

اثر سطوح مختلف ورمی کمپوست و کودهای زیستی بر میزان اسانس و جذب برخی عناصر زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)

ستار غلامی گنجه^۱ و امین صالحی^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

۲- نویسنده مسئول، استادیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران، پست الکترونیک: aminsalehi@yu.ac.ir

تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۴

تاریخ اصلاح نهایی: تیر ۱۳۹۴

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۳

چکیده

کودهای زیستی یکی از منابع بسیار مفید برای بهبود کیفیت خاک‌های زراعی و افزایش عملکرد در گیاهان مختلف هستند. به منظور بررسی اثر سطوح مختلف ورمی کمپوست و همچنین قارچ مایکوریزا بر میزان اسانس و جذب برخی عناصر در گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) آزمایشی در سال زراعی ۹۰-۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد مطالعه شامل ورمی کمپوست در سه سطح (صفر، ۵ و ۱۰ تن در هکتار) و قارچ مایکوریزا در چهار سطح (بدون کاربرد، کاربرد گونه *Glomus mosseae* گونه *Glomus intraradices* و هر دو گونه) در خاک بودند. بیشترین درصد اسانس مربوط به تیمار ۱۰ تن ورمی کمپوست و کاربرد قارچ *Glomus intraradices* با (۳/۱۳٪)، فسفر دانه (۰/۲۶٪) و نیتروژن دانه (۱/۴۳٪) در تیمار ۱۰ تن ورمی کمپوست و کاربرد تلفیقی دو قارچ *Glomus intraradices* و *Glomus mosseae*، و بیشترین عملکرد اسانس هم مربوط به تیمار ۱۰ تن ورمی کمپوست در هکتار و کاربرد قارچ *Glomus mosseae* بود و در بقیه صفات برهم‌کنش معنی‌دار نشد. در مجموع نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که استفاده از کود ورمی کمپوست و قارچ‌های مایکوریزا می‌تواند باعث بهبود اسانس و جذب عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در گیاه زیره سبز شود.

واژه‌های کلیدی: زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)، اسانس، مایکوریزا، ورمی کمپوست.

مقدمه

۲۰ سال گذشته حدود چهار برابر شده‌است و ۳۲۳۶۴ هکتار از زمین‌های زراعی کشور را به خود اختصاص داده است (Rezvani Moghaddam et al., 2007).

اصطلاح کودهای زیستی منحصرأ به مواد آلی حاصل از کودهای دامی، بقایای گیاهی، کود سبز و غیره اطلاق نمی‌شود، بلکه ریزموجودات باکتریایی و قارچی و مواد حاصل از فعالیت آنها در رابطه با تثبیت نیتروژن، فراهمی

زیره سبز با نام علمی *Cuminum cyminum*، گیاهی یک‌ساله از خانواده چتریان بوده که عمدتاً در مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور کشت می‌شود. مهمترین منطقه تولید زیره سبز کشور، استان خراسان بوده و در استان‌های یزد، اصفهان و سمنان نیز تولید می‌شود. در سال‌های اخیر توجه به این گیاه بیشتر شده و سطح زیر کشت آن نسبت به

با توجه به لزوم انجام تحقیقات بیشتر در زمینه کاربرد مواد زیستی و نیز اهمیت زیره سبز به عنوان یک گیاه دارویی این آزمایش به منظور بررسی تأثیر ورمی کمپوست و مایکوریزا بر عملکرد، میزان جذب عناصر غذایی و میزان اسانس زیره سبز انجام شد.

مواد و روشها

این تحقیق در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کود ورمی کمپوست در سه سطح (صفر، ۵ و ۱۰ تن در هکتار) و قارچ مایکوریزا در چهار سطح (بدون کاربرد، کاربرد گونه *Glomus mosseae*، کاربرد گونه *Glomus intraradices* و کاربرد هر دو گونه) در خاک بود. هر کرت به ابعاد ۲×۵ متر حاوی چهار پشته به عرض ۵۰ سانتی‌متر بود که روی هر پشته دو ردیف کاشت وجود داشت. فاصله بین کرت‌ها یک ردیف نکاشت بود و بین تکرارها دو متر در نظر گرفته شد. کاشت زیره سبز و شروع اعمال تیمارهای آزمایشی در هفته آخر اسفند انجام شد.

قبل از انجام آزمایش، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری خاک به طور تصادفی نمونه‌گیری و به منظور تعیین میزان عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، اسیدپتیک و ظرفیت تبادل کاتیونی به آزمایشگاه ارسال شد (جدول ۱).

بذرها به عمق ۲-۱/۵ سانتی‌متر روی ردیف‌ها با فواصل ۳/۳ سانتی‌متر کاشته شد. بذرها قبل از کاشت برای افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی به مدت ۲۴ ساعت در آب خیس شده و بعد کاشته شد. قبل از کاشت قارچ مایکوریزا به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار روی هر ردیف در زیر بذر توزیع شد و بعد آبیاری انجام گردید. قارچ‌ها از شرکت تولیدی زراعی ارگانیک کلینیک گیاه‌پزشکی (ارگانیک تولیدکننده کود بیولوژیک مایکوریزا در ایران) که در استان همدان قرار دارد تهیه و مورد استفاده قرار گرفت. آبیاری دوم به فاصله چهار روز پس از آبیاری اول و آبیاری‌های

فسفر و سایر عناصر غذایی از مهمترین کودهای زیستی محسوب می‌شوند (Astarayei & Koocheki, 1996).

یکی از راه‌های دستیابی به کشاورزی پایدار، استفاده از ریزموجوداتی است که نقش مهمی در تأمین نیاز غذایی گیاهان دارند (Ishizuka, 1992) که از آن جمله می‌توان به مایکوریزا اشاره کرد.

از مهمترین عناصری که توسط مایکوریزا به طور فعال و در سطح وسیع جذب می‌شود، عنصر فسفر است. نتایج بعضی تحقیقات نشان داده که سرعت جریان فسفر به درون گیاه مایکوریزایی سه تا شش مرتبه بیشتر از گیاهان غیرمایکوریزایی است (Alizadeh et al., 2007). علاوه بر فسفر، نیتروژن نیز جزء عناصری است که تحقیقات نشان داده گیاهان مایکوریزایی جذب آن را بالا برده‌اند (Alizadeh et al., 2007). نتایج تحقیقی روی گیاه گشنیز نشان داد که قارچ مایکوریزا، سبب افزایش عملکرد زیستی، درصد اسانس و در نهایت عملکرد اسانس در گیاه گشنیز شد (Kapoor et al., 2001). در یک بررسی دیگر مشاهده شد که مخلوط قارچ‌های *G. fasciculatum* و *G. mosseae* میزان رشد و زیست‌توده را در گیاهان میزبان پیاز، گشنیز و ریحان افزایش می‌دهد (Basu & Srivastava, 1998).

پژوهشی که با استفاده از مقادیر مختلف ورمی کمپوست در گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.) انجام شد، نتایج نشان داد که پنبه تن مصرف ورمی کمپوست+NPK به میزان ۵۰:۲۵:۲۵ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش کمیّت و کیفیت اسانس، عملکرد اسانس و عملکرد زیستی نسبت به تیمار شاهد شد (Anwar et al., 2005). همچنین در مطالعه دیگری که بر روی گیاه دارویی بابونه (*Matricaria chamomilla*) انجام شد، نشان داده شد که مصرف ۱۰ تن ورمی کمپوست موجب بهبود قابل ملاحظه عملکرد اسانس در مقایسه با شاهد گردید که بهبود عملکرد اسانس در این گیاه ناشی از افزایش تولید ماده خشک، عملکرد گل و درصد اسانس حاصل از مصرف ورمی کمپوست بود (Salehi et al., 2011).

نیتروژن، فسفر و پتاسیم از نمونه‌های بذری پس از خشک شدن در آون و پودر شدن، عصاره (به روش هضم توسط اسید سولفوریک، اسید سالیسیلیک، آب اکسیژنه و سلنیم) تهیه شد و عصاره مزبور برای اندازه‌گیری میزان عناصر مورد استفاده قرار گرفت. بدین ترتیب درصد نیتروژن به روش تیتراسیون بعد از تقطیر توسط دستگاه کجل تک‌اتو آنالیزر، درصد فسفر به روش نورسنجی با معرف مولبیدات-وانادات و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر و میزان پتاسیم به روش نشر شعله‌ای و توسط دستگاه فلیم‌فتومتر مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند (Emami, 1996).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد.

بعدی در فواصل هفت روزه انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز، در طول رشد رویشی برای پیشگیری از گسترش علف‌های هرز به صورت وجین دستی انجام شد. در زمان آماده‌سازی زمین و نیز در طول دوره رشد گیاه از کاشت تا برداشت از هیچ نوع کود شیمیایی، علف‌کش، آفت‌کش و قارچ‌کش استفاده نشد. برداشت بوته‌ها در تاریخ ۱۳۹۱/۴/۱ و پس از ظهور علائم رسیدگی انجام شد.

از دانه‌های تولید شده در هر کرت به طور تصادفی ۳۰ گرم نمونه برداشت شده به همراه ۳۰۰ میلی‌لیتر آب برای تعیین درصد اسانس مورد استفاده قرار گرفت. به منظور استخراج اسانس از نمونه‌های تهیه شده از روش تقطیر با بخار آب توسط دستگاه کلونجر به مدت سه ساعت از زمان جوش استفاده و درصد اسانس مربوط به هر نمونه تعیین گردید. همچنین به منظور تعیین غلظت عناصر غذایی

جدول ۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مزرعه و کود ورمی کمپوست مورد استفاده در آزمایش

پتاسیم (P.P.M)	فسفر (P.P.M)	نیتروژن (%)	کربن آلی (%)	EC (ds/m)	PH	بافت	
۱۱۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱/۲	۱۰/۲	۵/۴	۷/۲	—	ورمی کمپوست
۷۰۰۰	۹۰۰۰	۰/۱۰	۱/۰	۰/۶	۷/۶	لومی رسی	خاک مزرعه

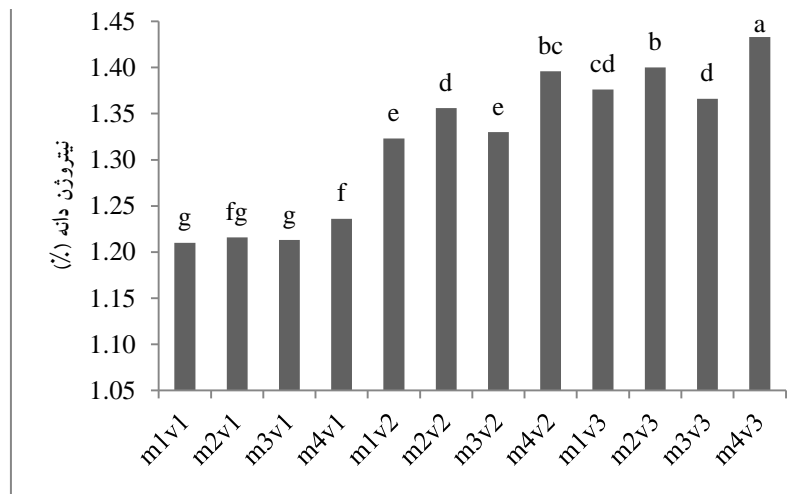
نتایج

درصد نیتروژن دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ورمی کمپوست و قارچ مایکوریزا بر درصد نیتروژن دانه به تنهایی و همین طور برهم‌کنش آنها تأثیر معنی داری بر این صفت داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین برهم‌کنش سطوح مختلف ورمی کمپوست و قارچ مایکوریزا نشان داد که با افزایش میزان ورمی کمپوست، میزان نیتروژن دانه نیز افزایش یافت و کاربرد ۱۰ تن ورمی کمپوست در هکتار همراه با کاربرد تلفیقی هر دو نوع قارچ *G. intraradices* و *G. mosseae* و کاربرد ۱۰ تن ورمی کمپوست در هکتار همراه با کاربرد قارچ *G. mosseae* به ترتیب باعث افزایش ۱۸/۴۲٪ و ۱۵/۷٪ نیتروژن نسبت به تیمار شاهد شد (شکل ۱).

درصد فسفر دانه

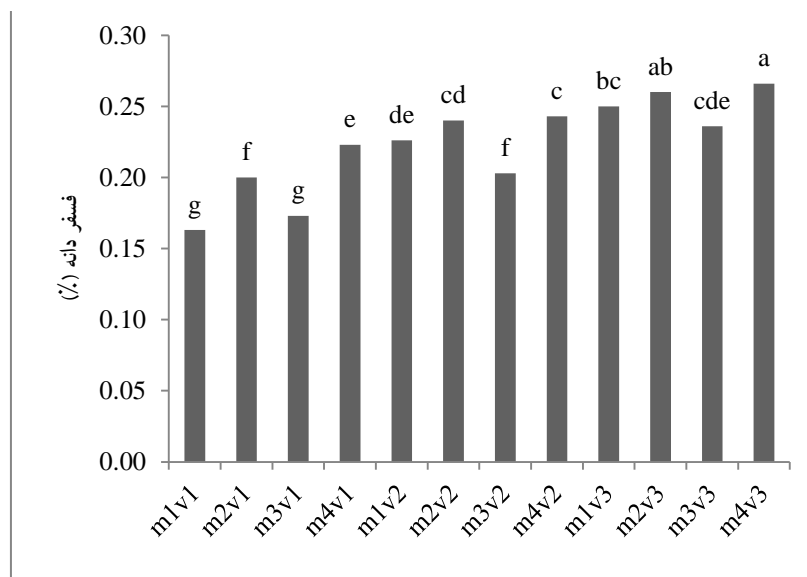
بررسی نتایج تأثیر تیمارها بر غلظت فسفر دانه بیانگر این بود که ورمی کمپوست، میزان فسفر موجود در دانه را در سطح ۱٪ تحت تأثیر قرار داد (جدول ۲). همچنین مقایسه میانگین برهم‌کنش سطوح مختلف ورمی کمپوست و قارچ مایکوریزا نشان داد که با افزایش میزان ورمی کمپوست، میزان فسفر دانه نیز افزایش یافت و کاربرد ۱۰ تن ورمی کمپوست در هکتار همراه با کاربرد تلفیقی هر دو نوع قارچ *G. intraradices* و *G. mosseae* و کاربرد ۱۰ تن ورمی کمپوست در هکتار همراه با کاربرد قارچ *G. mosseae* به ترتیب باعث افزایش ۶۳/۱۹٪ و ۵۹/۵٪ فسفر نسبت به تیمار شاهد گردید (شکل ۲).



شکل ۱- مقایسه میانگین سطوح مختلف ورمی کمپوست و مایکوریزا برای درصد نیتروژن دانه

V: سطوح مختلف ورمی کمپوست (v1: ۰، v2: ۵، v3: ۱۰ تن در هکتار)

M: سطوح مختلف مایکوریزا (m1: بدون تلقیح، m2: تلقیح با *Glomus mosseae*، m3: تلقیح با *Glomus intraradices* و m4: کاربرد تلفیقی هر دو قارچ)



شکل ۲- مقایسه میانگین سطوح مختلف ورمی کمپوست و مایکوریزا برای درصد فسفر دانه

V: سطوح مختلف ورمی کمپوست (v1: ۰، v2: ۵، v3: ۱۰ تن در هکتار)

M: سطوح مختلف مایکوریزا (m1: بدون تلقیح، m2: تلقیح با *Glomus mosseae*، m3: تلقیح با *Glomus intraradices* و m4: کاربرد تلفیقی هر دو قارچ)

درصد پتاسیم دانه

همان‌طور که در جدول ۲ نیز آمده است اثر هر دو عامل ورمی کمپوست و مایکوریزا هر یک به تنهایی در سطح احتمال ۱٪ برای غلظت پتاسیم معنی دار است. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که در بین سطوح مختلف ورمی کمپوست،

تیمار ۱۰ تن ورمی کمپوست در هکتار به ترتیب باعث افزایش ۶/۲۵٪ و ۱۴/۰۲٪ پتاسیم نسبت به تیمار ۵ تن ورمی کمپوست و عدم کاربرد ورمی کمپوست در هکتار شد، همچنین در بین سطوح مختلف مایکوریزایی کاربرد تلفیقی هر دو نوع قارچ *G. mosseae* و *G. intraradices* به ترتیب

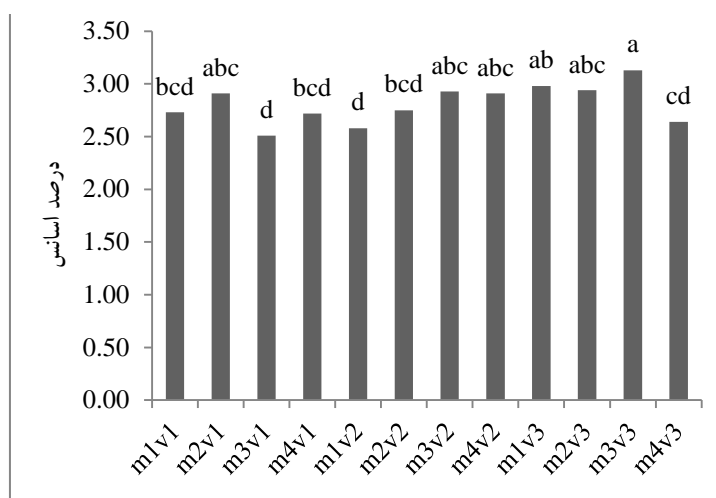
اسانس معنی دار بودند (جدول ۲).

مقایسه میانگین برهم کنش تیمارها نیز نشان داد که مصرف ۱۰ تن ورمی کمپوست در هکتار به همراه کاربرد قارچ *G. intraradices* باعث افزایش ۲۴/۷٪ نسبت به تیمار عدم استفاده ورمی کمپوست در هکتار به همراه کاربرد قارچ *G. intraradices* گردید ولی بقیه تیمارها تفاوت معنی داری با هم نداشتند (شکل ۳).

باعث افزایش ۱/۴۱٪، ۲/۲۳٪ و ۲/۳۴٪ پتاسیم نسبت به تیمار کاربرد قارچ *G. mosseae*، قارچ *G. intraradices* و عدم کاربرد قارچ گردید (جدول ۳).

درصد اسانس دانه

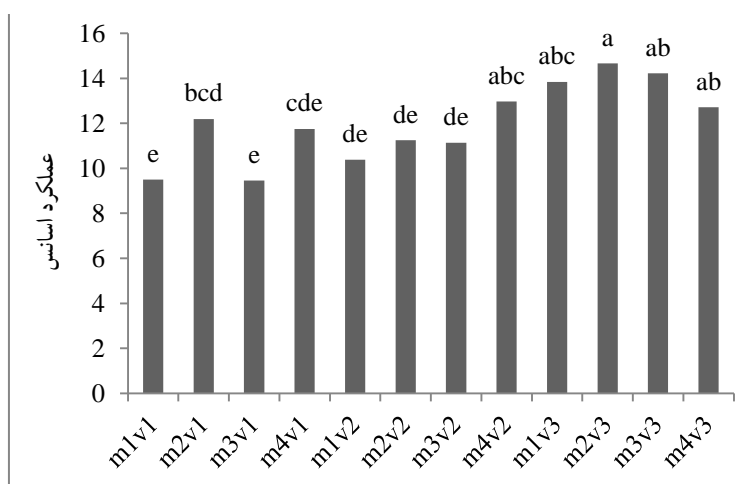
نتایج تجزیه واریانس آزمایش نشان دهنده آن بود که اثر عامل ورمی کمپوست به تنهایی و نیز برهم کنش دو عامل تلقیح میکوریزایی و ورمی کمپوست در سطح ۵٪ بر درصد



شکل ۳- مقایسه میانگین سطوح مختلف ورمی کمپوست و مایکوریزا برای درصد اسانس

V: سطوح مختلف ورمی کمپوست (v1: ۰، v2: ۵، v3: ۱۰ تن در هکتار)

M: سطوح مختلف مایکوریزا (m1: بدون تلقیح، m2: تلقیح با *Glomus mosseae*، m3: تلقیح با *Glomus intraradices* و m4: کاربرد تلفیقی هر دو قارچ)



شکل ۴- مقایسه میانگین سطوح مختلف ورمی کمپوست و مایکوریزا برای عملکرد اسانس

V: سطوح مختلف ورمی کمپوست (v1: ۰، v2: ۵، v3: ۱۰ تن در هکتار)

M: سطوح مختلف مایکوریزا (m1: بدون تلقیح، m2: تلقیح با *Glomus mosseae*، m3: تلقیح با *Glomus intraradices* و m4: کاربرد تلفیقی هر دو قارچ)

عملکرد اسانس

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر عامل ورمی کمپوست در سطح احتمال ۱٪ و نیز برهم کنش دو عامل تلقیح میکوریزایی و ورمی کمپوست در سطح ۵٪ بر عملکرد اسانس معنی دار بودند (جدول ۲). مقایسه میانگین برهم کنش تیمارها نیز نشان داد که مصرف

۱۰ تن ورمی کمپوست در هکتار به همراه کاربرد قارچ *G. mosseae* باعث افزایش ۵۴/۹۷٪ نسبت به تیمار عدم مصرف ورمی کمپوست در هکتار به همراه کاربرد قارچ *G. intraradices* که کمترین عملکرد اسانس را داشت، گردید ولی بقیه تیمارها تفاوت معنی داری با هم نداشتند (شکل ۴).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثرات ورمی کمپوست و قارچ میکوریزا بر میزان اسانس و عناصر غذایی بذر زیره سبز

میانگین مربعات (MS)						
منابع تغییرات	درجه آزادی	نیترژن دانه	فسفر دانه	پتاسیم دانه	درصد اسانس	عملکرد اسانس
تکرار	۲	۰/۰۰۲۷ **	۰/۰۰۱ **	۰/۰۰۶ **	۰/۰۳۱ ns	۱/۱۵ ns
مایکوریزا (m)	۲	۰/۰۰۵۴ **	۰/۰۰۳ **	۰/۰۰۳۲ **	۰/۰۳۱ ns	۵/۵۶۲ ns
ورمی کمپوست (V)	۳	۰/۰۹۹۹ **	۰/۰۱۲۲ **	۰/۱۶۸ **	۰/۱۲۸ *	۳۰/۹۰۳ **
ورمی کمپوست × مایکوریزا	۶	۰/۰۰۰۴ **	۰/۰۰۰۳ **	۰/۰۰۰۰۷۴ ns	۰/۱۲۶ *	۵/۱۳۲ *
خطای آزمایش	۲۲	۰/۰۰۰۱۴۳	۰/۰۰۰۰۹۵	۰/۰۰۰۳۲۲	۰/۰۳۶	۱/۸۴۵
C.V (%)		۱۵/۲۸	۸/۵۳	۱۱/۲۸	۶/۷۸	۱۱/۲۳

ns، ** و * به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح ۱٪ و ۵٪.

جدول ۳- مقایسه میانگین پتاسیم بذر گیاه دارویی زیره سبز تحت تأثیر قارچ‌های مایکوریزا و ورمی کمپوست

تیمار	درصد پتاسیم
سطوح مایکوریزا	
شاهد	۱/۷۴۶ b
<i>Glomus mosseae</i>	۱/۷۶۲ b
<i>Glomus intraradices</i>	۱/۷۴۸ b
<i>i m, G.G</i>	۱/۷۸۷ a
سطوح ورمی کمپوست	
شاهد	۱/۶۴ c
۵ تن در هکتار	۱/۷۶ b
۱۰ تن در هکتار	۱/۸۷ a

بحث

به نظر می‌رسد افزودن ورمی کمپوست و قارچ‌های مایکوریزا از طریق قدرت زیاد جذب آب و فراهمی مطلوب عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف بر روی میزان فتوسنتز و تولید زیست توده تأثیر مثبت گذاشته و موجب بهبود جذب نیترژن، فسفر و پتاسیم در گیاه شد؛ همچنین باعث بهبود

شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه سبب افزایش رشد، تسریع واکنش‌های متابولیسمی، افزایش سنتز و تجمع متابولیت‌ها و در نهایت بهبود میزان اسانس می‌شود (Khalero et al., 2012). این افزایش غلظت پتاسیم، به بهبود همزیستی مایکوریزایی که موجب گسترش و نفوذ مطلوب هیف‌های

بیوسنتز اسانس می‌باشد، به‌عنوان عامل تأثیرگذار در افزایش مقدار اسانس شناخته شد.

به‌طور کلی پذیرفته شده که فارچ‌های مایکوریزا میزان جذب فسفر توسط گیاه میزبان را بهبود می‌بخشند. افزایش جذب فسفر به‌وسیله افزایش سطح جذب ریشه‌ها (Smith & Read, 1997)، افزایش جذب رطوبت در خاک به‌وسیله هیف‌های قارچی (Cui & Caldwell, 1996)، تسهیل انتقال فسفر از خاک به ریشه گیاهان (George et al., 1992) و محلول کردن فسفر به‌وسیله فسفاتاز (Tarafdar & Marschner, 1994) انجام می‌شود.

یکی از هدف‌های اصلی از کشت سالم گیاهان دارویی اسانس‌دار از جمله زیره سبز، بهبود کمیّت و کیفیت اسانس است. در رابطه با افزایش درصد اسانس و عملکرد اسانس در تیمار ۱۰ تن ورمی‌کمپوست، به‌نظر می‌رسد با افزایش میزان ورمی‌کمپوست به خاک نه تنها فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه (به‌ویژه نیتروژن و فسفر افزایش یافت (Arancon et al., 2004) بلکه ورمی‌کمپوست با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه، باعث افزایش تولید ماده خشک، عملکرد گل و درصد اسانس گردید که در نهایت بهبود عملکرد اسانس را نیز فراهم کرده است. نتایج بدست آمده از این تحقیق مبنی بر افزایش درصد اسانس در راستای افزایش مقدار ورمی‌کمپوست با نتایج محققان دیگر بر روی بابونه (Salehi et al., 2011)، رازیانه (Darzi et al., 2008) و ریحان (Azizi et al., 2007) مطابقت دارد. تلقیح با کودهای زیستی سبب افزایش معنی‌داری در درصد و عملکرد اسانس شده‌است که با نتایج Darzi و همکاران (۲۰۰۸) بر روی رازیانه مطابقت دارد. بررسی‌های انجام شده نشان داده که اسانس‌ها ترکیب‌های ترینوئیدی بوده و واحدهای سازنده آنها نیاز ضروری به عناصری مانند نیتروژن و فسفر دارد. از این‌رو به‌نظر می‌رسد ورمی‌کمپوست با تأثیر بر بهبود کیفیت خاک و فراهمی بیشتر عناصر غذایی در خاک و مایکوریزا با استفاده از گسترش ریشه گیاه به قسمت‌های پایین‌تر خاک و تماس بیشتر آن با خاک و بهبود جذب عناصر

خارجی قارچ به منافذ باریک خاک شده و باعث می‌شود که حجم خاک قابل دسترس گیاه افزایش یابد و به دنبال آن جذب عنصری مانند پتاسیم که در لایه‌های پایین‌تر خاک قرار دارد، بیشتر شود (Azoon et al., 2003؛ Goldstein et al., 1999). سایر بررسی‌های انجام شده نشان داده که اثرهای مطلوب ورمی‌کمپوست به‌دلیل بهبود خصوصیات میکروبی و نیز بیولوژیکی محیط کشت می‌باشد (Atiyeh et al., 2000). ورمی‌کمپوست میزان عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در دانه گیاه را افزایش داد که با نتایج تحقیقات Khaledro و همکاران (۲۰۱۲) بر روی گیاه دارویی انیسون مطابقت دارد. در رابطه با افزایش غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم جذب شده در اثر مصرف کودهای آلی از جمله ورمی‌کمپوست توسط زیره سبز، نتایج مشابهی توسط Salehi و همکاران (۲۰۱۱) بر روی گیاه دارویی بابونه گزارش شده‌است. آنان اظهار داشتند که مصرف ورمی‌کمپوست از طریق بهبود فراهم کردن جذب عناصر غذایی و فعالیت میکروبی خاک، باعث افزایش بیوماس گیاه و در نتیجه افزایش غلظت فسفر جذب شده توسط گیاه می‌گردد.

کودهای آلی و از جمله ورمی‌کمپوست محیط مناسبی را برای تکثیر باکتری‌ها فراهم می‌کند که در نتیجه این اثرهای تشدیدکننده و مثبت در نهایت باعث افزایش رشد گیاه می‌گردد. در مطالعه‌ای که روی گیاه دارویی نعناع انجام شد، Gupta و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که تلقیح گیاه نعناع با گونه قارچ VAM به نام *Glomus fasciculatum* به‌طور قابل ملاحظه‌ای میزان اسانس را افزایش داد. آنان دریافتند که همزیستی قارچ میکوریزا با ریشه گیاه نعناع از طریق افزایش جذب آب و عناصر پرمصرف در بهبود میزان اسانس مؤثر بوده است.

در پژوهش دیگری که روی شوید و نوعی زیره (*Trachyspermum ammi* Sprague) انجام شده بود، ملاحظه شد که کاربرد دو گونه قارچ VAM به‌طور قابل توجهی میزان اسانس این گیاهان را در مقایسه با شاهد بهبود بخشید (Kapoor et al., 2001). در این پژوهش، جذب بیشتر فسفر معدنی توسط گیاهان میکوریزایی که عنصری ضروری در

- Emami, A., 1996. Methods of Plant Analysis (Volume I). Publication No. 982. Soil and Water Research Institute, 128p.
- George, E., Haussler, K.U., Vetterlien, D., Gorgus, E. and Marschner, H., 1992. Water and nutrient translocation by hyphae of *Glomus mosseae*. Canadian Journal of Botany, 70(11): 2130-2137.
- Goldstein, A.H., Braverman, K. and Osorio, N., 1999. Evidence for mutualism between a plant growing in a phosphate-limited desert environment and mineral phosphate solubilizing bacterium. FEMS Microbiological Ecology, 3: 295-300.
- Gupta, M.L., Prasad, A., Ram, M. and Kumar, S., 2002. Effect of the vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungus *Glomus fasciculatum* 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.
- Ishizuka, J., 1992. Trends in biological nitrogen fixation research and application. Plant and Soil, 141: 197-209.
- Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K.G., 2001. Mycorrhization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) to enhance the concentration and quality of essential oil. Journal of the Science of Food and Agriculture, 82(4): 339-342.
- Khalesro, Sh., Ghalavand, A., Sefidkan, F. and Asgharzadeh, A., 2012. The effect of biological and organic inputs on quantity and quality of essential oil and some elements content of anise (*Pimpinella anisum* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 27(4): 551-560.
- Rezvani Moghaddam, P., Huda, A.K.S., Parvez, Q. and Koocheki, A., 2007. Indigenous knowledge in agriculture with particular reference to medicinal crop production in Khorasan, Iran. World Association for Sustainable Development (WASD) Conference. Fifth International Conference Griffith University, Brisbane, Australia: 105-115.
- Salehi, A., Ghalavand, A., Sefidkon, F. and Asgharzade, A., 2011. The effect of zeolite, PGPR and vermicompost application on N, P, K concentration, essential oil content and yield in organic cultivation of German Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 27(2): 188-201.
- Smith, S.E. and Read, D.J., 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, 605p.
- Tarafdard, C. and Marschner, H., 1994. Phosphate activity in the rizosphere and hyphosphere of VA mycorrhizal wheat supplied with inorganic and organic phosphorus. Soil Biology and Biochemistry, 26: 287-295.
- غذایی نیتروژن و فسفر باعث افزایش درصد و عملکرد اسانس در گیاه دارویی زیره سبز می‌شود.
- ### منابع مورد استفاده
- Alizadeh, A., Majidi, A., Nadiyan, H., Nourmohammadi, Gh. and Ameryan, M., 2007. The effects of mycorrhizal inoculation at different levels of irrigation and nitrogen on morphological and physiological characteristics of maize. Journal of Agricultural New Findings, 1(4): 309-320.
- 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., Edwards, C.A., Bierman, P. Welch, C. and Metzger, J.D., 2004. Influence of vermicomposts on field strawberries: part 1. effects on growth and yields. Bioresource Technology, 93: 145-153.
- Astarayei, A. and Koocheki, A., 1996. Application of Biofertilizers in Sustainable Agriculture. Jahad, Mashhad University Press, 194p.
- Atiyeh, R.M., Edwards, C.A., Subler, S. and Metzger, G.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., Lakzian, A. and Bagani, M., 2007. Effect of different amount of vermicompost and vermiwash on morphological factors and essential oil content of Basil. Agricultural Sciences and Technology Journal, 2: 5-8.
- Azoon, R., Ambrosano, E. and Charest, C., 2003. Nutrient acquisition in mycorrhizal lettuce plants under different phosphorus and nitrogen concentration. Plant Science, 165(5): 1137-1145.
- Basu, M. and Srivastava, N.K., 1998. Root endophytes in medicinal plants: their population and effects. Abstract of The 7th International Congress of Plant Pathology, Edinburgh, Scotland, 9-16 August: 19.
- Cui, M. and Caldwell, M.M., 1996. Facilitation of plant phosphate acquisition by arbuscular mycorrhiza from enriched soil patches roots and hyphae exploiting the same soil volume. The New Phytologist, 133(3): 453-460.
- Darzi, M.T., Ghalavand, A. and Rejali, F., 2008. Effect of mycorrhiza, vermicompost and phosphate biofertilizer application on flowering, biological yield and root colonization in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Iranian Journal of Crop Sciences, 10(1): 88-109.

Effects of different levels of vermicompost and biofertilizers on essential oil content and uptake of some elements in cumin (*Cuminum cyminum* L.)

S. Gholami Ganjeh¹ and A. Salehi^{2*}

1- M.Sc student, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran

2*- Corresponding author, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran

E-mail: sci.asalehi@yahoo.com

Received: January 2015

Revised: July 2015

Accepted: July 2015

Abstract

Bio-fertilizers are one of the most useful resources to improve the soil quality and increased yield in different plants. In order to study the effect of different levels of vermicompost and mycorrhizal fungi on essential oil content and uptake of some elements in cumin (*Cuminum cyminum* L.), a factorial experiment based on randomized complete blocks design with twelve treatments and three replications was conducted at the Agricultural Research Station, Faculty of Agriculture, Yasouj University, during 2012-2013. Experimental treatments consisted of three levels of vermicompost (0, 5 and 10 tons per hectare), and four levels of mycorrhizal fungi (no application, application of *Glomus mossae*, application of *Glomus intraradices* and both species) in the soil. Results indicated that the most content of essential oil was obtained from the application of 10 tons vermicompost and *Glomus intraradices* (3.13%). In addition, the highest content of grain phosphorus (0.26%) and grain nitrogen (1.43%) belonged to the treatment of 10 tons vermicompost and combined application of *Glomus mossae* and *Glomus intraradices*. The highest yield of essential oil was obtained from 10 tons vermicompost and application of *Glomus mossae*. Overall, the results of this experiment showed that using of vermicompost and mycorrhiza can improve the content and yield of essential oil and uptake of nitrogen, phosphorus and potassium in cumin.

Keywords: Cumin (*Cuminum cyminum* L.), essential oil, mycorrhizal, vermicompost.