Archive of SID

مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۱۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۱

مجله پژوهش های به زراعی

تأثیر ورمی کمپوست ، باکتریهای ازتوباکترو آزوسپریلیوم وبارور– ۲ بر ویژگی های کمی و کیفی گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.)

شهره جهانشاهی[۱*]، مسعود زاده باقری[۲]، عبدالحسین ابوطالبی[۳]

۱- کارشناس ارشد باغبانی (فیزیولوزی واصلاح سبزی ها) دانشگاه آزاد اسلامی، واحد جهرم، ایران

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، دانشکده علوم کشاورزی، گروه باغبانی، استان فارس، ایران

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد جهرم، ایران

تاریخ دریافت : ۹۱/۹/۱۷ تاریخ پذیرش : ۹۲/۱/۲۲

چکیده

به منظور مطالعه اثر کود های بیولوژیک و ورمی کمپوست بر روی برخی صفات کمی وکیفی گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrumativum*)، آزمایشی در سال ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس شیراز اجرا شد. تیمارها شامل شاهد، کود کمپوست زباله شهری، کود زیستی فسفاته بارور-۲، کود زیستی نیتروکسین (ازتوباکتر، آزوسپریلیوم)، ترکیب کود زیستی بارور-۲و نیتروکسین، کود زیستی بارور-۲ و ورمی کمپوست، ترکیب ورمی کمپوست و نیتروکسین و ترکیب نیتروکسین، ورمی کمپوست و کود زیستی بارور-۲ در نظرگرفته شدند. این آزمایش به صورت طرح بلوک کامل تصادفی و در سه تکرار به اجرا در آمد و در آن صفات مرتبط با وزن خشک گیاه، تعداد شاخه گیاه، قطر گل، میزان کلروفیل، میزان یون فسفرونیتروژن، میزان اسانس و محتوای نسبی آب اندازه گیری گیری شدند. نتایج بیشترین تأثیر گذاری ترکیب ورمی کمپوست+ بارور-۲ بر وزن خشک گیاه، تعداد شاخه گیاه، قطر گل و میزان اسانس را نشان داد. ترکیب ورمی کمپوست+ بارور-۲+ نیتروکسین و تیمار بارور-۲ بیشترین تأثیرگذاری را بر میزان فسفر و تیمار نیتروکسین بیشترین میزان نیتروژن در گیاه را نشان داد و ترکیب کمپوست و نیتروکسین باعث افزایش محتوای نسبی آب گردید.

واژه‌های کلیدی: ورمی کمپوست، فسفاته بارور۲، ازتوباکتر، آزوسپیریلیوم

[*] نگارنده مسئول (shohreh.jahanshahi@gmail.com)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه نیاز به حفظ عملکرد کشاورزی و وجود نگرانی هایی چون فرسایش خاک، تولید مواد غذایی سالم و عاری از بقایای مواد شیمیایی، نگهداری از محیط زیست، آلودگی به پسماندهای شیمیایی به ویژه نیترات ها و آفتکش ها باعث افزایش علاقه به اتخاذ سیاست ها و روش های مدیریتی برای دستیابی به کشاورزی پایدار و از جمله کشاورزی ارگانیک شده است (جوانمردی،۱۳۸۹). ماده آلی کلید حاصلخیزی و باروری خاک بوده و استفاده از مواد آلی در ترکیب بسترهای کشت علاوه بر تأمین مواد غذایی مورد نیاز گیاه، سبب بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک‌ها شده و برای رشد گیاهان مناسب است (Miceli *et al*., 2007). از جمله این مواد کودهای زیستی و کمپوست ها می باشد. کودهای زیستی که با جمعیت متراکم از یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی و یا فرآورده متابولیک ای موجودات در تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در اکوسیستم زراعی کمک می کنند (Kalra, 2003). باکتری هایی چون ازتوباکتر و آزوسپریلیوم که از مهمترین باکتری های محرک رشد گیاه بوده، و علاوه بر تثبیت نیتروژن، با تولید مقادیر اکسین و جیبرلین، رشد، نمو و عملکرد گیاهان را تحت تأثیر قرار می دهد (حمیدی و همکاران، ۱۳۸۸). از طرفی فرآوری ضایعات آلی نظیر کود دامی، بقایای گیاهی، زباله های آلی شهری و غیره توسط کرم های خاکی ورمی کمپوست نامیده می شود (Garg *et al*., 2006; سماوات، ۱۳۸۰). در اثر عبور مواد آلی از دستگاه گوارش کرم، میزان عناصر قابل استفاده گیاه از جمله عناصر میکرو افزایش چشمگیری می یابد (Kale *et al*., 1992 ; سماوات، ۱۳۸۰). در پژوهشهای گوناگون نشان داده شده که خاک حاوی کرم اغلب دارای نیتروژن، فسفر و پتاسیم به میزان ۱۱-۵ مرتبه بیشتر از خاک های بدون کرم بوده است (سماوات،۱۳۸۰ ;Vinotha *et al*., 2000 Pramanik *et al*., 2007). طبق بررسی های انجام شده توسط خرمدل و همکاران (۱۳۸۷) بر کاربرد کودهای بیولوژیک بر شاخص های رشدی سیاهدانه، مشخص گردید، تلقیح بذر سیاهدانه با کودهای بیولوژیک باعث افزایش معنی دار ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، حداکثر تجمع ماده خشک و سرعت رشد محصول در مقایسه با شاهد شده است.

در برخی مطالعات صورت گرفته نشان داده شد ترکیب نیتروژن و باکتری هایی چون آزوسپریلیوم و ازتوباکتر توانستند، باعث افزایش رشد و عملکرد برخی گیاهان از قبیل عدس(Zarei *et al*., 2006)، رازیانه(Mahfouz and Sharaf Eldin, 2007; Kalyanasunaram *et al*., ،(Azzaz *et al*., 2009 (2008) و Swaminathan *et al*., 2008; Kumar *et al*., 2009). در پژوهش صورت گرفته تأثیر کودهای آلی بر گیاه نعناع فلفلی مورد بررسی قرار گرفت و نشان داده شد، عملکرد اسانس در کشت ارگانیک ۸۴٪-۸۰٪ کشت های رایج این محصول بود و کاربرد ورمی کامپوست و کود دامی با عملکرد کشت های رایج کشاورزی برابری داشت (Karla, 2003). در مطالعات دیگری نیز تأثیر بارز کودهای آلی کمپوست بر کمیت و کیفیت گیاه ریحان(2001) Grigatti *at el* و تعداد گل در بوته های بابونه (Liuc & Pank, 2005) نشان داده شد. Aranconat *el* (2008) اثر ورمی کمپوست های تهیه شده از کود گاوی، بقایای گیاهی و بقایای کاغذ را بر جوانه زنی، رشد و گلدهی گل اطلسی بررسی کردند. وزن خشک گیاهان تیمار شده با ورمی کمپوست های حاصل از بقایای گیاهی و بقایای کاغذی کمتر از ورمی کمپوست های حاصل از بقایای گاوی بود، همچنین تعداد گل در هنگام مصرف ورمی کمپوست حاصل از بقایای گاوی و گیاهی

www.SID.ir

Archive of SID

بیشتر از ورمی کمپوست با بقایای کاغذی بود (Arancon *et al*., 2008). هدف این پژوهش نشان دادن تأثیر ورمی کمپوست های حاصل از ضایعات شهری و کودهای زیستی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی گشنیز می باشد.

مواد و روش ها

آزمایش در تابستان سال ۱۳۹۱ در دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار و ۸ تیمار اجرا شد. تیمارها شامل: A: تیمار شاهد (بدون هیچ گونه تیمار کودی) B: کود ورمی کمپوست C: کود زیستی فسفاته بارور–۲ D: کود زیستی نیتروکسین (ازتوباکتر، آزوسپریلیوم) E: ترکیب کود زیستی بارور–۲ و نیتروکسین، F: کود زیستی بارور-۲ وورمی کمپوست، G: ترکیب ورمی کمپوست و نیتروکسین، H: ترکیب نیتروکسین، ورمی کمپوست و کود زیستی بارور–۲ در نظر گرفته شدند. در این آزمایش صفات کمی و کیفی گیاه دارویی گشنیز شامل: وزن خشک گیاه، قطر گل، تعداد شاخه گیاه، عناصر نیتروژن، فسفر، میزان اسانس و محتوای نسبی آب اندازه گیری شدند. در مورد گیاه گشنیز بذرها درکرت هایی به ابعاد ۶×۴ متر مربع بصورت ردیفی با فاصله ۵۰ سانتیمتر بین ردیف ها و ۲۵ سانتیمتر بین بوته ها در روی ردیف کاشته شدند. ورمی کمپوست مخلوط با خاک و کودهای زیستی به روش تلقیح با بذر استفاده گردیدند. آبیاری بصورت قطره ای انجام شد. جهت تعین میزان درصد نیتروژن اندام هوایی گشنیز از دستگاه کجلدال و مقدار فسفر با استفاده از روش رنگ سنجی (رنگ زرد مولیبدات - وانادات) و به کمک دستگاه اسپکتروفوتومتر (Olsen & Qean, 1965) استفاده شد. میزان کلروفیل نیز با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر خوانده شد. میزان اسانس با روش تقطیر با بخار آب انجام شد. تجزیه و تحلیل داده ها، با کمک نرم افزارSAS انجام گردید. مقایسه میانگین تیمارها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه آماری بیانگر این مسئله بود که تمامی صفات مورد بررسی در ارتباط به کودهای مصرفی مورد استفاده تفاوت معنی داری داشته است (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

منبع تغییرات	df	میانگین مربعات						
		قطر گل	وزن خشک گیاه	تعداد شاخه	فسفر	نیتروژن	عملکرد اسانس	محتوای نسبی آب
تیمار	۷	۵/۱ *	۰/۱۲ **	۵/۰۳*	۶/۴*	۶/۵**	۱۷۱/۴ **	۲۴۹/۳**
تکرار	۲	۲/۳	۰/۰۰۰۳^{ns}	۱/۲۱^{ns}	۱/۷^{ns}	۰/۷^{ns}	۳۹/۶ ^{ns}	۵۹/۱^{ns}
خطای آزمایش	۱۴	۲/۱	۰/۰۲	۰/۸	۱/۰	۰/۸	۲۸/۴	۲۴/۰
ضریب تغییرات (درصد)		۲۴/۷	۲۳/۵	۲۲/۷	۶/۳	۲۳/۶	۱۸/۱	۱۲/۵

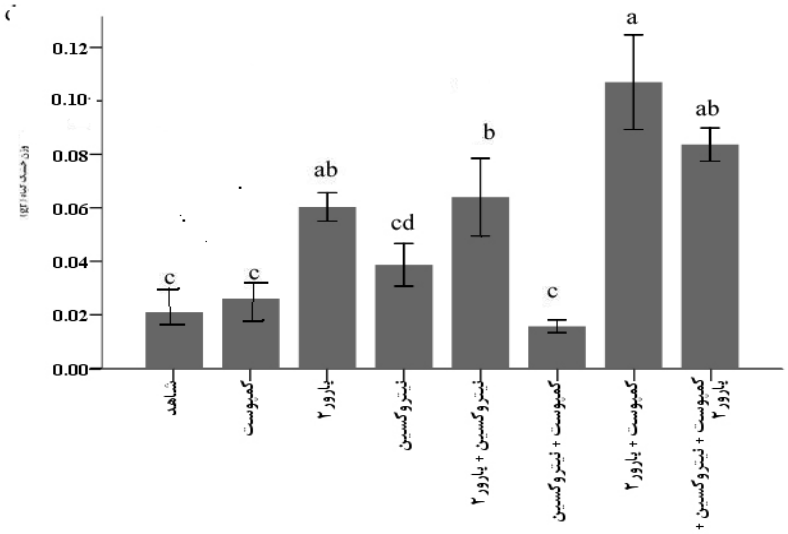
ns، *، **،به ترتیب فاقد اثر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و۱٪

www.SID.ir

Archive of SID

وزن خشک گیاه

همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، از نظر روند تغییرات وزن خشک گیاه، تحت شرایط استفاده از تیمارهای مختلف کودی، بیشترین میزان وزن خشک گیاه مربوط به تیمار ترکیبی کود بیولوژیک بارور-۲ به همراه ورمی کمپوست است (که با سایر تیمارهای کودی دارای اختلاف معنی داری است و کمترین میزان مربوط به تیمار شاهد و ورمی کمپوست می‌باشد که در رابطه با وزن خشک برگ که با تیمار کود بیولوژیک بارور-۲ اختلاف معنی‌داری نداشت. در آزمایش کوچکی و همکاران (۱۳۸۷)، کاربرد تیمارهای ترکیبی کودهای بیولوژیک حاوی مخلوط باکتری‌ها با کود آلی کمپوست، سبب افزایش وزن خشک و تر گیاه نسبت به تیمارهایی شد که تنها از کود آلی استفاده شده بود و علاوه بر این جمعیت باکتری‌های حل کننده فسفات و تثبیت کننده نیتروژن در محیط ریشه گیاه در این تیمار افزایش یافت. طبق آزمایشات فلاحی و همکاران (۱۳۸۸) وزن تر و خشک در تیمار نیتروکسین+ باکتری‌های حل کننده فسفات کمترین مقدار در بین تیمارهای مورد آزمایش بوده است. به طوری که این تیمار از نظر این دو صفت حتی در سطح پایین تر از شاهد قرار گرفته است. دلیل این پدیده را می توان به بروز اثر آنتاگونیستی بین ریز جانداران مورد استفاده در کودهای بیولوژیک نسبت داد و احتمال می رود که بین این موجودات بر سر اشغال جایگاه‌های موجود در سطح ریشه و یا بر سر کسب مواد غذایی رقابت بروز نموده که نتیجه آن کاهش عملکرد وزن تر و خشک گیاه می‌باشد.



شکل۱– روند تغییرات وزن خشک گیاه تحت شرایط استفاده از تیمارهای مختلف کودی

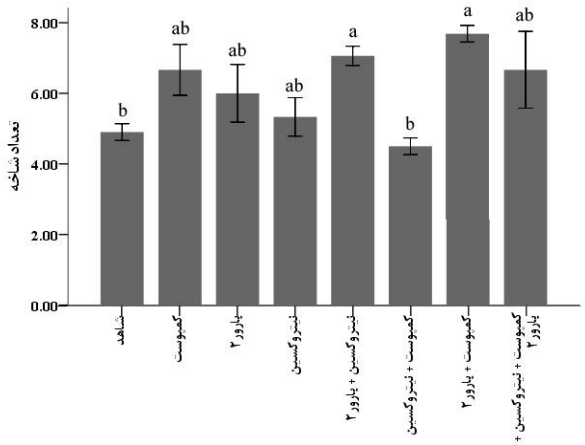
تعداد شاخه گیاه

بررسی تغییرات تعداد شاخه گیاه سبزی دارویی گشنیز در پاسخ به کودهای بیولوژیک نشان داد که، ارتفاع سبزی دارویی گشنیز بر اثر تلقیح با تیمار ترکیبی کود بیولوژیک بارور۲ + کمپوست نسبت به شاهد افزایش یافته است و سویه‌هایی از باکتری‌های محرک رشد گیاه که با کمپوست ترکیب شده و مورد استفاده قرار گرفت، به طور قابل توجهی بر تعداد شاخه گیاه گشنیز موثر بود (شکل۲). در برخی منابع به تأثیر مثبت ترکیب کودهای بیولوژیک و آلی در رشد آویشن باغی و رزماری اشاره شده است. اثرات کاربرد کودهای بیولوژیک در ترکیب با کود شیمیایی بر رشد ذرت توسط

www.SID.ir

Archive of SID

عیدی‌زاده و همکاران (۱۳۸۹) مقایسه گردید و مشاهده شد، روند تغییرات ارتفاع ساقه در پاسخ به سطوح مختلف کودی در طول فصل رشد، در حضور کودهای بیولوژیک در ترکیب با کودهای شیمیایی در مقایسه با تیمار شاهد، افزایش یافته است. تلقیح میکروبی باعث بهبود خاک نظیر محتوای ماده آلی، افزایش محتوای نیتروژن قابل دسترس خاک شده و همچنین موجب افزایش دسترسی عناصر فسفر و پتاسیم و عناصر میکروبی می‌شود. علاوه بر این کودهای بیولوژیک از طریق تولید هورمون‌های محرک رشد (به ویژه اکسین) رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. این فرضیه، با توجه به این که جیبرلین‌ها سبب افزایش رشد طولی سلول‌ها به ویژه میان گره‌های ساقه و اکسین ها موجب تقسیمات سلولی بیشتر می شوند و بدین ترتیب می‌توانند در افزایش تعداد شاخه گیاه موثر باشند، قابل توجیه می‌گردد. اما میزان زیاد کودهای بیولوژیک، به دلیل تجمع فسفر در اطراف ریشه، سبب کاهش تعداد شاخه گیاه می‌گردد.



شکل۲– روند تغییرات تعداد شاخه گیاه تحت شرایط استفاده از تیمارهای مختلف کودی

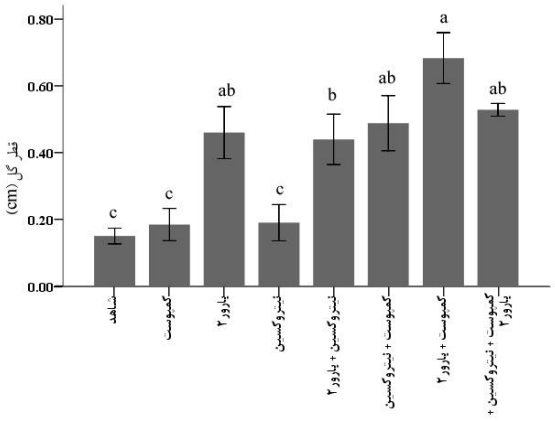
قطر گل

با تفسیر نتایج حاصل از این پژوهش مشخص شد که، سویه‌هایی از باکتری‌های محرک رشد گیاه که با ورمی کمپوست ترکیب و مورد استفاده قرارگرفت به طور قابل توجهی بر قطر سبزی دارویی گشنیز مؤثر و باعث افزایش این صفت شده‌اند و در این میان تلقیح بذر با تیمار ترکیبی کود بیولوژیک بارور-۲و کمپوست بیشترین تأثیر را (۰/۶۳cm) بر صفت مذبور داشت(شکل۳).طبق بررسی‌های حمیدی و همکاران (۱۳۸۵) قطر گل بر اثر تلقیح بذر با چهار باکتری محرک رشد نسبت به شاهد افزایش نشان داده است. همچنین بررسی‌ها نشان داده است که افزایش قطر در افزایش عملکرد گیاه نیز مؤثر است. به نظر میرسد که وجود ریز موجودات ناشی از کاربرد ترکیبی کودهای بیولوژیک در محیط ریشه گیاه تأثیر مثبتی بر رشد گیاه دارد و منجر به افزایش قطر گیاه می‌گردد. این امر می‌تواند مربوط به تولید و ترشح ترکیبات تحریک کننده رشد گیاه و یا برخی هورمون‌های تنظیم کننده رشد باشد که توسط ریز موجودات در خاک تولید شده و رشد گیاه را تحت تأثیر قرار داده است. باید توجه داشت که میزان زیاد کودهای بیولوژیک، به علت تجمع فسفر در اطراف ریشه،

www.SID.ir

Archive of SID

سبب کاهش برخی از صفات گیاه می‌گردد، لیکن در کل کودهای زیستی شامل مواد نگهدارنده‌ای با جمعیت متراکم یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی می‌باشند که باعث تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه می‌شوند.



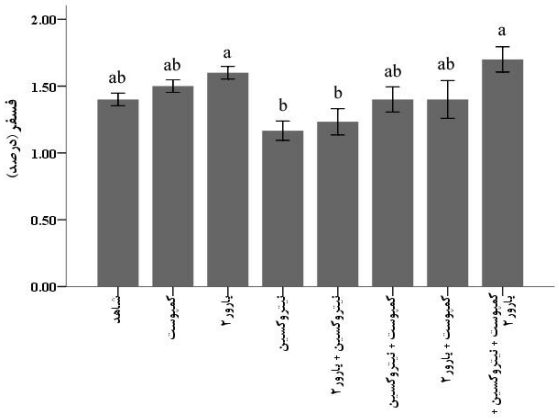
شکل ۳– روند تغییرات قطر گل تحت شرایط استفاده از تیمارهای مختلف کودی

اندازه گیری یون فسفرونیتروژن

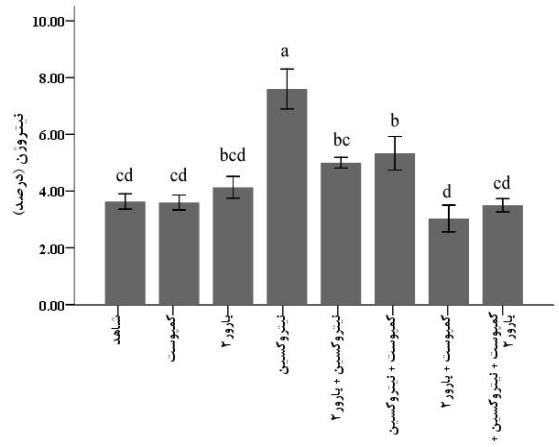
از نظر روند تغییرات یون فسفر، تحت شرایط استفاده از تیمارهای مختلف کودی، در تیمارهای مورد بررسی، کودها تأثیرات قابل توجهی بر صفت مزبور، نسبت به شاهد نشان داد و بیشترین میزان یون مربوط به تیمار ترکیبی کود بیولوژیک بارور-۲+ نیتروکسین و ورمی کمپوست است (شکل ۴). همچنین نتایج حاصل از این تحقیق مبین آن بود که تأثیر هر سه عامل به تنهایی در سطح یک درصد و نیز اثر کود نیتروکسین بر غلظت نیتروژن معنی دار گردید ولی سایر اثرات متقابل بین عوامل تأثیر معنی داری بر غلظت نیتروژن داشته است (شکل ۵). بیاری و همکاران (۱۳۸۶) تلقیح ذرت با باکتری‌های محرک رشد (ازتوباکتر و آزوسپیریلیوم) را سبب افزایش معنی‌دار مقدار فسفرونیتروژن گیاه در مقایسه با شاهد دانستند. Mohammad *et al* (2003) نیز گزارش مشابهی در این مورد ارائه کردند. در بررسی‌های Sailo *et al* (2005) استفاده از کود و قارچ مایکوریزا، سبب افزایش میزان فسفر در گیاهان تحت تیمار نسبت به شاهد گردید.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴ -روند تغییرات فسفر تحت شرایط استفاده از تیمارهای مختلف کودی



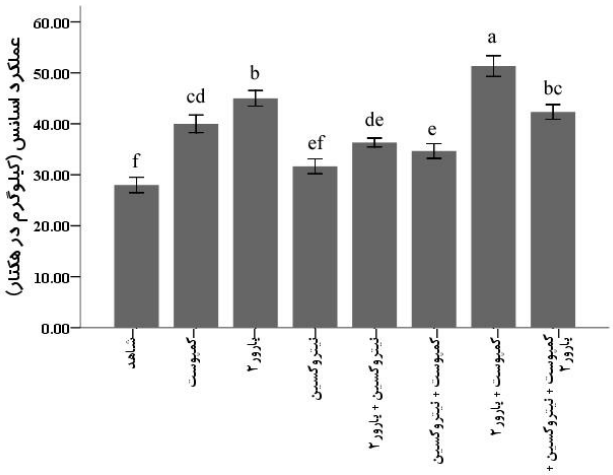
شکل ۵-روند تغییرات نیتروژن تحت شرایط استفاده از تیمارهای مختف کودی

میزان اسانس

افزایش میزان عملکرد اسانس در تیمار کمپوست به همراه بارور-۲ در سبزی دارویی گشنیز دیده شد (شکل ۷). تحقیق انجام پذیرفته توسط Goldstein *at el* (1999) روی ریحان بیانگر افزایش اسانس در این گیاه بود و ملاحظه گردید که کاربرد یک گونه قارچ میکوریزا موجب افزایش بارز عملکرد اسانس نسبت به تیمار شاهد می گردد. در خصوص اثر ورمی کمپوست بر عملکرد اسانس نیز، مقایسه میانگین ها نشان داد که بین سطوح ورمی کمپوست تفاوت معنی داری وجود دارد. در تحقیقی دیگر (Andrade *et al*, 1998) مشاهده نمودند که مصرف ۵ تن ورمی کمپوست برتری محسوسی از نظر عملکرد اسانس نسبت به شاهد داشت. آنها اظهار داشتند که افزودن ورمی کمپوست به خاک، نه تنها فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش داده است، بلکه با بهبود شرایط فیزیکی و فرآیندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه، موجب افزایش رشد اندام هوایی و تولید ماده خشک گردیده و در نهایت افزایش متابولیسم ثانویه و بهبود عملکرد اسانس را نیز مهیا کرده است.

www.SID.ir

Archive of SID

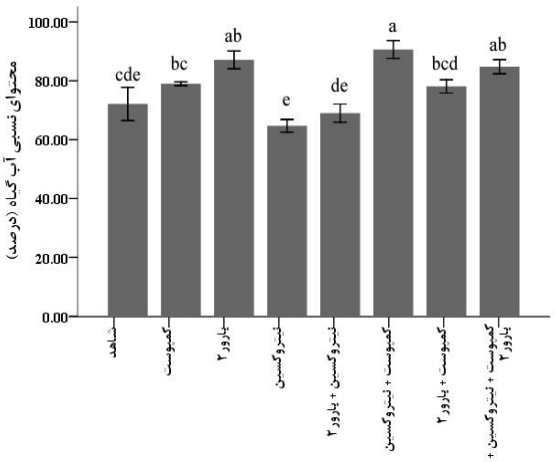


شکل ۶- روند تغییرات میزان اسانس تحت شرایط استفاده از تیمارهای مختف کودی

محتوای نسبی آب

نتایج بیشترین تأثیر گذاری را (۸۷٪) در تیمار ترکیبی کود کمپوست + نیتروکسین نشان داد (شکل ۸). دلیل نزدیکی تمامی تیمارها از نظر میزان محتوی نسبی آب، همان طور که در آزمایشات صورت گرفته توسط جوادی و غلام حسینی (۱۳۸۹) مشاهده می‌گردد و تطابق بررسی آن‌ها با نتیجه حاصل، فراهم بودن میزان آب مورد نیاز گشنیز در تمامی تیمارهای مورد بررسی است.

در مجموع نتایج حاصل حاکی از این است که، ترکیب کودهای بیولوژیک فسفاته و آلی علاوه بر تولید هورمون‌های محرک رشد، با افزایش حجم ریشه باعث افزایش دسترسی گیاه به عناصر غذایی شده است که در نهایت شاخص‌های رشدی گیاه دارویی گشنیز را افزایش داده است.



شکل ۷-روند تغییرات محتوای نسبی آب تحت شرایط استفاده از تیمارهای مختلف کودی

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

بیاری، الف.، غلامی، الف. و اسدی رحمانی، ه. ۱۳۸۶. تولید پایدار و بهبود جذب عناصر غذایی ذرت در عکس‌العمل به تلقیح بذر توسط باکتری‌های محرک رشد، چکیده مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران، ص ۸.

جوادی، ت. و بهرام‌نژاد، ب. ۱۳۸۹. محتوای نسبی آب و تبادلات گازی سه ژنوتیپ وحشی گلابی در شرایط تنش آبی، نشریه علوم باغبانی. علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۲۴، ش ۲، ص ۲۳۳-۲۲۳.

جوانمردی، ج. ۱۳۸۹. کشت ارگانیک سبزی‌ها. مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص ۳۴۹.

حمیدی، الف.، قلاوند، الف.، دهقان شعار، م.، ملکوتی، م. ج.، اصغرزاده، الف. و چوکان، ر. ۱۳۸۵ . اثرات کاربرد باکتری های محرک رشد گیاه بر عملکرد ذرت علوفه ا ی پژوهش و سازندگی. ص ۲۲.

خرم دل، س.، کوچکی، ع.، نصیری محلاتی، م. و قربانی، ر. ۱۳۸۷. اثرکاربرد کودهای بیولوژیک بر شاخص‌های رشدی سیاهدانه، مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۶، ش ۲، ص ۲۸۵.

سماوات، س. ۱۳۸۰. چگونگی تولید ورمی کمپوست از ضایعات شهری و کشاورزی. مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. ۵۵۹-۵۶۹.

عیدی‌زاده، خ.، مهدوی دامغانی، ع. م.، صباحی، ح. و صوفی‌زاده، س. ۱۳۸۹. اثرات کاربرد کودهای بیولوژیک در ترکیب با کود شیمیایی بر رشد ذرت در شوشتر، جلد ۲، ش ۲، ص ۳۰۱-۲۹۲.

فلاحی، ج.، کوچکی، ع. و رضوانی مقدم، پ.، ۱۳۸۸، بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی، مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۷، ش ۱، ۱۳۵-۱۲۷.

کوچکی، ع.، تبریزی، ل. و قربانی، ر.۱۳۸۷، ارزیابی اثر کودهای بیولوژیکی بر ویژگی‌های رشد، عملکرد و خصوصیات کیفی گیاه دارویی زوفا، مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۶، ص۱۳۷-۱۲۷.

Arancon, N. Q., C. A. Edwards, A. Babenko, J. Cannon, P. Galvis, and D. Metzger .2008. Influences of vermicomposts producted by earthworms and microorganisms from cattel manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse. Appl Soil Ecol. 39 (1): 91-99**.**

Andrade, G., K. L. Mihara, R. G. Linderman, and G. J. Bethlenfalvay.1998. Soil aggregation status and rhizobacteria in the mycorrhizosphere. Plant andSoil. 202: 89-96.73.

Anwar, M., D., patra, S., Chand, K., Alpesh, A. A., Naqvi and S. P., khanuja, 2005, Effect of rganic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield ,nutrient accunications in soil science and plant An alysis. 36: 173-174.

Azzaz, N. A., E. A.Hassan, E. H. Hamad. 2009. The chemical constituent and vegetative and yielding characteristics of fennel plants treated with organic and bio-fertilizer instead of mineral fertilizer. Australian J. of Basic and Applied Sci. 3(2): 579-587.

Garg, P., A. Gupta, and S. Satya. 2006. Vermicomposting of different types of waste using Eisenia foetida: A comparative study. Bioresource Technol. 97: 391-395.

www.SID.ir

Archive of SID

Olsen, S. R. and L. A. Qean. 1965. Phosphoruse. In C. A. Black (ed). Methods of soil analysis. American society of Agronomy, Monograph No. 9.

Madison, W. I. P . Pramanik, G. K. Ghosh, P. K. Ghosal, and P. Banik. 2007. Chenging in organic-C, N, P and K and enzyme activities in vermicompost of biodegradable organic wastes under liming and microbial inoculants. Bioresource Technol. 98 (13): 2485-2494.

Sailo, G. L. and D. J, Bagyaraj .2005. Influence of different A-M-fungi on thegrowth, nutrition and forkolin content of Coleus forskohlii. Mycological Research.109: 795-798.

Swaminathan, V., T. S.Kumar, A . Sadasakthi, and R. Balasubramanian. 2008. Effect of nitrogen and phosphorus along with biofertilizers on growth, yield and physiological characteristics of Davana (*Artemisia pallens* Wall.). Advances in Plant Sci. 21(2): 693-695.

Vinotha, S. P., K. Parthasarathi, and L. S. Ranganathan. 2000. Enhanced phosphatase activity in earthworm casts is more of microbial origin. Curr Sci. 79: 1158-1159.

Zarei M., N. Saleh-Rastin and H. Ali Alikhani, and N. Aliasgharzadeh. 2006. Responses of Lentil to Co-Inoculation with Phosphate-Solubilizing Rhizobial Strains and Arbuscular Mycorrhizal Fungi. J. Plant Nutr. 29:1509–1522.

Goldstein, A. H., K. Braverman, and Osorio, N. 1999. Evidence for mutualism between a plant growing in a phosphate-limited desert environment and a mineral phosphate solubilizing (MPS) bacterium. FEMS Microbiological Ecology. 3: 295-300. Bioresource Technology. 81: 77-79.

Kalra, A. 2003. Organic cultivation of medicinal and aromatic plants. A hope for sustainability and qualility enhancement, Journal of Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye-Yielding Plants (MADPs). FAO, 198.

Kumar T. S, V. Swaminathan, S. Kumar. 2009. Influence of nitrogen, phosphorus and biofertilizers on growth, yield and essential oil constituents in ratoon crop of davana (Artemisia pallens Wall.). Electronic J. Environ. Agric. Food Chemistry. 8 (2): 86-95.

Liuc, J. and B. Pank. 2005. Effect of vermicompost and fertility levels on growth and oil yield of Roman chemomil. Sci Pharm. 46: 63-69.

Mahfouz S. A. and M. A Sharaf Eldin. 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield, and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill). International Agrophisics. 21(4): 361-366.

Miceli, F A., J. Santiago-Borraz, J. A. Molina, C. C. Nafate, M. Abud-Archila, A. O. Llaven, R. Rincon-Rosales, L. Dendooven. 2007. Vermicompost as soil supplement to improve growth, yield and fruit quality of tomato (*Lycopersicum esculentum*). Biors. Technol. 98: 2781-2786.

Mohammad, M. J., H. I., Malkawi, and R. Shibi. 2003. Effectof arbuscular mycorrhizal fungi and phosphorus fertilization on growth and nutrient uptake of barley grown on soil with different levels of salts. Journal of Plant Nutrition. 26: 125-137.

www.SID.ir