تأثیر ورمی‌کمپوست بر روی صفات کمی و کیفی گیاه دارویی آویشن در حضور میکوریزا

عباس هانی [۱]، حمیدرضا پهلوانی [۲]، ، لیلا حکیمی [۲]
۱- عضو هیات علمی بخش زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ۲- عضو هیات علمی بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

چکیده
به‌منظور بررسی تأثیر میکوریزا و ورمی‌کمپوست بر عملکرد کمی و کیفی کمی گیاه دارویی آویشن، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. فاکتور اول شامل عدم کاربرد قارچ، کاربرد گونه Glomusinteraradices، کاربرد گونه Glomusmosseae و فاکتور دوم شامل مصرف ورمی‌کمپوست در سه سطح صفر، ۲۵ و ۵۰ درصد حجم گلدان‌ها بود. بر اساس نتایج آزمایش، میکوریزا و ورمی‌کمپوست در سطح احتمال یک درصد بر روی ارتفاع بوته، وزن خشک بوته، تعداد ساقه جانبی، طول ریشه، طول برگ، تعداد گل در گل‌آذین، درصد اسانس و درصد تیمول به طور معنی‌دار تأثیر دارد. همچنین اثر متقابل میکوریزا با ورمی‌کمپوست در صفات ارتفاع بوته، وزن خشک بوته، طول ریشه و تعداد گل در گل‌آذین در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار گردید. کاربرد میکوریزا موجب بهبود صفات اندازه گیری شده گردید به طوری که بیشتری میزان اندازه گیری در کاربرد گونه Glomusmosseae حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: آویشن، درصد اسانس، درصد تیمول، ورمی‌کمپوست، میکوریزا.

مقدمه
گیاهاندارویبازارزشواهمیتخاصیدر تأمینبهداشتوسلامتیجوامع،همبهلحاظدرمان وهمبهلحاظپیشگیریازبیماریها،برخوردارهستند. درسالهایاخیر،روندتوجهبهسلامتو کیفیتخاکبهمنظورتولیدپایدارمحصولاتزراعی شدتیافتهاست،بهطوریکهدرکشورهایصنعتی برایتولیدغذایسالم،استفادهازنهاده‌هایطبیعی وغیرشیمیاییموردتوجهروز افزون قرارگرفتهاست (Den-Hollander et al., ۲۰۰۷). از طرفدیگر،افزایشقیمت‌هایجهانیحامل‌های انرژی،کشاورزانرابهاستفادهازروش‌هایجایگزین بهمنظورکاهشمصرفنهاده‌هایشیمیاییمصنوعی ترغیبکرده‌است .(Hiltibrunner et al., ۲۰۰۷) قارچ‌هایمیکوریزا نقشمهمی دربهبودتغذیهورشدگیاهاندارند(Sing et al., ۲۰۰۰). همزیستیگیاهانبا قارچ‌هایمیکوریزاباعثافزایشعملکردگیاهان زراعیخصوصاًدرخاك‌هاییباحاصلخیزپایین می‌باشد،کهبه‌دلیلافزایشسطححجذبریشه‌هااز طریققارچدرخاکایجادمی‌شود (Ortas, ۱۹۹۶). قارچ‌هایمیکوریزابادا‌شتنشبکههیفیگستردهوافزایش سطحوسرعتجذبریشه،کاراییگیاهانرادرجذبآبوعناصر غذاییوبزهعناصرکمتحرکفسفر،روی،مسافزایشدادهو موجببهبودرشدآنهامیشوند .(Marschner& Dell, ۱۹۹۴) دریکپژوهش، نشاندادندکه تلقیحرازیانهباقارچمیکوریزاسببافزایشمعنیدار تعدادچتردربوته،بیوماسودرصدهمزیستیریشه‌آن گردید (Kapoor et al., ۲۰۰۴).

قارچ‌هایمیکوریزابرروابطرطوبتیگیاهنیزتأثیر میگذارند،بدینصورتکهاینقارچ‌هاباتأثیربرمیزانآب بافت‌هایگیاهیوتبادلاتگازیبرگ‌ها،سببافزایشمیزان آبموجوددربافت‌هایگیاهی می‌شوندوازسویدیگرتبخیر وتعرقرانیزکاهشمیدهند(Auge, ۲۰۰۱). تلقیحدوژنوتیپگندم دورومباقارچ‌هایمیکوریزانشاندادکهبازدهمصرفآبدر شرایطبهینهوتنشرطوبتیبیشترازگیاهانغیرمیکوریزی است (Ghazi and Al-karaki, ۱۹۹۸). دررابطهبانقشکودهایزیستیبررویکمیتو کیفیتاسانسرازیانه Kapoorوهمکاران (۲۰۰۴) نشاندادندکههمزیستیریشهرازیانهبادوگونهازقارچ‌های میکوریزابهطورمعنیداری موجببهبودمیزاناسانسوکیفیتآنمیشود،بهنحوی کهمیزانمادهارزشمندآنتولدراسانسدرمقایسهباشاهد افزایشمییابد.

ورمیکمپوستبهعلتداشتنخصوصیاتیمانندتخلخلزیاد، قدرتجذبونگهداریبالایعناصرمعدنیوآزادسازیتدریجیآن‌ها ونیزظرفیتبالاینگهداریآباستفادهازآندرکشاورزپایدار برایبهبودرشدوکیفیتمحصولاتزراعیوباغیمتداولمیباشد (Arancon et al., ۲۰۰۴ and Aiyeh et al., ۲۰۰۲). آویشن (Thymus vulgaris L.) گیاهی است از تیره نعناعیان (*Lamiaceae*) که ساختاربوته‌ای دارد و دارای ساقه مستقیم و علفی یا چوبی و پرشاخه به ارتفاع ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متر و در بعضی موارد تا ۴۵ سانتی‌متر است. ساقه‌های منشعب این گیاه پوشیده از کرک‌های سفید رنگ می‌باشد (Burnie, ۱۹۹۵).

ازآنجاکهرویکردجهانیدرتولیدگیاهاندارویی بهسمتاستفادهازنظام‌هایکشاورزپایدارو بکارگیریروش‌هایمدیریتیآن‌هانظیرکاربردکودهای زیستیبهمنظورارتقاءعملکردکمیوکیفیگیاهان دارویمیباشد،هدفازانجاماینپژوهشبررسی یاثر قارچمیکوریزا و ورمی‌کمپوست بر روی صفات کمی و کیفی گیاه دارویی آویشن بود.

مواد و روش

این تحقیق در گلخانه‌ای واقع در ماهدشت شهرستان کرج به مرحله اجرا درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد که فاکتور اول شامل عدم تلقیح (شاهد)، تلقیح با سویه Glomusintraradices و تلقیح با سویه Glomusmosseae بود. فاکتور دوم ورمی‌کمپوست در سه سطح صفر (شاهد)، ۲۵ و ۵۰ درصد حجم گلدان‌ها بود. جهت کشت از گلدان‌های پلاستیکی ۸ کیلوگرمی استفاده گردید و بسترهای کشت با توجه به تیمارها از میکوریزا، ورمی‌کمپوست و خاک پُر گردید و برای تیمار شاهد از ۱۰۰ درصد خاک لوم استفاده شد. به منظور اعمال تیمار قارچ میکوریزا، از هر کدام سویه‌های مورد نظر، میزان ۲۰ گرم در ازای هر کیلوگرم خاک به درون گلدان‌ها اضافه شد و برای اعمال تیمار ورمی‌کمپوست، به میزان ۲۵ و ۵۰ درصد حجم گلدان‌ها، از ورمی‌کمپوست استفاده شد. در این آزمایش از نشاءهای هم اندازه و یکسان آویشن استفاده شد. آبیاری گلدان‌ها با توجه به نیاز گیاه هفته‌ای سه مرتبه صورت پذیرفت.

برای محاسبه وزن خشک گیاه، پس از تعیین وزن‌تر گیاه نمونه‌ها، به مدت ۴۸ ساعت در آون و در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند، سپس با استفاده از ترازوی با دقت وزن ۰۰۰۱/۰ گرم وزن شدند. برای محاسبه درصد اسانس اندام خشک گیاه، از دستگاه کلونجر استفاده شد. بدین منظور پس از خرد شدن اندام‌های خشک گیاه با استفاده از دستگاه کلنوجر و به روش تقطیر با آب به مدت ۴ ساعت اسانس نمونه‌ها استخراج شد و اسانس به دست آمده با استفاده از سولفات سدیم خشک رطوبت‌زدایی گردید و سپس درصد اسانس محاسبه شد. جهت تجزیه نمونه‌های اسانس و اندازه‌گیری دقیق ترکیبات موجود در آن از دستگاه کروماتوگرافی گازی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین تیمارها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده این است که میکوریزا و ورمی‌کمپوست در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال پنج درصد بر روی وزن خشک بوته تأثیر معنی‌داری دارد (جدول ۱). بر اساس نتایج حاصل شده مصرف میکوریزا سبب افزایش وزن خشک بوته می‌گردد به طوری که بیشترین وزن خشک بوته به مقدار ۹۶/۲۴ گرم در تیمار Glomusmosseae به دست آمده است (جدول ۲).نتایج نشان داد که وزن خشک بوته در حضور ورمی‌کمپوست افزایش می‌یابد و بیشترین وزن خشک را تیمار ۲۵۰ درصد ورمی‌کمپوست به مقدار ۳۷/۲۳ گرم دارا است (جدول ۳). همچنین مشخص گردید که مصرف توأم میکوریزا و ورمی‌کمپوست موجب افزایش وزن خشک بوته می‌شود، به نحوی که بیشترین وزن خشک بوته به مقدار ۹۷/۲۵ و ۹۴/۲۴ گرم به ترتیب مربوط به تلقیح با Glomusintraradices و Glomusmosseae در حضور ۲۵ درصد ورمی‌کمپوست می‌باشد (جدول ۴).

میکوریزا و ورمی‌کمپوست در سطح یک درصد و اثر متقابل میکوریزا با ورمی‌کمپوست در سطح پنج درصد بر روی طول ریشه معنی‌دار شده است (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثرات اصلی نشان داد که کاربرد میکوریزا و مصرف ورمی‌کمپوست باعث افزایش طول ریشه می‌شود، به طوری که بیشترین طول ریشه در اثر کاربرد Glomusmosseae به میزان ۸۱/۳۵ سانتی‌متر به دست آمد و همچنین تیمار ۲۵ درصد ورمی‌کمپوست از بیشترین طول ریشه (۷/۳۳ سانت‌متر) برخوردار است (جدول ۲) و (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل میکوریزا و ورمی‌کمپوست (جدول ۴) نشان داد که بیشترین طول ریشه به میزان ۷۳/۳۷ سانتی‌متر مربوط به تلقیح میکوریزایی با Glomusmosseae در حضور ۲۵ درصد ورمی‌کمپوست و کمترین طول ریشه به میزان ۱۳/۲۱ سانتی‌متر مربوط به تیمار شاهد می‌باشد. اطلاعات بدست آمده از نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) مبین این است که میکوریزا و ورمی‌کمپوست بر روی تعداد گل در گل‌آذین در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل میکوریزا با ورمی‌کمپوست در سطح احتمال پنج درصد تأثیر معنی‌داری دارد. بر اساس نتایج به دست آمده مصرف میکوریزا سبب افزایش تعداد گل می‌شود به گونه‌ای که بیشترین تعداد گل به مقدار ۶۷/۱۰۱ گل در اثر کاربرد Glomusmosseae و کمترین تعداد گل به مقدار ۶۷/۶۶ گل در تیمار شاهد حاصل شده است (جدول ۲). با کاربرد ورمی‌کمپوست تعداد گل در گل‌آذین نسبت به شاهد افزایش می‌یابد، به طوری که بیشترین تعداد گل به مقدار ۲۲/۹۵ گل را تیمار ۲۵ درصد ورمی‌کمپوست دارا است (جدول ۳).

نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس آزمایش، بیانگر آن بود که تأثیر هر دو عامل میکوریزا و ورمی‌کمپوست در سطح یک درصدبر درصد اسانس معنی‌دار شده است، ولی اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نگردیده است (جدول ۱). مقایسه میانگین تیمارها افزایش قابل ملاحظه‌ای را بین گونه‌های میکوریزا نشان داد، به نحوی که میزان اسانس بذر در تیمار شاهد (۸۴/۰ درصد)، Glomusintraradices (۱/۱ درصد) و Glomusmosseae(۴۴/۱ درصد) بود (جدول ۲). هم‌چنین مشاهده شد که ورمی‌کمپوست (جدول ۳) موجب افزایش درصد اسانس می‌شود و تیمار ۲۵ درصد ورمی‌کمپوست از بیشترین درصد اسانس (۲۷/۱ درصد) برخوردار است. بر اساس نتایج حاصل شده از مقایسه میانگین اثرات متقابل میکوریزا با ورمی‌کمپوست بیشترین درصد اسانس به مقدار ۶۷/۱ درصد در تلقیح میکوریزایی با Glomusmosseae در حضور ۲۵ درصد ورمی‌کمپوست می‌باشد (جدول ۴).نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد (جدول ۱) که میکوریزا و ورمی‌کمپوست بر روی درصد تیمول در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌داری دارند، ولی در اثر متقابل میکوریزا با ورمی‌کمپوست تأثیر معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. با اعمال ورمی کمپوست و میکوریزا درصد تیمول افزایش یافت (جدول ۲ و ۳). بر اساس نتایج حاصل شده تلقیح میکوریزایی باعث بهبود درصد تیمول در عدم حضور و حضور ورمی‌کمپوست می‌گردد. نتایج (جدول ۴) نشان داد که بیشترین درصد تیمول به میزان ۲۷/۷۹ درصد مربوط به کاربرد Glomusmosseae در حضور ۲۵ درصد ورمی‌کمپوست می‌باشد.

جدول ۱-نتایج تجزیه واریانس تأثیر انواع میکوریزا و سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر عملکرد کمی و کیفی آویشن

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	وزن خشک بوته	تعداد ساقه جانبی	طول ریشه	تعداد گل در گل‌آذین	درصد اسانس	درصد تیمول
بلوک	۲	ns۳۶/۲	۱۲/۱۰**	۴۴/۷۱**	۸۵/۳*	۱۵/۲۷۹**	ns۰۱/۰	ns۶۲/۷
میکوریزا (a)	۲	**	۹۱/۱۱۳**	**	**	۴۸/۲۷۷۸**	۸۱/۰**	۴۱/۶۰۷**
		۳۲/۲۱۸		۱۱/۱۲۰۰	۷۱/۳۴۳			
ورمی‌کمپوست (b)	۲	۱۱/۷۶**	۵/۱۹**	۴۴/۱۳۱**	۷۲/۴۹**	۵۹/۹۰۰**	۱۶/۰**	۱۹/۱۸۱**
a*b	۴	۳۶/۳*	۲۷/۱*	ns۳۹/۵	۰۶/۲*	۹۳/۶۶*	ns۰۱/۰	ns۶۸/۴
خطا	۱۶	۱/۱	۳۷/۰	۹۴/۵	۶۹/۶	۴۸/۱۵	۰۰۵/۰	۱۹/۳
%CV		۸/۳	۸/۲	۹۷/۲	۶۶/۲	۶۲/۴	۲۶/۶	۶۳/۲

عدم تاثیر معنی دار : ns و** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد *

جدول ۲-مقایسه میانگین‌هایاثر انواع میکوریزا بر عملکرد کمی و کیفی آویشن

میکوریزا	ارتفاع بوته (cm.plant-۱)	وزن خشک بوته (gr.plant-۱)	تعداد ساقه جانبی	طول ریشه (cm.plant-۱)	تعداد گل در گل‌آذین	درصد اسانس	درصد تیمول
عدم تلقیح	c۴۴/۲۲	c۹۳/۱۷	c۸۹/۶۹	c۱۱/۴۴	c۶۷/۶۶	c۸۴/۰	c۴۱/۵۹
Glomusintraradices	b۰۹/۲۸	b۳۹/۲۲	b۸۴	b۴۱/۳۳	b۸۹/۸۶	b۱/۱	b۰۵/۶۹
Glomusmosseae	a۲۶/۳۲	a۹۶/۲۴	a۷۸/۹۲	a۸۱/۳۵	a۶۷/۱۰۱	a۴۴/۱	a۶۴/۷۵

.میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس ازمون دانکن در سطح۵%تفاوت معنی‌داری ندارند

جدول ۳-مقایسه میانگین‌هایاثر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر عملکرد کمی و کیفی آویشن

ورمی‌کمپوست (درصد)	ارتفاع بوته (cm.plant-۱)	وزن خشک بوته (gr.plant-۱)	تعداد ساقه جانبی	طول ریشه (cm.plant-۱)	تعداد گل در گل‌آذین	درصد اسانس	درصد تیمول
۰	c۷۷/۴۴	c۴۹/۲۰	c۷۸/۷۸	c۱۱/۴۹	c۴۴/۷۵	c۰۴/۱	c۱۴/۶۴
۲۵	a۵۸/۳۰	a۳۷/۲۳	a۳۳/۸۶	a۷/۳۳	a۲۲/۹۵	a۲۷/۱	a۹۱/۷۲
۵۰	b۴۴/۲۷	b۴۱/۲۱	b۵۶/۸۱	b۵۲/۳۰	b۷۸/۸۴	b۱/۱	b۹۷/۶۶

.میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس ازمون دانکن در سطح۵%تفاوت معنی‌داری ندارند

جدول ۴-مقایسه میانگین‌هایاثر انواع میکوریزا و سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر عملکرد کمی و کیفی آویشن

میکوریزا	ورمی‌کمپوست (درصد)	ارتفاع بوته (cm.plant-۱)	وزن خشک بوته (gr.plant-۱)	تعداد ساقه جانبی	طول ریشه (cm.plant-۱)	تعداد گل در گل‌آذین	درصد اسانس	درصد تیمول
عدم تلقیح	۰	e۷/۱۸	d۰۲/۱۶	g۶۵	f۱۳/۴۱	e۶۷/۵۱	h۷۸/۰	d۸۷/۵۵
عدم تلقیح	۲۵	cd۱۳/۲۵	c۲۷/۲۰	ef۳۳/۷۵	d۵۳/۲۷	d۳۳/۷۶	fg۹۲/۰	c۰۲/۶۴
عدم تلقیح	۵۰	d۵/۲۳	d۴۹/۱۷	fg۳۳/۶۹	e۶۷/۲۳	d۷۲	gh۸۳/۰	d۰۵/۵۸
Glomus i	۰	cd۵/۲۵	c۴۸/۲۱	de۶۷/۸۰	c۶۷/۳۱	d۳۳/۷۹	ef۹۹/۰	c۲۸/۶۴
Glomus i	۲۵	b۷۷/۳۱	ab۸۸/۲۳	bc۸۸	b۸۳/۳۵	b۹۸	cd۲۳/۱	b۴۵/۷۵
Glomus i	۵۰	c۲۷	bc۸۱/۲۱	cd۳۳/۸۳	c۷۳/۳۲	cd۳۳/۸۳	de۱/۱	c۴۱/۶۷
Glomusm	۰	b۱/۳۰	ab۹۶/۲۳	ab۶۷/۹۰	b۵۳/۳۴	bc۶۷/۹۴	bc۲۸/۱	b۲/۷۲
Glomus m	۲۵	a۸۳/۳۴	a۹۷/۲۵	a۶۷/۹۵	a۷۳/۳۷	a۳۳/۱۱۱	a۶۷/۱	a۲۷/۷۹
Glomus m	۵۰	b۸۳/۳۱	a۹۴/۲۴	ab۹۲	b۱۷/۳۵	b۹۹	b۳۸/۱	b۴۶/۷۵

.میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس ازمون دانکن در سطح۵%تفاوت معنی‌داری ندارند

تلقیحمیکوریزی،موجبتحریک رشدوافزایشسرعتجذبموادغذاییبویژهفسفر می‌شود (Andrade et al., ۲۰۰۴). احتمال می‌رود که تأمین عناصر غذایی برای گیاه از کودهای شیمیایی یا ترشحات ریشه، می‌تواند توسط قارچ‌های میکوریزا تغییر یابد. تحقیقات متعدد نشان داده است که فسفر، نیتروژن، پتاسیم، روی، مس، گوگرد، کلسیم و آهن توسط نظام میکوریزایی جذب شده و به گیاه منتقل می‌شوند (Cardoso &Kuyper, ۲۰۰۶; Gosling et al., ۲۰۰۶). میکوریزا از طریق افزایش سطح تماس، یا به عبارت دیگر از طریق افزایش طول مؤثر ریشه، سبب افزایش جذب عناصر غذایی می‌شود. وجودقارچ‌های مایکوریزاو ایجادهمزیستیباریشهبسیاریازگیاهان،نشانمیدهدکهاحتمالاًبرخیازاینقارچهااز طریقهمزیستیبا گیاهانموجببهبودرشدگیاه می‌شود (Yano-Melo et al., ۲۰۰۳).

منابع

Al-Karaki G.N. and Al-Omoush M. ۲۰۰۲.Wheat response to phosphogypsum and mycorrhizal fungi in alkaline soil. Journal of Plant Nutrition, ۲۵: ۸۷۳-۸۸۳.

Andrade S. A. L., Abreu C. A., Abreu M. F. and Silveria A. P. D. ۲۰۰۴. Influence of lead addition on arbuscularmycorrhiza and rhizobium symbiosis under soybean plants. Applied Soil Ecology ۲۶: ۱۲۳-۱۳۱.

Arancon N., Edwards C.A., Bierman P., Welch C., and Metzger J.D. ۲۰۰۴. Influences of Vermicomposts on field strawberries: ۱. Effects on growth and yields. Bioresource Technology, ۹۳:۱۴۵-۱۵۳.

Auge R.M. ۲۰۰۱.Water relations drought and VA mycorrhizal symbiosis.Mycorrhiza ۱۱:۳-۴۲.

Burnie, D. ۱۹۹۵. Wild flowers of the Mediterranean.۳۲۰ pp. Dorling Kindersley. London.

Cardoso I. M. and Kuyper T. W. ۲۰۰۶.Mycorrhizas and tropical soil fertility.Agriculture, Ecosystems and Environment. ۱۱۶: ۷۲-۸۴.

Den Hollander N.G., Bastiaans L. and Kropff M.J. ۲۰۰۷.Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design. II. Competitive ability of several clover species. European Journal of Agronomy. ۲۶: ۱۰۴-۱۱۲.

Ghazi N. Al-Karaki. ۱۹۹۸. Benefit, cost and water-use efficiency of arbuscularmycorrhizal durum wheat grown under drought stress. Mycorrhiza ۸:۴۱-۴۵.

Gosling P., Hodge, A., Goodlass G. and Bending G. D. ۲۰۰۶.Arbuscularmycorrhiza fungi and organic farming. Agriculture, Ecosystems and Environment, ۱۱۳: ۱۷-۳۵.

Kapoor R., B. Giri and Mukerji K. G. ۲۰۰۴. Improved growth and essential oil yield and quality in foeniculumvulgare Mill on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. Bioresource Technol. ۹۳: ۳۰۷-۳۱۱.

MarschnerH., and Dell B. ۱۹۹۴. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. Plant and Soil ۱۵۹: ۸۹.

Yano-Melo A. M., Saggin J. D., Maia L. C., ۲۰۰۳.Tolerance of mycorrhized banana (Musa sp.cv.Pacovan) plantets to saline stress. Agric. Ecosyst. Environ. ۹۵:۳۴۳-۳۴۸.

Abstract

In order to investigate the effectsof mycorrhizaandvermicompost onyield and quality of*Thymus vulgaris*medicinalherb, a greenhouse experiment as a factorial form with a randomized completeblock. The first factorincludes the lack of mycorrhiza (control), the using of *Glomusinteraradices* and*Glomusmosseae* species and the secondfactorincludes theusing ofvermicompostatthree levels: ۰ (control), ۲۵and۵۰% of the pots volume. Based on the experiment results, mycorrhizaandvermicomposthave meaningful effect on the one percent probable (p>۰.۰۱) onplant height, plant dry weight, number oflateralshoots, rootlength, leaf length, the number of flowersperinflorescence, essential oil and thymolpercent. Also interaction effect of the mycorrhiza with thevermicompost on the plant height, plant dry weight, rootlengthand the number of flowersperinflorescenceon the five percent probable (p>۰.۰۵) was significant. The using of mycorrhiza caused the improving at the measured characteristics so that the most measurement contents in theusing of*Glomusmosseae* species were obtained. It was also observed that the ۲۵% using of vermicomposthasthe greatest impactonthe *Thymus vulgaris* medicinalherb.