تاثیر کودهای زیستی و شیمیایی بر اجزای عملکرد و ترکیبات ثانویه بابونه (*Matricaria chamomilla* L.)

محمد امین کهن مو [۱*]، مجید آقاعلیخانی [۲]
۱- استادیار، گروه اصلاح نباتات دانشگاه خلیج فارس، بوشهر. ۲- استادیار، گروه زراعت دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
*نویسنده مسؤول: Email: kohanmoo@pgu.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی تاثیر کودهای زیستی و شیمیایی بر اجزای عملکرد، محتوای روغن اسانس و دو ترکیب ثانویه موجود در گیاه دارویی بابونه (*Matricaria chamomilla* L.) آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار طی دو سال زراعی ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در دانشگاه خلیج فارس (بوشهر) انجام شد. تیمار های مورد بررسی در این آزمایش شامل کود دامی گوسفندی (بر مبنای ۱۵ تن در هکتار)؛ تلفیق قارچ میکوریزا و کود دامی گوسفندی؛ و کود شیمیایی NPK خالص (به ترتیب با نسبت ۰-۶۲-۷۰ کیلوگرم در هکتار با منشاء اوره و سوپرفسفات تریپل) بود. نتایج نشان داد بیشترین وزن خشک گل (۹۳۹/۷۲ کیلوگرم در هکتار) در تغذیه با کود گوسفندی در سال دوم بدست آمد. همچنین بیشترین قطر گل (۲/۳۹ سانتی‌متر) و ارتفاع گیاه (۳۵/۱۱ سانتی‌متر) همراه با زی‌توده خشک (۳۴۹۷/۶ کیلوگرم در هکتار) همگی در سال دوم مربوط به تغذیه با کود شیمیایی بود. در مقابل تیمار تغذیه بابونه با کود گوسفندی + قارچ میکوریزا در سال دوم بیشترین شاخص برداشت (۴۵/۲۶ درصد) و برتری معنی داری($p \leq$ ۰/۰۵) از نظر درصد کلونیزاسیون ریشه توسط قارچ میکوریزا، نسبت به سایر تیمار ها داشت. در هر دو سال آزمایش بجز درصد فسفر در بیوماس بابونه، برای دو عنصر نیتروژن و پتاسیم برتری آماری با تغذیه شیمیایی بود. این تیمار همچنین بیشترین بازده اسانس (۰/۳۵۷ درصد) را در سال دوم به خود اختصاص داد. با وجود این بیشترین مقدار کامازولن (۸/۲۲ درصد) و آپیژنین ۷-گلوکوزید (۱/۴۴ درصد) با تغذیه زیستی بابونه بدست آمد. به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که تغذیه بابونه با کودهای دامی به‌تنهایی یا تلقیح شده با قارچ میکوریزا می‌تواند عملکرد مناسبی از گل خشک، بازده اسانس و ترکیبات ثانویه بابونه ایجاد نماید و زمینه ساز کاهش مصرف کود های شیمیایی و تضمین کننده صرفه اقتصادی، سلامت محیط زیست و امنیت غذایی مصرف کنندگان خواهد بود.

کلید واژه‌ها: تغذیه گیاهی، میکوریزا، بابونه، اسانس، آپیژنین ۷-گلوکوزید، کامازولن

مقدمه

بابونه (*Matricaria chamomilla* L.) از مهم‌ترین گیاهان دارویی است که در صنایع دارویی، آرایشی، بهداشتی و غذایی کاربرد فراوان دارد. این گیاه علفی و یکساله متعلق به تیره کاسنی (Asteraceae) است که فرآورده‌های حاصل از آن دارای خواص درمانی ضد التهاب، ضد قارچ و باکتری بوده و با توجه به خاصیت آرام‌بخشی و غذایی آن در بهبود برخی بیماری‌ها مؤثر است. این خصوصیات به وجود موادی از گروه سسکویی‌ترپن‌ها و فلاونوئیدها نسبت داده شده است (۱۵). در آزمایشی با ترکیب ۵۰ درصد یا کمتر بابونه در مخلوط با همیشه‌بهار و مصرف کود دامی می‌توان سیستم مناسبی برای تولید ارگانیک بابونه فراهم ساخت. به‌طوری‌که بدون مصرف کودهای شیمیایی، به میزان مناسبی از عملکرد گل خشک و اسانس دست یافت (۵). فریتاس و همکاران (۲۰۰۴)، کاپور و همکاران (۲۰۰۲) و کاپور و همکاران (۲۰۰۴) افزایش راندمان جذب آب و جذب و انتقال بهتر عناصر پرمصرف و کم‌مصرف بویژه فسفر بدلیل ضرورت وجود این عنصر در بیوسنتز اسانس و همچنین توسعه مورفولوژی ریشه در اثر قارچ میکوریزا را دلایل بهبود رشد و عملکرد در گیاهان نعناع (*Mentha arvensis*)، گشنیز (*Coriandrum sativum*)، شوید (*Anethum graveolens* L.)، زیره (*Trachyspermum ammi Sprague*) و رازیانه (*Foeniculum vulgare* MILL.) به ترتیب بیان نموده‌اند (۸، ۱۱، ۱۲، ۱۳). از طرفی گوپتا و همکاران (۲۰۰۲) وابستگی برخی ارقام و گونه‌های گیاه نعناع به میکوریزا، افزایش هیف بیرونی و دسترسی به حجم بیشتر خاک، افزایش جذب عناصر غذایی (فسفر) بویژه از منابع فسفر نامحلول یا با

حلالیت کم، تخلیه بیشتر عناصر معدنی توسط گیاه آلوده و انتقال آنها (۹)؛ سینگ و کاپور (۱۹۹۸) تولید هورمون‌های گیاهی توسط ارگانیسم‌ها، تاثیر روی مورفولوژی ریشه و یا روی فیزیولوژی همزیستی قارچ با گیاه، کاهش اسیدیته محیط ریزوسفر و جذب و مصرف بهتر فسفر و افزایش جذب و انتقال نیتروژن توسط هیف‌های قارچ (۱۶)؛ هزاریکا و همکاران (۲۰۰۵) بهبود جذب و انتقال فسفر در خاک‌های اسیدی (با وجود حضور آلومنیوم) و عرضه پایدار و تدریجی فسفر (۱۰) را سبب افزایش رشد و عملکرد گیاهان نعناع، نوعی ماش (*Vigna radiata* L.) و گیاه چای (*Camellia sinensis*) به ترتیب ذکر کرده‌اند.

گزارش فلاحی و همکاران (۱۳۸۸) به نقل از سانچزگوین و همکاران (۲۰۰۵) حکایت از آن دارد که کودهای بیولوژیک باعث بهبود کیفیت اسانس در گیاه بابونه نشد در حالی‌که بر کیفیت گیاه همیشه‌بهار (*Calendula officinalis* L.) اثر مثبت داشت. همچنین به نقل از جهان (۱۳۸۳) اظهار نمودند که تغذیه با کودهای دامی بر درصد اسانس در گیاه بابونه اثر منفی دارد. درمقابل به نقل از ویلدورا و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند که مقدار اسانس و نیز مقدار ترکیبات ثانویه در کشت ارگانیک گیاه بابونه به مراتب بالاتر از کشت متداول آن با کودهای شیمیایی بود (۵). بیشترین درصد اسانس با کاربرد ۴۰ کیلوگرم نیتروژن و ۳۰ کیلوگرم فسفر در هکتار به همراه ۱۰ تن کود گاوی حاصل شد. همچنین بکار بردن کودهای شیمیایی در حداقل سطح کاربرد مذکور همراه با کود دامی، کلیه‌ی صفات را در بابونه بهبود بخشید و به‌عنوان یک سیستم کم‌نهاده برای کشت بابونه قابل توصیه است (۱). گزارش شده که تلقیح با میکوریز و مصرف ۶۰ کیلوگرم کود فسفات زیستی و ۱۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار بهترین شرایط را برای دستیابی به بیشترین عملکرد کمی و کیفی گیاه رازیانه در یک سیستم زراعی پایدار فراهم آورده بود (۲). به رغم مرغوبیت محصول بابونه‌ی رشد یافته در شرایط طبیعی، به نظر می‌رسد زراعی کردن بابونه با رعایت اصول علمی به‌زراعی که مبتنی بر کاهش مصرف کود و سموم شیمیایی بوده و منجر به ثبات عملکرد گل، بازدهٔ اسانس و مواد مؤثره گردد، می‌تواند در ترویج و توسعه‌ی کشت ارگانیک این محصول ارزشمند نقش داشته باشد. این تحقیق با تأکید بر جنبه‌های زراعی تولید و پرورش جمعیت بومی بابونه‌ی استان بوشهر و بررسی پاسخ آن به کاربرد کودهای زیستی به منظور دستیابی به یک سیستم زراعی پایدار برای تولید اکولوژیک این گیاه دارویی انجام گردید.

مواد و روش‌ها

آزمایش زراعی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی طی دو سال زراعی ۸۶ و ۸۷ در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه خلیج فارس (بوشهر) انجام شد و طی آن پاسخ جمعیت بومی بابونه استان بوشهر به کاربرد کودهای زیستی در مقایسه با کودهای شیمیایی مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش کود دامی گوسفندی به تنهایی (بر مبنای ۱۵ تن در هکتار)؛ تلفیق قارچ میکوریزا و کود دامی گوسفندی (بر مبنای ۱۵ تن در هکتار) و کود شیمیایی NPK خالص (به ترتیب با نسبت ۰-۶۲-۷۰ کیلوگرم در هکتار با منشاء اوره و سوپرفسفات تریپل. شایان ذکر است که عنصر پتاسیم چون به میزان لازم در خاک وجود داشت لذا به خاک مزرعه اضافه نشده بود (جدول ۱و۲)) به عنوان سه تیمار در نظر گرفته شد. به این ترتیب آزمایش با ۳ تیمار و سه تکرار مشتمل بر ۹ واحد آزمایشی بود. برای تلقیح میکوریزا از اندام فعال قارچی (شامل اسپور و هیف) از دو گونه‌ی قارچ بنام-های *Glomus intraradices* و *G. etanicatum* استفاده شد. از زمان گلدهی بابونه به بعد صفات وزن خشک گل، قطر گل، ارتفاع گیاه و زی‌توده خشک گیاه در واحد سطح تعیین و شاخص برداشت محاسبه گردید. پس از برآورد عملکرد گل؛ بازدهٔ اسانس، مقدار کامازولن در اسانس و مقدار آپیژنین ۷-گلوکوزید در گل خشک اندازه‌گیری و محاسبه شد. به علاوه درصد کلونیزاسیون ریشه توسط قارچ میکوریزا نیز سنجیده شد.

تهیه زمین و اعمال تیمارها: آزمایش مقایسه‌ای در دو سال زراعی ۸۶ و ۸۷ در استان بوشهر واقع در جنوب غربی ایران اجرا شد. ابعاد هر واحد آزمایشی ۳×۲ متر و دارای ۵ ردیف کاشت به فاصله ۰/۴ متر بود. فاصله‌ی بین کرت‌ها ۰/۵ متر و بین تکرارها ۲ متر در نظر گرفته شد. جمعیت بابونه بومی استان بوشهر بر اساس آزمایش‌های مقدماتی انتخاب و بذر آن تهیه گردیده بود. آلودگی با

قارچ میکوریزا شامل اندام فعال قارچی (اسپور و هیف همراه با نسوج ریشه) از دو گونه قارچ VAM بنام *Glomus intraradices* و *G. etanicatum* بودند که به شکل تلقیح بذرهای بابونه با قارچ میکوریزا استفاده شدند. به طور متوسط هر ۱۰۰ بذر آغشته به مایه تلقیح میکوریزایی حدود ۲۵۰-۲۰۰ اندام فعال قارچ دریافت می‌کنند. پس از شخم و خردکردن کلوخه‌ها و تسطیح خاک، بر اساس آزمایش‌های خاک و کود و برای حصول اطمینان از تأمین عناصر غذایی مورد نیاز و افزایش ماده‌ی آلی، به میزان ۱۵ تن در هکتار کود دامی کمپوست‌شده‌ی گوسفندی مخلوط و پس از نرم کردن خاک، قارچ میکوریزا مخلوط با بذر استفاده شدند. بذور بابونه بر مبنای $kg.ha^{-1}$ ۳ محاسبه و به صورت سطحی در ابتدای آذرماه کشت و پس از فشردن خاک (با غلطک سبک) اقدام به آبیاری گردید. برای جلوگیری از جابجایی بذور درون کرت‌ها، تا استقرار کامل گیاهچه‌ها، آبیاری با ملایمت و به شکل بارانی و پس از آن هفته‌ای یکبار و با گرم شدن هوا در انتهای دوره‌ی رشد هفته‌ای دوبار آبیاری سطحی انجام شد. کود شیمیایی سوپرفسفات تریپل هم‌زمان با کشت و کود اوره در سه قسمت مساوی، یک قسمت هم‌زمان با کاشت و دو قسمت دیگر به ترتیب پس از تکمیل رشد روزت و بعد از چین اول بکار رفت.

اندازه‌گیری‌ها: به منظور سنجش صفات مربوط به ریخت‌شناسی و عملکرد گیاه، از زمان گلدهی بابونه به بعد صفات وزن خشک گل، قطر گل، ارتفاع گیاه از میانگین ۵۰ بوته در هر کرت آزمایشی اندازه‌گیری شد. گل‌های جمع‌آوری شده برای استخراج اسانس، پس از خشک شدن در سایه به مدت ۷ روز در دمای اتاق؛ آسیاب شده و به مقدار ۳۰g با استفاده از دستگاه اسانس‌گیر (کلونجر) با بالن یک لیتری به روش تقطیر با آب به مدت ۳ ساعت اسانس‌گیری گردید. همچنین عصاره الکلی بابونه طی مراحلی و به مدت ۱/۵ ساعت با استفاده از حلال متانول و به روش بالن‌رفلاکس برای استخراج ترکیبات گلیکوفلاونوئیدی آن تهیه شد. استخراج و تعیین میزان اسانس نمونه‌ها و تهیه عصاره آنها و همچنین برای سنجش کامازولن و آپیژنین ۷-گلوکوزید به ترتیب مطابق روش فارماکوپه‌ی گیاهی ایران (۶) از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل (UV/Vis x-Ma 2000) و مطابق فارماکوپه‌ی امریکا (نسخه USP-28) (۱۸) از دستگاه HPLC Knuver با مشخصات (UV Detector: K- 2501؛ Column C18: 4mm ×12.5cm؛ λ: 335 nm؛ Pump: k-1001؛ Degasses: knuver) استفاده شد. برای تعیین میزان کلونیزاسیون ریشه از روش Philips and Hayman (1970) برای رنگ‌بری و سپس رنگ‌آمیزی نمونه‌ی ریشه‌ها و برای تعیین درصد کلونیزاسیون ریشه از روش Slid Method مطابق گزارش Sing and Kapoor (1999) برای تعداد ۵۰ قطعه ۱ سانتی‌متری از ریشه‌های هر نمونه استفاده شد (۱۶، ۱۷). مشاهدات به روش تجزیه‌ی واریانس برای طرح بلوک‌های کامل تصادفی به کمک نرم‌افزار SAS انجام شد. برای مقایسه‌ی میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ٪۵ استفاده شد.

نتایج و بحث

در بین صفات مورفولوژی در سال اول آزمایش بجز درصد کلونیزاسیون ریشه و شاخص برداشت برای سایر صفات برتری آماری با کودهای شیمیایی بود ($p \leq ۰/۰۵$). همچنین در سال دوم آزمایش نیز علاوه بر شاخص برداشت و کلونیزاسیون ریشه، برای وزن خشک گل نیز کودهای زیستی نسبت به شیمیایی برتری آماری نشان دادند ($p \leq ۰/۰۵$). در عین حال میان تلفیق کود دامی با قارچ میکوریزای VAM نسبت به کود دامی به تنهایی تفاوت آماری معنی‌دار بجز برای کلونیزاسیون ریشه وجود نداشت (جدول ۳). رهاسازی تدریجی عناصر غذایی و ایجاد تعادل و پایداری در عرضه، جذب و انتقال این عناصر بویژه فسفر توسط کودهای زیستی، سبب به تاخیر انداختن پیری و افزایش طول دوره رشد بابونه شده و باعث افزایش دوره گلدهی و برداشت بیشتر گل می‌شود. همچنانکه در جدول ۴ نشان داده شده است، تامین فسفر گیاه از طریق مصرف کودهای زیستی باعث افزایش جذب و انتقال فسفر به درون گیاه شده است و از این نظر بین دو کود زیستی مصرفی تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. به نظر می‌رسد وجود قارچ‌های میکوریزای بومی در ریزوسفر خاک محل آزمایش باعث شده که حتی با وجود عدم آلودگی خاک، شاهد افزایش کلونیزاسیون ریشه باشیم. هرچند که تفاوت آماری معنی‌دار بین تیمارهای آلودگی و عدم آلودگی با میکوریزا وجود دارد ($p \leq ۰/۰۵$). کاربرد

کودهای زیستی باعث افزایش اسانس و عملکرد آن بر مبنای گل خشک نشده است. گرچه در سال دوم تفاوت آماری معنی‌دار بین تغذیه شیمیایی و تغذیه زیستی وجود ندارد ولی چنانچه عملکرد اسانس در هکتار محاسبه شود برتری با تیمارهای زیستی است (متوسط ۲/۹۳ در مقابل ۲/۶۹ کیلوگرم در هکتار که معادل ۱۰٪ کاهش اسانس در تیمار شیمیایی است). در سال اول تفاوت معنی-داری بین تغذیه زیستی و شیمیایی برای دو ترکیب ثانویه کامازولن و آپیژنین ۷-گلوکوزید وجود نداشت ولی در سال دوم در مجموع برتری با تیمارهای زیستی بود (جدول ۵). به طور کلی در هر دو سال در این آزمایش، برای برخی صفات اندازه‌گیری شده (نظیر قطر گل، ارتفاع گیاه، زی‌توده خشک و مقدار نیتروژن و پتاسیم در پیکره گیاه) برتری با تغذیه شیمیایی بود ولی در سایر موارد یا اختلاف آماری معنی‌دار وجود نداشت (نظیر عملکرد گل خشک، بازده اسانس و مقدار کامازولن در اسانس) و یا برتری آماری با کودهای زیستی بود (مانند آنچه که برای صفات کلونیزاسیون ریشه، شاخص برداشت و میزان آپیژنین ۷-گلوکوزید مشاهده می‌شود). در مجموع با توجه به دستیابی به عملکرد مناسبی از گل خشک ، بازده اسانس و ترکیبات ثانویه در روش تغذیه بابونه با کودهای زیستی نسبت به کودهای شیمیایی (تغذیه رایج) می‌توان در تولید اکولوژیک بابونه از کودهای دامی یا سایر کودهای زیستی همراه با ریزاندام‌واره‌ها به عنوان روش با صرفه اقتصادی و سازگار با محیط زیست استفاده نمود.

جدول ۳- اثر تیمارهای مختلف بر خصوصیات ریخت شناسی بابونه در سال ۸۶ و ۸۷

سال آزمایش	سال اول			سال دوم		
تیمار / صفات	تلفیق میکوریزا و کود گوسفندی	کود گوسفندی	کود شیمیایی	تلفیق میکوریزا و کود گوسفندی	کود گوسفندی	کود شیمیایی
وزن خشک گل ($kg\ ha^{-1}$)	۵۰۹/۱۷ b	۵۸۷/۱۷ b	۹۳۹/۵ a	۸۴۶/۲۶ a	۹۳۹/۷۲ a	۷۵۳/۴۶ b
قطر گل (cm)	۱/۸۳ b	۱/۸۷ b	۱/۹۷ a	۲/۲۵ c	۲/۲۹ b	۲/۳۹ a
ارتفاع گیاه (cm)	۲۰/۱۰ b	۲۱/۲۰ b	۳۲/۳۲ a	۲۸/۱۶ b	۲۸/۹۷ b	۳۵/۱۱ a
زی‌توده خشک ($kg\ ha^{-1}$)	۱۰۸۴/۸ c	۱۲۷۷/۴ b	۲۱۷۴/۸ a	۲۱۷۷/۶ b	۲۲۷۰/۶ b	۳۴۹۷/۶ a
کلونیزاسیون ریشه (%)	۸۹/۲۷ a	۷۷/۸۵ b	۶۹/۶۲ c	۹۰/۰۰ a	۸۴/۵۵ b	۷۷/۷۳ c
شاخص برداشت (%)	۵۶/۶۵ a	۵۰/۱۴ a	۴۳/۹۸ b	۴۵/۲۶ a	۴۴/۴۴ a	۲۱/۷۳ b

در هر ردیف و در هر سال میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ٪۵ در آزمون دانکن ندارند.

جدول ۴- اثر تیمارهای مختلف بر جذب عناصر NPK توسط گیاه بابونه در سال ۸۶ و ۸۷

سال آزمایش	سال اول			سال دوم		
تیمار / صفات	تلفیق میکوریزا و کود گوسفندی	کود گوسفندی	کود شیمیایی	تلفیق میکوریزا و کود گوسفندی	کود گوسفندی	کود شیمیایی
نیتروژن (%)	۱/۹۸ b	۲/۱۲ b	۲/۷۲ a	۱/۷۹ b	۱/۹۱ b	۲/۱۹ a
فسفر (%)	۰/۲۲۸ a	۰/۲۳۲ a	۰/۲۲۱ b	۰/۲۶۵ a	۰/۲۶۰ a	۰/۲۲۴ b
پتاسیم (%)	۲/۹۰ c	۳/۱۴ b	۳/۵۸ a	۳/۲۰ b	۳/۲۴ b	۳/۵۴ a

در هر ردیف و در هر سال میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ٪۵ در آزمون دانکن ندارند.

جدول ۵- اثر تیمارهای مختلف بر بازده اسانس و دو ترکیب ثانویه اصلی بابونه در سال ۸۶ و ۸۷

سال آزمایش	سال اول			سال دوم		
تیمار / صفات	تلفیق میکوریزا و کود گوسفندی	کود گوسفندی	کود شیمیایی	تلفیق میکوریزا و کود گوسفندی	کود گوسفندی	کود شیمیایی
بازده اسانس در گل خشک (%)	۰/۲۹۸ b	۰/۲۸۷ b	۰/۳۵۶ a	۰/۳۲۱ a	۰/۳۳۴ a	۰/۳۵۷ a
مقدار کامازولن در اسانس (%)	۶/۶۲ a	۶/۵۰ a	۶/۹۸ a	۸/۲۲ a	۷/۴۹ b	۷/۸۲ ab
مقدار آپیژنین ۷- گلوکوزید در گل خشک (%)	۰/۸۰۰ a	۰/۷۹۳ a	۰/۸۶۷ a	۱/۳۸۶ a	۱/۴۴۱ a	۱/۳۰۴ b

در هر ردیف و در هر سال میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ در آزمون دانکن ندارند.

فهرست منابع

۱- بحرینی، ن. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر تلفیقی کودهای دامی و شیمیایی در تغذیه‌ی گیاه دارویی بابونه. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد گیاهان دارویی، دانشگاه آزاد واحد جیرفت، ۷۰ ص.

۲- درزی، م. ت. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر کاربرد کودهای زیستی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه داروی رازیانه به منظور دستیابی به یک سیستم زراعی پایدار. رساله دکتری زراعت، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۶۵ ص.

۳- فلاحی، ج. کوچکی، ع. و رضوانی‌مقدم، پ. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه‌ی آلمانی *(Matricaria chamomilla)*. مجله‌ی پژوهش‌های زراعی ایران، ۷ (۱): ۱۳۵-۱۲۷.

۴-کمیته‌ی تدوین فارماکوپه‌ی گیاهی ایران. ۱۳۸۱. فارماکوپه‌ی گیاهی ایران، چاپ اول. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. ص ۱۰۷-۹۹.

5- Freitas, M., Martins M. A. and Vieira, E. 2004. Yield and quality of essential oils of *Mentha arvensis* in response to inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi. Pesquisa agropecuaria brasileira, 39 (9): 887-894.

6- 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 (*Menthe arvensis*) under field conditions. Bioresource technology, 81: 77-79.

7- Hazarika, D. K. Talukdar, N. C. and Deka P. C. 2005. Influence of VAM Fungi and PSB on Nursery establishment and growth of tea seeding in Assam. Symposium no. 12. Assam Agricultural University, Jorhat, Assam, India.

8- Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K. G. 2002a. *Glomus macrocarpum*: a potential bioinoculant to improve essential oil quality and concentration in dill (*Anethum graveolens* L.) and carum (*Trachyspermum ammi Sprague*). World journal of microbiology and biotechnology, 18(5): 459-463.

9- Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K. G. 2002b. Mycorrhization of coriander (*Coriandrum sativum*) to enhance the concenteration and quality of essential oil. Journal of the science of food and agriculture, 82(4): 339-342.

10- Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K. G. 2004. Improved growth and essential oil yield and quality in *Foeniculum vulgare* MILL. on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. Bioresource technology, 93: 307-311.

11- Rolf, f. and Schilcher H. 2005. Chamomile: industrial profiles. CRC Press, T & F Group, LLC, USA. P: 278.

12- Singh, S. and Kapoor, K. K. 1998. Effects of inoculation of phosphate-solubilizing microorganisms and an arbuscular mycorrhizal fungus on mungbean grown under natural soil conditions. Mycorrhiza, 7: 249-253.

13- Singh, S. and Kapoor, K. K. 1999. Inoculation with phosphate-solubilizing microorganisms and a vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus improve dry matter yield and nutrient uptake by wheat grown in a sandy soil. Biology and Fertility of Soils, 28: 139-144.

14- The United States pharmacopeia (USP 28). 2005. Twenty eighth revision (edition).USP Convention, Inc. p: 2062-2064.

The effect of biological and chemical fertilizers on yield components and secondary metabolites of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.)

Mohammad Amin Kohanmoo[1*], Majid AghaAlikhani[2]

1*-Corresponding author: Assistant professor, plant breeding department, Persian Gulf University, Boushehr, Iran, Tel: +989171719905 (Email: *kohanmoo@pgu.ac.ir*)
2- Assistant professor, Agronomy Department, Tarbiate Modares University, Tehran, Iran

Abstract

In order to determine the yield response, essential oil content and secondary metabolites of chamomile (Matricaria chamomilla L.) to biological and chemical fertilizers a two years field experiment was conducted at Persian Gulf university (Bushehr region) during 2009 and 2010 growing season. Experimental treatments including sheep manure (15 t/ha), sheep manure + mycorrhiza (as biological fertilizer) and chemical NPK (70-62-0 kg/ha in the form of urea and triple superphosphate respectively) were arranged in a randomized complete block design with three replications. Results showed that the highest dry flower yield (939.72 kg ha^{-1}) was obtained under sheep manure nutrition system in the second year. Also highest amount of flower diameter (2.39 cm), plant height (35.11cm) and dry biomass (3497.6 kg ha^{-1}) were obtained with chemical fertilizer in second year. In against biological nutrition system (sheep manure + mycorrhiza) lead to the highest harvest index (45.26 %) in 2nd year and have significant priority ($p \leq 0.05$) to other treatments for root colonization. In both years except for phosphorous content chemical nutrition system was superior treatment for N and K percentage in plants.. This treatment has also the highest essential oil extractction efficacy (0.357 %) in 2nd year; however the highest Chamazulene amount (8.22%) and Apigenin 7-glocoside (1.44 %) were obtained in plants treated with biofertilizers. Altogether our findings suggest that chamomile nutrition with biofertilizers compared to the chemical fertilizer could be obtained acceptable dry flower yield, essential oil and secondary metabolites. Therefore it could be a nice strategy for decreasing chemical fertilizers, and ensuring the economical profits, environment health and food security for consumers.

Keywords: Plant nutrition, Mycorrhiza, Chamomile, Essential oil, Apigenin 7-glocoside, Chamazulene