	silt %	clay %
پروفیل A ۲۰-۰	۷/۵	۱/٤	۲	۲٤۹/۰	۰/۰۲	۵۰٤۰	۱۲۹٦	۷۰/۲	۱۰	۱۹/۸
پروفیل A ٤۰-۲۰	۷/۵	۱/۹	٤	۳۰۵/۱	۰/۰۱	٤۳۲۰	۱۷۲۸	۸۰/۲	٤	۱۵/۸
پروفیل B ۲۰-۰	۷/۷	۱/۳	۱۰	۷۸/۳	۰/۰۲	۷۲۰۰	۸٦٤	۷۰/۲	۱۲	۱۷/۸
پروفیل B ٤۰-۲۰	۷/٦	۱/۳	۱۰	۳۱۱/۳	۰/۰۱	۵٤۰۰	٦٤۸	۸۲/۲	٦	۱۱/۸

ورمی‌کمپوست قبل از کاشت با خاک مخلوط گردید و در مورد کود نیتروژن نیز نیمی از آن قبل از کاشت و نیم دیگر در مرحله (٤ تا ٦ برگی) به‌صورت نواری در کنار ردیف‌های کاشت به خاک افزوده شد. قبل از کاشت برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، از دو نقطه مختلف زمین (A و B) محل آزمایش از دو عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متر و ۲۰ تا ٤۰ سانتی‌متر نمونه‌برداری بعمل آمد و به آزمایشگاه خاک مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور منتقل گردید که نتایج آن در جدول ۱ قابل مشاهده‌است. پس از آماده‌سازی زمین، هر کرت ۳ متر طول و ۲ متر عرض و فاصله بین کرت‌ها ۰/۵ متر و بین تکرارها یک متر در نظر گرفته شد و در ۷ اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۸۹ کاشت انجام شد و به‌منظور سهولت در کاشت بذرهای ریز بابونه، بذرها با نسبت ۱ به ۵ با خاک اره مخلوط گردید و بعد به‌صورت سطحی در داخل هفت ردیف کاشت در هر واحد آزمایشی به‌صورت یکنواخت ریخته شد، اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت انجام شد و به دلیل بارانی بودن سیستم آبیاری و کشت سطحی بذرها، آبیاری در هر زمان که سطح خاک خشک شد انجام گردید تا بذرها جوانه زده و سبز شوند و بعد از آن فواصل آبیاری به تدریج تا مرحله گلدهی اضافه گردید؛ برای اطمینان از جوانه‌زنی و حفظ تراکم در حد مطلوب، در مرحله ٤-۳ برگی تنک بر اساس تراکم مورد نظر انجام شد و بوته‌ها با فاصله ۵ سانتی‌متر از هم تنظیم شدند. به‌منظور اندازه‌گیری صفات مورد بررسی در مرحله گلدهی، ۱۰ بوته از هر کرت انتخاب و بعد از شمارش گل‌ها و وزن کردن آنها، قطر گل‌ها با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد. به‌منظور تعیین وزن خشک، نمونه‌ها به آزمایشگاه خاک مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور منتقل گردید و در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد در داخل آون به مدت ٤۸ ساعت قرار داده شدند. پس از خشک شدن برای تعیین وزن خشک گل، با ترازوی دیجیتال توزین گردیدند. برای اندازگیری درصد اسانس گل‌ها، پس از حذف اثر حاشیه‌ای، عملیات سرزنی به‌منظور برداشت گل‌ها انجام گردید و از هر کرت ۲۰۰ گرم گل چیده شده و این گل‌ها در سایه خشک شدند. استخراج اسانس در آزمایشگاه بخش بیوفیزیک و بیوشیمی دانشگاه تهران به روش تقطیر با آب و به‌وسیله دستگاه روتاری (Rotavapor) انجام شد. از آنجا که اسانس گیاه بابونه چسبنده بوده و به سطوح داخلی محفظه دستگاه روتاری می‌چسبد، بنابراین به کمک حلال هگزان، اسانس از این سطوح جدا شده و بعد با استفاده از دستگاه روتاری، جداسازی هگزان از اسانس صورت پذیرفت و درصد اسانس تعیین گردید (فلاحی و همکاران، ۱۳۸۷). اسانس حاصل از ۱۰ گرم گل خشک را با ۵۰ سی‌سی هگزان مخلوط نموده، سپس جذب این محلول، در طول موج ٦۱۰ نانومتر در دستگاه اسپکتروفوتومتر محاسبه شد و به کمک رابطه زیر درصد کامازولن بدست آمد (Ebadi *et al*., 2009).

۱۰۰ × وزن اسانس ۵/۸۱ × (مقدار هگزان) b × (جذب در طول موج ٦۱۰ نانومتر) E = (درصد کامازولن) A

داده‌های بدست‌آمده با استفاده از برنامه‌های آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه دانکن انجام شد و همبستگی صفات و تجزیه علّیت از طریق SPSS بررسی گردید.

نتایج

تعداد گل

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن و اثر متقابل کود نیتروژن و ورمی‌کمپوست بر تعداد گل در سطح احتمال ۵٪ دارای اثر معنی‌داری بود، اما سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر تعداد گل تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۲). با افزایش میزان کود نیتروژنه تعداد گل افزایش یافت که کمترین (۷۶/۲) و بیشترین (۹۶/۸) تعداد گل به‌ترتیب متعلق به تیمار ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین (۷۵/۶۶۷) و بیشترین (۹۳/۷۵۰) تعداد گل در کود ورمی‌کمپوست به‌ترتیب متعلق به تیمار ۵ و ۲۰ تن در هکتار بود. طبق جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) کمترین تعداد گل، به میزان ۵۷/۳۳ مربوط به سطح اول کود ورمی‌کمپوست (۵ تن در هکتار) به همراه سطح دوم کود نیتروژن (۶۰ کیلوگرم در هکتار) و بیشترین تعداد گل (۱۱۹/۶۷) به تیمار ۱۵ تن درهکتار ورمی‌کمپوست به همراه ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تعلق داشت.

قطر گل

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود سطوح مختلف کود نیتروژن و ورمی‌کمپوست و اثر متقابل سطوح مختلف نیتروژن و ورمی‌کمپوست از نظر تأثیر بر قطر گل اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، براساس نتایج مقایسه میانگین‌ها کمترین میزان قطر گل، به میزان ۱/۰۶ سانتی‌متر مربوط به سطح چهارم ورمی‌کمپوست ۲۰ تن در هکتار به همراه سطح دوم کود نیتروژن ۶۰ کیلوگرم در هکتار و بیشترین میزان قطر گل ۱/۵۹ سانتی‌متر بود که به تیمار ۲۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست به همراه ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تعلق داشت (جدول ۳).

وزن خشک گل در مترمربع

براساس نتایج تجزیه واریانس، سطوح مختلف کود ورمی‌کمپوست بر وزن خشک گل در سطح احتمال ۵٪ تأثیر معنی‌داری داشت ولی مصرف سطوح مختلف کود نیتروژن به تنهایی و همچنین اثر متقابل سطوح مختلف نیتروژن و کود زیستی (ورمی‌کمپوست) اثر معنی‌داری از خود نشان ندادند. بنابراین با افزایش میزان ورمی‌کمپوست میزان وزن خشک گل افزایش یافت، به‌طوری که کمترین (۸/۳۹ گرم در مترمربع) و بیشترین میزان وزن خشک گل (۱۴/۳۳ گرم در مترمربع) به‌ترتیب متعلق به تیمار مصرف ۵ و ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار بود. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، کمترین میزان وزن خشک گل، به میزان ۵/۷۸ گرم در مترمربع مربوط به سطح سوم ورمی‌کمپوست ۱۵ تن در هکتار به همراه سطح اول کود نیتروژن ۳۰ کیلوگرم در هکتار تعلق دارد و بیشترین میزان وزن خشک گل با ۱۹/۵۶ گرم در مترمربع بود که به تیمار ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار به همراه ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تعلق داشت.

عملکرد گل خشک و تازه

نتایج جدول ۲ نشان‌دهنده تفاوت بارزی بین تیمارهای مورد استفاده در این آزمایش از نظر تأثیر بر عملکرد کل گل تر و خشک دارند. نتایج نشان داد که تیمار کودی ورمی‌کمپوست بر عملکرد گل تر و خشک در سطح ۵٪ دارای اختلاف معنی‌داری است ولی تیمار کود نیتروژنه دارای اختلاف معنی‌داری نبوده، همچنین بین اثرهای متقابل این دو تیمار تفاوت معنی‌داری بر عملکرد گل خشک ملاحظه نشد، اما اثر متقابل این دو کود بر عملکرد گل تازه در سطح احتمال ۵٪ تأثیر معنی‌داری داشت. با افزایش میزان

ورمی‌کمپوست میزان عملکرد گل تازه و خشک افزایش یافت، به‌طوری که کمترین عملکرد گل تازه (۷۸۸/۸۳ کیلوگرم درهکتار) و کمترین عملکرد گل خشک (۱۲۸/۸۵ کیلوگرم درهکتار) مربوط به تیمار ۵ تن ورمی‌کمپوست در هکتار بود. بیشترین عملکرد گل تازه (۱۰۷۰/۳۱ کیلوگرم در هکتار) و بیشترین عملکرد گل خشک (۲۲۹/۲۱ کیلوگرم در هکتار) نیز با مصرف ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار بدست آمد. طبق جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) کمترین میزان عملکرد گل تازه به میزان ۷۲۷/٤۷ کیلوگرم در هکتار مربوط به سطح اول ورمی‌کمپوست (۵ تن در هکتار) به همراه سطح اول کود نیتروژن (۳۰ کیلوگرم در هکتار) بود و بیشترین میزان عملکرد گل تازه (۱۲۲۹/۰۵ کیلوگرم درهکتار) به تیمار ۱۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست به همراه ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تعلق داشت. کمترین میزان عملکرد گل خشک در هکتار به میزان ۱۰۲/۷۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به سطح اول ورمی‌کمپوست (۵ تن در هکتار) همراه با کاربرد ٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تعلق داشت و بیشترین میزان عملکرد گل خشک (۳۳۱/۵۰ کیلوگرم در هکتار) با مصرف ۱۵ تن ورمی‌کمپوست در هکتار به همراه ٦۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد.

درصد اسانس

نتایج حاصل از آنالیز واریانس (جدول ۲) نشان‌دهنده تأثیر بسیار معنی‌دار سطوح مختلف کود نیتروژنه و ورمی‌کمپوست بر درصد اسانس می‌باشد. همچنین اثر متقابل سطوح مختلف نیتروژن و ورمی‌کمپوست از نظر تأثیر بر درصد اسانس دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد. با افزایش میزان ورمی‌کمپوست و کود نیتروژنه میزان اسانس افزایش می‌یابد. کمترین (۰/٤۵۲۵٪) و بیشترین میزان اسانس (۰/۵٤۸۳۳٪) به‌ترتیب متعلق به تیمار ۵ و ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار بوده‌است و کمترین (۰/٤٦۱٦۷٪) و بیشترین (۰/٤۰۸۳۵٪) اسانس به‌ترتیب مربوط به کاربرد ۳۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می‌باشد.

براساس جدول اثرهای متقابل (جدول ۳)، کمترین میزان اسانس به میزان ۰/٤۲ مربوط به سطح چهارم ورمی‌کمپوست (۱۰ تن در هکتار) به همراه سطح سوم کود نیتروژن (۹۰ کیلوگرم در هکتار) و بیشترین میزان اسانس ۰/٦ مربوط به تیمار ۲۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست به همراه ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار می‌باشد.

کامازولن

کامازولن یکی از مهمترین اجزای بابونه بوده و تعیین‌کننده کیفیت اسانس بابونه می‌باشد. نتایج حاصل از آنالیز واریانس (جدول ۲) نشان داد که سطوح مختلف کود ورمی‌کمپوست و اثر متقابل سطوح مختلف نیتروژن و ورمی‌کمپوست بر روی میزان کامازولن در سطح احتمال ۵٪ دارای اثر معنی‌داری می‌باشند ولی سطوح مختلف کود نیتروژن بر روی میزان کامازولن اثر معنی‌داری نداشتند. با افزایش ورمی‌کمپوست، میزان کامازولن افزایش یافت. به‌نحوی که کمترین (٤/۳۷ درصد) و بیشترین (٤/۹۵ درصد) کامازولن به‌ترتیب متعلق به تیمار ۵ و ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار بوده‌است.

طبق جدول ۳ کمترین میزان کامازولن (۳/۷۳٪) مربوط به سطح چهارم کود ورمی‌کمپوست یعنی ۱۰ تن در هکتار به همراه سطح سوم کود نیتروژن یعنی ۹۰ کیلوگرم در هکتار بوده و بیشترین میزان کامازولن (۵/۸۱٪) به تیمار ۲۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار به همراه ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تعلق داشته‌است.

- نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف بابونه آلمانی تحت تأثیر مقادیر مختلف ورمی‌کمپوست و نیتروژن

میانگین مربعات					
قطر گل	وزن خشک گل	عملکرد گل تازه	عملکرد گل خشک	اسانس	کامازولن
۰/٤٧٩٥٦٤٥٨ ns	۲۲/٥٦١٨٣٩٦ ns	۱۸۹٤۲۳/۱۰۸ ns	۲٥۰۸/۹۰۱۲٦ ns	۰/۰۰٥۲۳۳۳۳ ns	۰/٤۲۲۰۳۱۲٥ ns
۰/۰۸۹۱۲٤۳۱ ns	۸۰/۰۳۹۱۹٤٤ *	۱۸٤۸۲۹/٥۰۹۹ *	۲۱۰۰۹/۰۳٥۲۷ *	۰/۰۲۲٤۹٤٤٤ **	۱/۰۲٥٦٥۰۰۰ *
۰/۰۲٦٦٦۸۷٥ ns	۲٦/۳٤٥۸۷۲۲ ns	٥٤٥۷۰/۳٤۹٥ ns	٤۱۰۱/٥٦٥۷۳ ns	۰/۰۱۳٦۸۳۳۳ **	۰/٤۷۲۹۰٥٥٦ ns
۰/۱۱۳۱۹۸۳۸ ns	۳۸/٥٤٥۸۷۰٤ ns	۲٥۲۹۹/۰۹۸۲ ns	۱۰۸٥۷/۳۱۰٤٦ *	۰/۰۰۷٥۰۰۰۰ *	۱/۰۷٥۹٤۰۷٤ *
۰/۰٤۹٤٦۰۱٤	۲٤/٦٥۳۷۰۸	٥۷٦۱۱/۷۹۹	۲٥۹۱/۹٦۹٤	۰/۰۰۳۰٥٥٥٦	۰/۳۷۷٤۲۰۱٤
۱۹/۰٥۹٤٥	۲۱/۳۲٤۱٦	۲٤/٥٦٦۷٦	۱۹/٥۲۷۳۳	۱۰/۹٦٤۰٥	۲٦/۳٤٥۸

حتمال ۵٪ و معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل صفات مختلف براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن

تیمار	صفات						
	تعداد گل	قطر گل	وزن خشک گل	عملکرد گل تازه	عملکرد گل خشک	درصد اسانس	درصد کامازولین
V1N1	۷٦/٦۷ bcd	۱/۰۸ a	۱۰/٤٤ abc	۷۲۷/٤۷ b	۱۵۵/۹۸ bcdf	۰/٤۵ bc	٤/۰۷ cd
V1N2	۵۷/۳۳ d	۱/۱۵ a	۱۳/۵۳ abc	۷٤۷/۰۳ b	۳۳۱/۵۰ a	۰/٤۹ bc	٤/٤۹ bcd
V1N3	۷۳/۳۳ bcd	۱/۲۷ a	۱۱/۵٦ abc	۷۵۵/۹۳ b	۲۳۰/۱۰ bc	۰/٤۷ bc	٤/۲۹ bcd
V1N4	۸۹/۰۰ abcd	۱/۱٤ a	۹/۵٦ bc	۹۲٤/۹۰ ab	۱۹۹/۲۷ bcdf	۰/٤۸ bc	٤/٤ bcd
V2N1	۸۷/۳۳ abcd	۱/۰۸ a	۱۲/۲۲ abc	۸۲۸/۸۵ ab	۲۰۵/۵۳ bcd	۰/٤۸ bc	٤/٤۱ bcd
V2N2	٦۳/۳۳ cd	۱/۳٦ a	۷/٦۰ c	۹۵۵/۱٤ ab	۱۲۲/٤٦ df	۰/۵۵ ab	۵/۲۸ ab
V2N3	۸۲/٦۷ abcd	۱/۲۰ a	٦/۰۰ c	۹۷۸/۲٦ ab	۱۱۳/۰۹ df	۰/٤۲ c	۵/۸۱ a
V2N4	۹۰/۳۳ abcd	۱/۰۸ a	۱۲/٤۵ abc	۱۲۲۹/۰۵ a	۲۰۳/۹۷ bcd	۰/٤۷ bc	٤/۲۵ bcd
V3N1	۸۲/۰۰ abcd	۱/۵۲ a	۵/۷۸ c	۱۰۰٤/۹٤ ab	۱۳٦/٤۹ cdf	۰/٤۸ bc	٤/٤۵ bcd
V3N2	۸۰/۰۰ bcd	۱/۱۵ a	۹/۳۳ bc	۱۰۷۹/٦٤ ab	۱۰۲/۷۰ f	۰/٤۵ bc	٤/۰۲ cd
V3N3	۱۱۹/٦۷ a	۱/۱۱ a	۱۰/۰۰ abc	۹۸۷/۱۷ ab	۱٤۳/۳۸ cdf	۰/٤۳ c	۳/۸٤ d
V3N4	۱۱۰/۳۳ ab	۱/۱۱ a	۸/٤٤ bc	۱۰۱۰/۲۸ ab	۱۳۲/۸٤ cdf	۰/۵۳ abc	٤/۹۷ abcd
V4N1	۸۵/۳۳ abcd	۱/۲٦ a	۷/۳۳ c	۱۰۰٦/۷۲ ab	۱۲٤/۲٦ df	۰/٤۵ bc	٤/۱ cd
V4N2	۱۰۹/٦۷ ab	۱/۰٦ a	۱۲/٦۷ abc	۱۰٤۰/۵۲ ab	۱۲۹/٤۷ df	۰/٤٤ c	۳/۹٤ cd
V4N3	۸۲/٦۷ abcd	۱/۵۹ a	۱۷/۷۸ ab	۱۱۷۵/٦۹ ab	۱۷۰/۳۱ bcdf	۰/٦ a	۳/۷۳ d
V4N4	۹۷/۳۷ abc	۱/۵۰ a	۱۹/۵٦ a	۱۰۵۸/۳۱ ab	۲۵۷/۳۹ ab	۰/۵۳ abc	۵/۰٤ abcd

*، حروف مشترک نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در آزمون دانکن می‌باشد.

V= ورمی‌کمپوست، N= نیتروژن

بحث

با نتایج بدست‌آمده از این تحقیق می‌توان اظهار داشت که کاربرد مقادیر مختلف ورمی‌کمپوست باعث افزایش تعداد گل در گیاه بابونه می‌شود. این برتری را می‌توان ناشی از اثرهای مطلوب ورمی‌کمپوست به‌دلیل تغییر شرایط فیزیکی، شیمیایی و خصوصیات میکروبی و بیولوژیکی محیط کشت و همچنین تنظیم pH و افزایش معنی‌دار ظرفیت نگهداری آب در محیط کشت دانست که تأثیر مثبتی بر افزایش تعداد گل داشته‌است (Atiyeh *et al.*, 2000). Franz و Kirsch (۱۹۷٤) بابونه را با تیمار کودی و هورمون‌های گیاهی مورد بررسی قرار دادند و براساس نتایج آنها مشخص شد که کود نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی گردید و شروع مرحله گلدهی را نیز به تأخیر می‌اندازد و باعث افزایش تعداد گل می‌شود. زینلی و همکاران (۱۳۸۷) طی بررسی (اثر تاریخ کاشت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد گل و اجزای آن در بابونه آلمانی) نشان دادند که با افزایش کود نیتروژن تعداد گل در بوته افزایش می‌یابد. نتایج این

تحقیق در مورد تأثیر ورمی‌کمپوست بر قطر گل با نتایج فلاحی و همکاران (۱۳۸۸) که تأثیرات کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمّی و کیفی بابونه آلمانی را انجام دادند مطابقت داشته و مشخص گردید که کودهای بیولوژیک اثر معنی‌داری بر قطر گل نداشته؛ اما مصرف ورمی‌کمپوست از طریق بهبود خواص بیولوژیک خاک مانند افزایش بیوماس میکروبی و عرضه پایدار عناصر غذایی پرمصرف نظیر فسفر و نیز وجود تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی همانند هورمون‌های رشد می‌تواند موجب رشد و نمو و عملکرد گیاه گردد. از بین تمام شاخص‌های کمّی مورد مطالعه، وزن خشک گل و عملکرد گل در گیاه دارویی بابونه دارای بیشترین اهمیت است. نتایج این تحقیق با نتایج Sanches Govin و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت دارد، آنها گزارش کردند که کاربرد کودهای بیولوژیک در گیاهان دارویی بابونه و همیشه‌بهار باعث افزایش عملکرد گل شد. در یک مطالعه، Senthilkumar و همکاران (۲۰۰٤) اظهار داشتند که کاربرد مخلوط ورمی‌کمپوست همراه با کود شیمیایی باعث افزایش معنی‌دار در رشد گیاه رز شده‌است که این افزایش رشد شامل افزایش سطح برگ، رشد ریشه‌های جانبی و افزایش وزن خشک شده‌است. کود آلی با کاهش خاصیت قلیایی خاک و کمک به حفظ رطوبت خاک، در افزایش توسعه ریشه و در نتیجه افزایش جذب آب و مواد غذایی توسط گیاه دخالت مؤثری داشته‌است (Abou-Hussein *et al.*, 2003). به‌طوری که به موجب آن کاربرد همزمان کود ورمی‌کمپوست و کود نیتروژنه با تأثیر بر عوامل فوق توانسته باعث افزایش وزن خشک گل شود. در تفسیر نتیجه حاصل از بهبود میزان اسانس در اثر مصرف ورمی‌کمپوست، می‌توان اظهار داشت از آنجایی که اسانس‌ها ترکیب‌هایی ترپنوئیدی بوده و واحدهای سازنده آنها (ایزوپرنوئیدها) مانند ایزوپنتنیل‌پیروفسفات (IPP) و دی‌متیل‌آلیل پیروفسفات (DMAPP) نیاز مبرم به NADPH و ATP دارند، و حضور عناصری نظیر نیتروژن و فسفر برای تشکیل ترکیب‌های اخیر ضروری می‌باشد، ازاین‌رو افزایش ورمی‌کمپوست از طریق فراهمی جذب بیشتر فسفر و نیتروژن می‌تواند موجب افزایش میزان اسانس گل شود. در همین رابطه در پژوهشی که با استفاده از مقادیر مختلف ورمی‌کمپوست بر روی گیاه دارویی ریحان انجام شد، Anwar و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که مصرف ۵ تن ورمی‌کمپوست همراه با کود شیمیایی (N، P، K به میزان ۵۰، ۲۵ و ۲۵ کیلوگرم در هکتار) برتری محسوسی از نظر کمّیت و کیفیت اسانس، عملکرد اسانس و عملکرد بیولوژیک نسبت به تیمار کنترل داشت. آنها اظهار داشتند که افزودن ورمی‌کمپوست به خاک نه تنها فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش داده، بلکه با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه، موجبات افزایش دسترسی به عناصر معدنی و در نهایت بهبود میزان اسانس را نیز فراهم آورده است. در پژوهشی که توسط (Azizi *et al.*, 2008) در خصوص تأثیر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی رقم Goral انجام شد، نتایج حاصل نشان داد که افزایش سطوح ورمی‌کمپوست باعث بهبود معنی‌دار عملکرد اسانس می‌گردد. در پژوهش دیگری عزیزی و همکاران (۱۳۸۳) مشاهده کردند که مصرف سطوح مختلف ورمی‌کمپوست در مقایسه با تیمار کود شیمیایی، سبب بهبود میزان

اسانس در گیاه ریحان می‌شود. در تحقیقی که بر روی گیاه افسنطین از بین ۵ تیمار کودی صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن انجام شد، افزایش کود تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش درصد اسانس شد (غلامی و همکاران، ۱۳۸۳). در بررسی دیگر که بر روی آویشن صورت گرفت، نتیجه گرفته شد که کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره، ۳/۸۷۷٪ اسانس روغنی گیاه آویشن را افزایش داد. همان‌طور که ملاحظه گردید یک اثر هم‌افزایی و تشدیدکننده در کاربرد ورمی‌کمپوست بر روی میزان اسانس در بابونه به چشم می‌خورد. به نظر می‌رسد که حضور ورمی‌کمپوست، می‌تواند سبب بهبود فعالیت باکتریها و میکروارگانیزم‌ها شود و شرایط لازم برای حلالیت فسفر را فراهم آورد و متعاقب آن دسترسی گیاه بابونه به فسفر را افزایش دهد و از آنجا که فسفر یکی از اجزاء اصلی تشکیل‌دهنده اسانس می‌باشد، بنابراین ورمی‌کمپوست می‌تواند منجر به بهبود بیشتر میزان اسانس شود. نتیجه تحقیق Liuc و Pank(۲۰۰۵) نیز مؤید همین مطلب است. نتایج بدست‌آمده نشان‌دهنده آن است که کاربرد ورمی‌کمپوست می‌تواند عناصر غذایی (پرمصرف و کم مصرف) را در مراحل مختلف رشد در اختیار گیاه بابونه قرار دهد و منجر به افزایش کیفیت اسانس، یعنی میزان کامازولن شود. یافته‌های Anwar و همکاران (۲۰۰۵) بر روی ریحان با نتیجه این تحقیق مطابقت دارد، آنها در پژوهش خود نشان دادند که مصرف ورمی‌کمپوست، برتری بارزی از نظر کیفیت اسانس نسبت به کنترل داشت، به‌طوری که مقادیر لینالول و متیل‌کاویکول موجود در اسانس به نحو محسوسی بیشتر بود.

منابع مورد استفاده

- امیدبیگی، ر.، ۱۳۷٤. کاربرد بابونه اصلاح شده در صنایع آرایشی و بهداشتی. مجموعه مقالات اولین سمینار بین‌اللملی صنایع بهداشتی-آرایشی، دانشگاه تهران، ۲٦-۲٤ مهر: ٤۰-۳۸.
- زینلی، ح.، پورجعفر، م.، باقری خولنجانی، م.، گل‌پرور، م.ر. و شیرانی‌راد، ا.، ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد گل و اجزای آن در بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*). علوم زراعی ایران، ۱۰(۳): ۲۳۰-۲۲۰.
- حاج سیدهادی، م.ر.، ۱۳۷۸. بررسی اثرات تاریخ کاشت و تراکم گیاه بر روی رشد و نمو، عملکرد و مقدار ماده مؤثره گیاه بابونه. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- حسن‌زاده، پ.، ۱۳۸٦. بررسی اثر ورمی‌کمپوست بر خصوصات کمّی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد باغبانی، دانشگده کشاورزی گیلان.
- صالح راستین، ن.، ۱۳۸۰. کودهای بیولوژیک و نقش آن در راستای نیل به کشاورزی پایدار. مجله علوم خاک و آب، ویژه‌نامه کودهای بیولوژیک، ۲۳: ۲۳-۱۹.
- عزیزی، م.، لکزیان، م. و باغانی، م.، ۱۳۸۳. بررسی تأثیر مقادیر متفاوت ورمی‌کمپوست بر شاخصهای رشد و میزان اسانس ریحان اصلاح شده. چکیده مقالات دومین همایش گیاهان دارویی، تهران، دانشگاه شاهد تهران، ۸-۷ بهمن: ۳۹.
- عامری ،ع.، نصیری محلاتی، م. و رضوانی‌مقدم، پ.، ۱۳۸٦. اثر مقادیر مختلف نیتروژن و تراکم بر کارایی مصرف نیتروژن، عملکرد گل و مواد مؤثره همیشه‌بهار. پژوهشهای زراعی ایران، ۵(۲): ۳۲۵-۳۱۵.
- غلامی، م.، اثنی‌عشری، م.، عزیزی، ع. و الماسی، پ.، ۱۳۸۳. بررسی تأثیر کود ازته در میزان اسانس و مواد مؤثره آلفا-توجون و کامازولن در کشت گیاه افسنطین (*Artemisia absinthium* L.). خلاصه مقالات دومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد تهران، ۸-۷ بهمن: ۱۲٤.
- فلاحی، ج.، کوچکی، ع. و مقدم، پ.، ۱۳۸۸. بررسی تأثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمّی و کیفی گیاهان دارویی بابونه آلمانی

(*Matricaria chamomilla*). پژوهشهای زراعی ایران، ۷(۱): ۱۳۵-۱۲۷.

- فلاحی، ج.، کوچکی، ع. و مقدم، پ.، ۱۳۸۷. بررسی اثرات کودهای آلی، بر شاخص‌های کمّی، اسانس و کامازولین در گیاه دارویی بابونه آلمانی. پژوهش کشاورزی: آب خاک و گیاه در کشاورزی، ۸(۱): ۱۶۸-۱۵۷.

-کوچکی، ع.، ۱۳۷۵. زراعت در مناطق خشک. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، ۲۰۲ صفحه.

- مدنی، ح.، نادری، غ.ر.، چنگیزی، م.، فراهانی، ا. و امیرآبادی، م.، ۱۳۸۵. بررسی اثرات سطوح مختلف کود نیتروژنه و فسفاته بر عملکرد و درصد اسانس گیاه بابونه. مجموعه مقالات اولین همایش منطقه‌ای گیاهان دارویی، ادویه‌ای و معطر، شهرکرد، ۱۷ اردیبهشت: ۱۱.

- Abou-Hussein, S.D., El-Shoragy, T. and Abou-hadid, A.F., 2003. Effect of cattle and chicken manure with or without mineral fertilizers on tuber quality and yield of potato crop. Acta hortticulturae, 608: 95-100.
- Anwar, M., Patra, D.D., Chand, S., Alpesh, K., Naqvi, A.A. and Khanuja, S.P.S., 2005. Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation, and oil quality of French basil. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 36(13-14): 1737-1746.
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Atiyeh, R.M. and Metzger, J.D., 2004a. Effects of vermicompost produced from food waste on the growth and yield of greenhouse peppers. Bioresource Technology, 93(2): 139-144.
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C. and Metzger, J.D., 2004b Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. effects on growth and yields. Bioresource Technology, 93(2): 145-153.
- 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., Lackzian, A. and Neamati, S.H., 2008. The effect of different levels of vermicompost and irrigation on morphological properties and essential oil content of German chamomile (*Matricaria recutita*) C.V. Goral. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 24(1): 82-93.
- Darzi, M.T., Ghalavand, A., Sefidkon, F. and Rejali, F., 2009. The effects of mycorrhiza, vermicompost and phosphatic biofertilizer application on quantity and quality of essential oil in Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 24(4): 396-413.
- Ebadi, M.T., Azizi, M., Omidbaigi, R. and Hassanzadeh Khayyat, M., 2009. The effect of sowing date and seeding levels on quantitative and qualitative yield of chamomile (*Matricaria recutita* L.) CV. Presov. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 25(3): 296-308.
- Franz, Ch. and Kirsch, C., 1974. Growth and flower formation of *Matricaria chamomilla* L. is dependence on varied nitrogen and potassium nutrition (in German). Horticultural Science, 21: 11-19.
- Gupta, M.L., Prasad, A., Ram, M. and kumar, S., 2002. Effect of the vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungus *Glomus fasiculatum* on the essential oil yield related characters and nutrient acquisition in the crops of different cultivars of menthol mint (*Mentha arvensis*) under field conditions. Bioresource Technology, 81: 77-79.
- Hecl, J. and Sustrikova, A., 2006. Determination of heavy metals in chamomile flower drug-an assurance of quality control. Program and Abstract book of the 1st International Symposium on Chamomile Research, Development and Production, Presov University, 7-10 Jun: 69.
- Janick, J. and Simon, I.E., 1993. New Crops. Willey, New York, 636-639.
- Kumar, S., Rawat, C.R., Dhar S. and Rai, S.K, 2005. Dry matter accumulation, nutrient uptake and changes in soil fertility status as influenced by different organic sources of nutrients to forage sorghum (*Sorghum bicolor*). The Indian Journal of Agricultural Sciences, 75(6): 340-342.
- 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.
- Sanches Govin, E., Rodrigues Gonzales, H., Carballo Guerra, C. and Milanés Figueredo, M., 2005. Influencia de los abonos organicos y biofertilizantes en la calidad de las especies medicinales *Calendula officinalis* l.y *Matricaria recutita* L. Revista Cubana de Plantas Medicinales, 10(1): 1-8.
- Salamon, I., 1992. Chamomile a flavored plant in Europe. The American Herb Association, 9(1): 45-50.
-Senthilkumar, S., Sriramachandrasekharan, M.V. and Haripriya, K., 2004. Effect of vermicompost and fertilizer on the growth and yield of rose. Journal of Interacademicia, 8: 207-210.
- Sharma, A.K., 2002. Biofertilizers for Sustainable Agriculture. Agrobios, India, 424p.

Effects of vermicompost and nitrogen on qualitative and quantitative yield of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.)

M. Ghazi Manas[1*], Sh. Banj Shafiee[2], M.R. Hajseyd Hadi[3] and M.T. Darzi[3]

1*- Corresponding author, postgraduate M.A. Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University Of Roudehen, E-mail: Ghazi_minas@yahoo.com

2- Department of Desert Research, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

3- Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Azad University Of Roudehen

Received: September 2011 Revised: December 2011 Accepted: December 2011

Abstract

The main objective of this study was to assess the effects of different levels of vermicompost and nitrogen on qualitative and quantitative yield of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). The experimental design was factorial based on Randomized Complete Blocks Design (RCBD) with three replications, conducted in Research Institute of Forests and Rangelands during spring 2010. Treatments were consisted of four levels of vermicompost (5, 10, 15 and 20 tons per hectare) and nitrogen of four levels (30, 60, 90 and 120 kg per hectare). The measured traits included number of flowers per plant, diameter of flower, dry and fresh flower yield, essential oil percentage and Chamazulene content in essential oil. Results showed that vermicompost had significant effects on dry flower weight and essential oil percentage ($\alpha \leq 0.05\%$). In addition, it had significant effects on dry and fresh flower yield and Chamazulene ($\alpha \leq 0.05\%$). The effect of nitrogen on the number of flower ($\alpha \leq 0.05\%$) and essential oil percentage ($\alpha \leq 0.01\%$) was significant. The results of interaction effects showed significant differences for the number of flower, dry flower yield, dry flower weight, essential oil percentage and Chamazulene.

Key words: *Matricaria chamomilla* L., vermicompost, nitrogen, essential oil.