تأثیر کاربرد کودهای دامی و زیستی بر عملکرد بیومس، عملکرد دانه و اسانس گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum*)

محمدتقی درزی[1]*، محمدرضا حاج سیدهادی[2]، فرهاد رجالی[3]

۱- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، رودهن
۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، رودهن
۳- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور، کرج
*آدرس مکاتبه: رودهن، مجتمع دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت
تلفن و نمابر: ۵۷۲۳۱۹۷ (۰۲۲۱)
پست الکترونیک: MT_Darzi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۱۵ **تاریخ تصویب:** ۹۰/۳/۲۱

چکیده

مقدمه: مصرف کودهای دامی و زیستی در تولید گیاهان دارویی در نظام کشاورزی پایدار به منظور دستیابی به افزایش کیفیت محصول، حفظ محیط زیست و سلامت جامعه از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد.

هدف: مطالعه تأثیر کودهای دامی و زیستی بر عملکرد بیومس، عملکرد دانه و اسانس گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) می‌باشد.

روش بررسی: تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل دو عاملی کود گاوی (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار) و کود زیستی نیتروژنه (تلقیح با ازتوباکتر $b_{1=}$، تلقیح با آزوسپیریلوم $b_{2=}$، تلقیح توأم با ازتوباکتر و آزوسپیریلوم $b_{3=}$) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و سه تکرار در ایستگاه تحقیقات همند دماوند در سال زراعی ۱۳۸۹ به اجرا درآمد. مقایسه‌ای نیز بین این تیمارها با یک تیمار شاهد (بدون دریافت کود) انجام گرفت.

نتایج: نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد بیومس (۱۰۹٤٦/۱ کیلوگرم در هکتار) با کاربرد ۲۰ تن کود دامی، بیشترین عملکرد دانه (۱۵۸۷/۷ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد اسانس (٤/۰۹ کیلوگرم در هکتار) با مصرف ۱۵ تن کود دامی و بیشترین میزان اسانس در دانه (۰/۲۷۷ درصد) با مصرف ۱۰ تن کود دامی حاصل شد. همچنین بیشترین عملکرد بیومس (۱۰۰۸۲/۳ کیلوگرم در هکتار) در تلقیح توأم با ازتوباکتر و آزوسپیریلوم و عملکرد دانه (۱۵۱۷/۸ کیلوگرم در هکتار) در تلقیح با آزوسپیریلوم به دست آمد. اثرات متقابل هم‌افزایی و مثبت نیز در بین عامل‌ها بر میزان اسانس و عملکرد اسانس مشاهده شد. همچنین اختلاف معنی‌داری بین تیمارها و شاهد وجود داشت به طوری که عملکرد دانه در تیمار شامل مصرف ۲۰ تن کود دامی و تلقیح با آزوسپیریلوم و میزان اسانس در دانه در تیمار حاوی ۱۰ تن کود دامی و تلقیح با ازتوباکتر، برتری محسوسی در مقایسه با تیمار شاهد داشتند.

نتیجه‌گیری: طبق نتایج به دست آمده، بیشترین عملکرد دانه و عملکرد اسانس با کاربرد ۱۵ تن کود دامی و بیشترین میزان اسانس در دانه با مصرف ۱۰ تن کود دامی و نیز بیشترین عملکرد دانه در تلقیح با آزوسپیریلوم به دست آمد.

گل‌واژگان: گشنیز، کود دامی، ازتوباکتر، آزوسپیریلوم، اسانس

www.SID.ir

مقدمه

بروز مشکلات متعدد زیست محیطی نظیر آلودگی منابع آب، افت کیفیت محصولات کشاورزی، کاهش تنوع زیستی، ایجاد مقاومت در آفات و کاهش میزان باروری خاک، تغییر در نظام‌های زراعی متداول را ضروری و حرکت به سوی نظام‌های کشاورزی پایدار را تسریع می‌نماید [۱]. در این میان، به کارگیری کودهای آلی و زیستی، گامی اساسی و مطمئن در جهت دستیابی به اهداف کشاورزی ارگانیک و پایدار می‌باشد. از انواع کودهای آلی و زیستی می‌توان به ترتیب به کود دامی و باکتری‌های خاکزی تثبیت کننده آزادزی نیتروژن شامل دو جنس *Azotobacter* و *Azospirillum*، اشاره کرد که از طریق بهبود مواد آلی و فعالیت زیستی خاک و عرضه عناصر غذایی برای گیاه موجب افزایش عملکرد گیاهان به ویژه در گیاهان دارویی می‌شود [۲،۳،٤،٥،٦]. از میان گیاهان دارویی می‌توان به گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) اشاره کرد که دانه آن حاوی حدود یک درصد اسانس می‌باشد و عمده‌ترین ترکیب اسانس آن را لینالول (٦٠ تا ٧٠ درصد) تشکیل می‌دهد. از این اسانس در صنایع غذایی، آرایشی و بهداشتی، نوشابه‌سازی، شکلات‌سازی استفاده‌های فراوانی به عمل آید. امروزه در صنایع داروسازی از مواد مؤثره گشنیز، برای مداوای دل درد و نفخ شکم و نیز به عنوان هضم کننده غذا استفاده می‌شود [۷،۸،۹،۱۰]. کشت گشنیز در بسیاری از نقاط ایران از جمله قزوین، آذربایجان، کرمان، کرمانشاه، بوشهر، بلوچستان و یزد صورت می‌گیرد [۸]. در خصوص پژوهش‌های انجام گرفته درباره کاربرد کود دامی بر روی عملکرد و اسانس گیاهان دارویی، خالد (Khalid) و شافعی (Shafei) در سال ۲۰۰۵ در مطالعه‌ای بر روی گیاه دارویی شوید (*Anethum graveolens*) نشان دادند که مصرف ۳۰ تن کود دامی سبب بهبود عملکرد دانه و میزان اسانس به ترتیب در حدود ٤٥ و ۳۰ درصد شد [۱۱]. در پژوهشی دیگر نیز بهبود عملکرد دانه، درصد اسانس و عملکرد اسانس در گیاه دارویی گشنیز در اثر مصرف ۲۰ تن کود دامی گزارش شد [۱۲]. در تحقیقی دیگر که توسط آرایا (Araya) و همکاران و تحت شرایط مزرعه ای صورت گرفت، نتایج نشان داد که کاربرد کود دامی، سبب افزایش قابل توجه عملکرد محصول و عملکرد اسانس به ترتیب در حدود ۵۷ و ٤٨ درصد در گیاه دارویی ژرانیوم (*Pelargonium sp.*) گردید [۱۳]. همچنین، در پژوهشی مشاهده شد که افزایش مقادیر کود دامی در زراعت گیاه دارویی بادرنجبویه به طور قابل توجهی میزان اسانس و عملکرد اسانس آن را بهبود بخشید [١٤]. در مطالعه‌ای دیگر نیز مشاهده شد که کاربرد کود دامی سبب بهبود عملکرد بیومس و میزان اسانس به ترتیب در حدود ٤٣ و ٤١ درصد در گیاه دارویی مریم‌گلی شد [۱۵].

در رابطه با تأثیر باکتری‌های آزادزی تثبیت کننده نیتروژن بر عملکرد گیاهان دارویی، عبدو (Abdou) و همکاران و بدران (Badran) و صفوت (Safwat) در تحقیق خود بر روی رازیانه مشاهده کردند که کاربرد باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و عملکرد اسانس رازیانه نسبت به تیمار شاهد شد [٤،١٦]. بررسی دیگری نیز که بر روی گیاه دارویی رازیانه و در شرایط مزرعه‌ای انجام گرفت، نشان داد که کاربرد دو نوع از باکتری تثبیت کننده نیتروژن به نام *Azotobacter chroococcum* و *Azospirillum liboferum* موجب افزایش قابل توجه عملکرد بیومس به میزان ۲۵ درصد و نیز بهبود میزان اسانس و عملکرد اسانس به ترتیب در حدود ۱۲ و ۱۸ درصد شد [۱۷]. در تحقیقی دیگر که بر روی گیاه دارویی درمنه (*Artemisia pallens*) انجام شد، مشاهده گردید که کاربرد باکتری آزوسپیریلوم، ویژگی‌هایی نظیر عملکرد محصول، عملکرد بیومس و عملکرد اسانس این گیاه را در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری افزایش داد [۱۸،۱۹]. همچنین گزارش شد که کاربرد باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن همراه با کود آلی، سبب بهبود مقدار اسانس در گیاه دارویی گشنیز شد [۲۰].

هدف از انجام این پژوهش، مطالعه تأثیر کودهای دامی و زیستی بر عملکرد بیومس، عملکرد دانه و اسانس گیاه دارویی گشنیز می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این تحقیق در بهار سال ۱۳۸۹ در مزرعه ایستگاه تحقیقات همند دماوند – مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور با عرض ۳۵ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و طول ۵۲ درجه و ۵ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۸۰۰ متر از سطح دریا به اجرا در آمد. میانگین بارش سالیانه ۳۳٤/۲ میلی‌متر و متوسط دما ۱۰/۹ درجه سانتی‌گراد است. بافت خاک لومی رسی و pH آن ٦/۹ می‌باشد و سپس بر مبنای تجزیه خاک (نمونه‌برداری شده از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری) و کود دامی (جدول شماره ۱) تنها به میزان ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (کود اوره) در مرحله ساقه‌دهی مصرف شد. بذر گشنیز مورد استفاده در این تحقیق نیز، از بخش گیاهان دارویی مرکز تحقیقات کشاورزی استان اصفهان تهیه شد. پژوهش با استفاده از آزمایش فاکتوریل دو عاملی شامل عامل کود دامی (O) در چهار سطح (o_1=۵، o_2=۱۰، o_3=۱۵ و o_4=۲۰ تن در هکتار) و عامل کود زیستی نیتروژنه (B) در سه سطح (تلقیح با ازتوباکتر=b_1، تلقیح با آزوسپیریلوم=b_2 و تلقیح توأم با ازتوباکتر و آزوسپیریلوم=b_3) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ ترکیب تیماری و سه تکرار انجام گرفت. همچنین یک کرت به عنوان شاهد (بدون دریافت کود) برای مقایسه در هر تکرار قرار داده شد. کود دامی به کار رفته در آزمایش، کود گاوی پوسیده بوده که از مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی رودهن تهیه شد. کود زیستی نیتروژنه که از بخش بیولوژی مؤسسه تحقیقات خاک و آب تهیه شده، شامل محلول‌هایی مجزا حاوی یک لیتر باکتری ازتوباکتر (*Azotobacter chroococcum*) و یک لیتر باکتری آزوسپیریلوم (*Azospirillum liboferum*) بوده که در تلقیح جداگانه نیم لیتر از هر محلول باکتری و در تلقیح توأم یک لیتر از محلول هر دو باکتری به مدت نیم ساعت و فقط برای یکبار با بذور مخلوط شدند. در هر میلی‌لیتر از محلول مصرفی در حدود 10^8 باکتری فعال وجود داشت و هر بذر به طور میانگین در حدود 10^5 تا 10^6 باکتری فعال دریافت می‌کند.

به منظور اجرای آزمایش، اندازه هر کرت به ابعاد ۲ × ۳ متر و حاوی ۵ ردیف کاشت لحاظ شد. فاصله بین کرت‌ها یک متر و بین تکرارها دو متر درنظر گرفته شدند. کاشت گشنیز و اعمال تیمارهای آزمایشی بعد از مساعد شدن هوا در ۲۹ فروردین انجام گرفت. به همین منظور جهت اعمال تیمارها، در کنار هر خط کاشت، شیاری در سراسر پشته به عمق ۱۰ سانتی‌متر ایجاد نموده و کود دامی را در داخل شیار ریخته و به وسیله شنکش روی آن خاک داده شد. کاشت گشنیز پس از اینکه بخش عمده بذور مورد نیاز با مایه تلقیح حاوی باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپیریلوم مخلوط شدند، انجام شد و بلافاصله آبیاری صورت گرفت. سپس در مرحله ظهور چهارمین برگ، تراکم کاشت براساس دویست و پنجاه هزار بوته در هکتار (۱۰ × ٤۰ سانتی‌متر) تنظیم شد. عملیات مبارزه با علف‌های هرز مزرعه در سه نوبت به روش مکانیکی و به وسیله دست صورت گرفت. عملیات آبیاری نیز پس از سبز شدن و استقرار بوته‌ها، در طول دوره رشد (۸٦ روز) هر ٦ روز یک بار انجام شد. در این تحقیق صفات عملکرد بیومس، عملکرد دانه، میزان اسانس در دانه و عملکرد اسانس مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور اندازه‌گیری عملکرد بیومس، دو بوته از هر کرت برای تعیین وزن خشک در داخل آون به مدت ٤۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک شدند و سپس عملکرد بیومس بر اساس میانگین وزن خشک بوته در هر کرت محاسبه شد [۲۱،۲۲]. همچنین به منظور تعیین عملکرد دانه در واحد سطح، از خطوط میانی هر کرت معادل ۲ مترمربع، بوته‌ها به روش دستی برداشت و پس از خشک شدن در هوای آزاد در سایه، در گونی‌های در بسته کوبیده شده دانه آنها جدا شد [۲۱،۲۳،۲٤]. جهت تعیین مقدار اسانس در دانه، از هر کرت آزمایشی یک نمونه ۲۰۰ گرمی تهیه کرده که بعد از آسیاب نمودن به مدت سه ساعت با استفاده از روش تقطیر با آب به وسیله دستگاه Clevenger، اسانس‌گیری و سپس بازده اسانس (درصد) محاسبه شد [۲۲،۲۵]. به منظور اندازه‌گیری

Archive of SID
www.SID.ir

جدول شماره ۱- تجزیه شیمیایی[1] خاک و کود دامی

Texture	pH	EC	O.C	Total N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
		ds/m		%	mg/kg							
لومی رسی	٦/٩	۰/٦۰	۰/۸۷	۰/۰۹	٤۸	٥۰۰	–	–	٦/٤	٦/۸	۱/۱٦	۰/۳۷
کود دامی	۸	۲۰/۸	۱۱/۷	۰/۸٥	۳٦۰۰	۱۱۰۰۰	۱٦۰۰۰	٦۰۰۰	۲۷٥٥	۹٥۷	۱۹۹/۱	۷۱/۳

۱- فرم قابل جذب عناصر غذایی در نمونه خاک و میزان کل هر یک از عناصر غذایی در نمونه کود اندازه‌گیری شد.

بازده اسانس، ابتدا وزن اسانس به دست آمده (بر اساس واحد گرم) پس از رطوبت‌زدایی آب آن توسط سولفات سدیم خشک، در نمونه بذور هر کرت تعیین و سپس از طریق یک تناسب ساده، وزن اسانس یا درصد اسانس در ۱۰۰ گرم بذر محاسبه شد. بعد از تعیین بازده اسانس، عملکرد آن نیز به کمک حاصلضرب عملکرد دانه و بازده اسانس به دست آمد [۲۱،۲۳،۲٥]. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری موجود (SAS) استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ٥ درصد، انجام گرفت.

نتایج

عملکرد بیومس

براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول شماره ۲)، عملکرد بیومس توسط هر دو عامل کود دامی و کود زیستی نیتروژنه و نیز برهمکنش بین آنها در سطح یک درصد معنی‌دار شد. در رابطه با اثر کود دامی بر عملکرد بیومس، مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین سطوح کود دامی اختلاف معنی‌داری وجود دارد به نحوی که عملکرد بیومس در ۲۰ تن (۱۰۹٤٦/۱ کیلوگرم در هکتار) ۱۲/٥ درصد بیشتر از ۱٥ تن (۹۷۳۰/٦ کیلوگرم در هکتار)، ۲۲/٤ درصد بیشتر از ۱۰ تن (۸۹٤۱/۱ کیلوگرم در هکتار) و ۲۳/٤ درصد بیشتر از ٥ تن (۸۸٦۹/۷ کیلوگرم در هکتار) بود (جدول شماره ۳). کود دامی از طریق افزایش ماده خشک بوته، سبب بهبود عملکرد بیومس شده است. همچنین مقایسه میانگین تیمارها بیانگر این است که میان سطوح کود زیستی نیتروژنه اختلاف معنی‌داری وجود دارد به نحوی که عملکرد بیومس در تلقیح توأم با ازتوباکتر و آزوسپیریلوم (۱۰۰۸۲/۳ کیلوگرم در هکتار)، ٦/۸ درصد بیشتر از تلقیح با آزوسپیریلوم (۹٤٤۳/۳ کیلوگرم در هکتار) و در حدود ۸ درصد بیشتر از تلقیح با ازتوباکتر (۹۳٤۰ کیلوگرم در هکتار) شد (شکل شماره ۱). مقایسه میانگین برهمکنش دو عامل کود دامی و کود زیستی نیتروژنه نیز دارای اختلاف معنی‌داری بود به نحوی که عملکرد بیومس در تیمارهای حاوی تلقیح با ازتوباکتر در سطوح مصرف ٥، ۱۰ و ۱٥ تن کود دامی (به ترتیب ۸۲۰٦/٦، ۷۷٥۳/۳، ۸۰۰۰ کیلوگرم در هکتار) تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ولی در تیمار شامل تلقیح با ازتوباکتر و مصرف ۲۰ تن کود دامی (۱۳٤۰۰ کیلوگرم در هکتار) و یا به عبارت دیگر با افزایش مقدار کود دامی، عملکرد بیومس به طور چشمگیری افزایش یافت (جدول شماره ٤).

بر اساس نتایج تجزیه واریانس آزمایش، تیمارهای حاوی کود دامی و زیستی دارای تفاوت معنی‌داری با شاهد از نظر عملکرد بیومس بودند (جدول شماره ٥) به نحوی که مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار حاوی ۲۰ تن کود دامی و تلقیح با ازتوباکتر (۱۳٤۰۰ کیلوگرم در هکتار) بیشترین برتری را نسبت به شاهد (٥۸۷۱ کیلوگرم در هکتار) داشت (جدول شماره ٦).

عملکرد دانه

تجزیه واریانس آزمایش، بیانگر آن بود که تأثیر عامل کود دامی در سطح یک درصد و عامل کود زیستی نیتروژنه در سطح پنج درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار شد ولی برهمکنش بین عوامل مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشتند (جدول شماره ۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که

Archive of SID

www.SID.ir

بین سطوح مختلف کود دامی تفاوت معنی‌داری وجود

جدول شماره ۲- تجزیه واریانس تأثیر کود دامی و کود زیستی نیتروژنه بر عملکرد بیوماس، عملکرد دانه و اسانس گشنیز

منابع تغییرات (S. O. V)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)			
		عملکرد بیومس	عملکرد دانه	میزان اسانس در دانه	عملکرد اسانس
تکرار	۲	٤۳٤۲۱۳/۰۲^{ns}	۲۳۲۰/۸٦۱^{ns}	۰/۰۰۰۲۳^{ns}	۰/۰٤۳٥^{ns}
کود دامی	۳	۸۳۸۳۷٥۸/۰٤**	۱٦٥۹٤۷/۹٥۳**	۰/۰۱۲۰**	٤/۱۲۹٦**
کود زیستی نیتروژنه	۲	۱۹۳۹۸۸٤/۹**	٦۷۷٦۱/۸٦۱**	۰/۰۰۰٤^{ns}	۰/۰۳۳٥^{ns}
کوددامی×کودزیستی نیتروژنه	٦	۹۲۳۲٤٦۹/۱٦**	۲۰۹٦٥/٦۷٥^{ns}	۰/۰۰۲۳**	۰/۷٦۰۲**
خطای آزمایش	۲۲	۳۲۳٦٤۰/٦۷	۱۹۳۳۸/۲٥٥	۰/۰۰۰۲	۰/۱۸۳۳

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح ٥ و ۱ درصد احتمال

جدول شماره ۳- مقایسه میانگین سطوح مختلف کود دامی بر صفات مورد بررسی

تیمار	صفات			
	عملکرد بیومس (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	میزان اسانس در دانه (درصد)	عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار)
سطوح کود دامی (تن در هکتار)				
٥	۸۸٦۹/۷c	۱۲۹۱/۹ b	۰/۱۹۷ d	۲/٥٤ c
۱۰	۸۹٤۱/۱c	۱۳۸۰ b	۰/۲۷۷ a	۳/۸۱ a
۱٥	۹۷۳۰/٦b	۱٥۸۷/۷ a	۰/۲٥۷ b	٤/۰۹ a
۲۰	۱۰۹٤٦/۱ a	۱٥۳۰/٦ a	۰/۲۱۷ c	۳/۳۱ b

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

شکل شماره ۱- مقایسه میانگین سطوح مختلف کود زیستی نیتروژنه بر عملکرد بیومس

Archive of SID
www.SID.ir

جدول شماره ٤- مقایسه میانگین برهمکنش کود دامی و کود زیستی نیتروژنه بر صفات مورد بررسی

تیمار / کود دامی × کود زیستی نیتروژنه	عملکرد بیومس (کیلوگرم در هکتار)	میزان اسانس در دانه (درصد)	عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار)
O_1b_1	٨٢٠٦/٦ d	٠/١٩٣ e	٢/٦٧ ef
O_1b_2	٧٩٢٣/٣ d	٠/٢١٠ de	٢/٨٢ def
O_1b_3	١٠٤٧٩/١ bc	٠/١٨٦ e	٢/١٣ f
O_2b_1	٧٧٥٣/٣ d	٠/٣١٠ a	٤/٢٠ ab
O_2b_2	٩٦٥٠ c	٠/٢٦٠ b	٣/٧٢ bc
O_2b_3	٩٤٢٠ c	٠/٢٦٠ b	٣/٥٠ bcd
O_3b_1	٨٠٠٠ d	٠/٢٤٠ bc	٣/٧٣ bc
O_3b_2	١٠٧٣٣/٣ b	٠/٢٣٠ cd	٣/٧٠ bc
O_3b_3	١٠٤٥٨/٣ bc	٠/٣٠٠ a	٤/٨٢ a
O_4b_1	١٣٤٠٠ a	٠/٢٠٦ de	٣/١٨ cde
O_4b_2	٩٤٦٦/٦ c	٠/٢٢٠ cd	٣/٦٩ bc
O_4b_3	٩٩٧١/٦ bc	٠/٢٢٣ cd	٣/٠٧ cde

o_1، o_2، o_3، o_4: به ترتیب مصرف ٥، ١٠، ١٥، ٢٠ تن کود دامی در هکتار

b_1، b_2، b_3: به ترتیب تلقیح با ازتوباکتر، تلقیح با آزوسپیریلوم، تلقیح توأم با ازتوباکتر و آزوسپیریلوم

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

جدول شماره ٥- تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای کود دامی و زیستی و شاهد بر عملکرد بیوماس، عملکرد دانه و اسانس گشنیز

منابع تغییرات (S. O. V)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)			
		عملکرد بیومس	عملکرد دانه	میزان اسانس در دانه	عملکرد اسانس
تکرار	٢	٣٣٧٦١٦/٥^{ns}	٢٣٢٩/٩٢٣^{ns}	٠/٠٠٠١٧^{ns}	٠/٠٣٣٢^{ns}
تیمار	١٢	١٠٢٨١٠٤١/١**	١٢٨٧٨٨/٣٠٨**	٠/٠٠٥٣**	٢/٢٦٧٦**
خطای آزمایش	٢٤	٣٢٤١٩٠/٣	١٧٧٤٥/٦٧٣	٠/٠٠٠٢	٠/١٧٠٢

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح ٥ و ١ درصد احتمال

جدول شماره ٦- مقایسه میانگین تیمارهای حاوی کود دامی و زیستی با شاهد بر صفات مورد بررسی

تیمار	صفات			
	عملکرد بیومس (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	میزان اسانس در دانه (درصد)	عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار)
O_1b_1	٨٢٠٦/٧ d	١٣٨٤ bc	٠/١٩٣ ef	٢/٦٧ ef
O_1b_2	٧٩٢٣/٣ d	١٣٤٨/٧ bc	٠/٢١٠ def	٢/٨٢ def
O_1b_3	١٠٤٧٢/٩ bc	١١٤٣ c	٠/١٨٦ fg	٢/١٣ fg
O_2b_1	٧٧٥٣/٣ d	١٣٥٨/٣ bc	٠/٣١٠ a	٤/٢٠ ab
O_2b_2	٩٦٥٠ c	١٤٣٣/٧ ab	٠/٢٦٠ b	٣/٧٢ bc
O_2b_3	٩٤٢٠ c	١٣٤٨ bc	٠/٢٦٠ b	٣/٥٠ bcd
O_3b_1	٨٠٠٠ d	١٥٥٠ ab	٠/٢٤٠ bc	٣/٧٣ bc

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره ٦-

تیمار	صفات			
	عملکرد بیومس (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	میزان اسانس در دانه (درصد)	عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار)
O_3b_2	١٠٧٣٣/٣ b	١٦٠٧ ab	٠/٢٣٠ cd	٣/٧٠ bc
O_3b_3	١٠٤٥٨/٣ bc	١٦٠٦ ab	٠/٣٠٠ a	٤/٨٢ a
O_4b_1	١٣٤٠٠ a	١٥٣٣/٣ ab	٠/٢٠٦ def	٣/١٨ cde
O_4b_2	٩٤٦٦/٧ c	١٦٨٢ a	٠/٢٢٠ cde	٣/٦٩ bc
O_4b_3	٩٩٧١/٧ bc	١٣٧٦/٣ bc	٠/٢٢٣ cd	٣/٠٧ cde
شاهد	٥٨٧١/٧ e	٩١٤/٧ d	٠/١٦٦ g	١/٥٢ g

o_1، o_2، o_3، o_4: به ترتیب مصرف ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ تن کود دامی در هکتار

b_1، b_2، b_3: به ترتیب تلقیح با ازتوباکتر، تلقیح با آزوسپیریلوم، تلقیح توأم با ازتوباکتر و آزوسپیریلوم

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

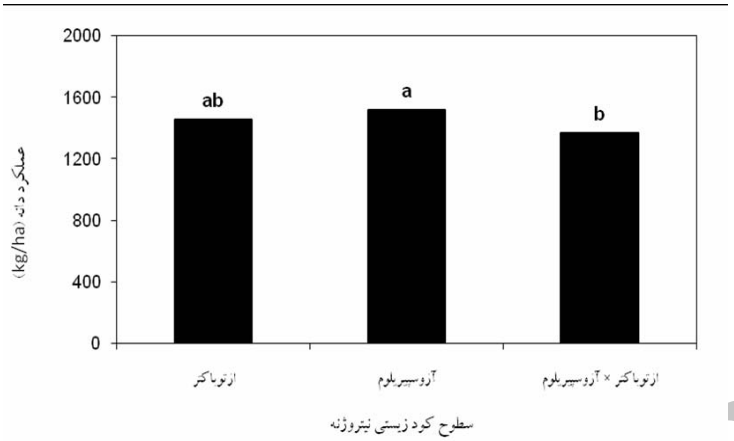
دارد، به طوری که عملکرد دانه در ۱۵ تن (۱۵۸۷/۷ کیلوگرم در هکتار)، ۱۵ درصد بیشتر از ۱۰ تن (۱۳۸۰ کیلوگرم در هکتار) و در حدود ۲۳ درصد بیشتر از ۵ تن (۱۲۹۱/۹ کیلوگرم در هکتار) شد (جدول شماره ۳). افزایش عملکرد دانه در اثر بهبود اجزاء عملکرد گشنیز مانند تعداد چتر و عملکرد بیومس، حاصل شد. همچنین مقایسه میانگین تیمارها مبین آن بود که میان سطوح مختلف کود زیستی نیتروژنه اختلاف معنی‌داری وجود دارد به نحوی که عملکرد دانه در تلقیح با آزوسپیریلوم (۱۵۱۷/۸ کیلوگرم در هکتار)، در حدود ۱۱ درصد بیشتر از تلقیح توأم با ازتوباکتر و آزوسپیریلوم (۱۳۶۸/۳ کیلوگرم در هکتار) شد (شکل شماره ۲).

همچنین نتایج تجزیه واریانس آزمایش، مبین آن بود که تیمارهای حاوی کود دامی و زیستی دارای تفاوت معنی‌داری با شاهد از نظر عملکرد دانه بودند (جدول شماره ۵) به طوری که مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تمام تیمارهای حاوی کود دامی و زیستی، برتر از شاهد بودند که در بین آنها تیمار حاوی ۲۰ تن کود دامی و تلقیح با آزوسپیریلوم (۱۶۸۲ کیلوگرم در هکتار) بیشترین برتری را در حدود ۸۴ درصد نسبت به تیمار شاهد (۹۱۴/۷ کیلوگرم در هکتار) داشت (جدول شماره ٦).

میزان اسانس در دانه

تأثیر عامل کود دامی و برهمکنش بین دو عامل کود دامی و کود زیستی نیتروژنه در سطح یک درصد بر میزان اسانس در دانه معنی‌دار شد ولی عامل کود زیستی نیتروژنه تأثیر معنی‌داری بر میزان اسانس در دانه نداشت (جدول شماره ۲). مقایسه میانگین تیمارها، تفاوت قابل ملاحظه‌ای را بین سطوح مختلف کود دامی نشان داد به نحوی که میزان اسانس دانه در ۱۰ تن (۰/۲۷۷ درصد) ۷/۸ درصد بیشتر از ۱۵ تن (۰/۲۵۷ درصد)، ۲۷/٦ درصد بیشتر از ۲۰ تن (۰/۲۱۷ درصد) و ٤٠/٦ درصد بیشتر از ۵ تن (۰/۱۹۷ درصد) بود (جدول شماره ۳). مقایسه میانگین برهمکنش دو عامل کود دامی و کود زیستی نیتروژنه نیز اختلاف معنی‌داری را نشان داد به نحوی که میزان اسانس در دانه در تیمارهای حاوی تلقیح توأم با باکتری ازتوباکتر و آزوسپیریلوم در سطوح مصرف ۵، ۱۰ و ۱۵ تن کود دامی (به ترتیب ۰/۱۹۳ درصد، ۰/۲٦۰ درصد، ۰/۳۰۰ درصد) با افزایش مقدار کود دامی، به طور بارزی افزایش یافت ولی با مصرف بیشتر کود دامی یعنی ۲۰ تن در هکتار (۰/۲۲۳ درصد) میزان اسانس در دانه به طور قابل توجهی کاهش نشان داد (جدول شماره ٤).

Archive of SID
www.SID.ir



شکل شماره ۲- مقایسه میانگین سطوح مختلف کود زیستی نیتروژنه بر عملکرد دانه

اطلاعات حاصل از تجزیه واریانس آزمایش، نشان داد که تیمارهای حاوی کود دامی و زیستی دارای تفاوت معنی‌داری با شاهد از نظر میزان اسانس در دانه بودند (جدول شماره ۵) به طوری که مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار حاوی ۱۰ تن کود دامی و تلقیح با ازتوباکتر (۰/۳۱۰ درصد)، بیشترین برتری (۸۵/٦ درصد) را نسبت به تیمار شاهد (۰/۱٦۷ درصد) داشت (جدول شماره ٦).

عملکرد اسانس

تأثیر عامل کود دامی و برهمکنش بین عامل کود دامی و عامل کود زیستی نیتروژنه در سطح یک درصد بر عملکرد اسانس معنی‌دار شد ولی عامل کود زیستی نیتروژنه تأثیر معنی‌داری بر عملکرد اسانس نداشت (جدول شماره ۲). در خصوص اثر کود دامی بر عملکرد اسانس، مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین ۱۰ و ۱۵ تن کود دامی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ولی اختلاف معنی‌داری با سایر سطوح دارند به طوری که عملکرد اسانس در ۱۵ تن (٤/۰۹ کیلوگرم در هکتار) ۲۳/٦ درصد بیشتر از ۲۰ تن (۳/۳۱ کیلوگرم در هکتار) و حدود ٦۱ درصد بیشتر از ۵ تن (۲/۵٤ کیلوگرم در هکتار) بود (جدول شماره ۳). همچنین مقایسه میانگین برهمکنش کود دامی و کود زیستی نیتروژنه نیز اختلاف معنی‌داری را نشان داد به طوری که عملکرد اسانس در تیمارهای حاوی تلقیح توأم با باکتری ازتوباکتر و آزوسپیریلوم در سطوح مصرف ۵، ۱۰ و ۱۵ تن کود دامی (به ترتیب ۲/۱۳، ۳/۵۰، ٤/۸۲ کیلوگرم در هکتار) با افزایش مقدار کود دامی، به نحو قابل توجهی افزایش نشان داد ولی با مصرف ۲۰ تن کود دامی (۳/۰۷ کیلوگرم در هکتار) عملکرد اسانس به طور چشمگیری تقلیل یافت (جدول شماره ٤).

بر اساس نتایج تجزیه واریانس آزمایش، تیمارهای حاوی کود دامی و زیستی دارای تفاوت معنی‌داری با شاهد از نظر عملکرد اسانس بودند (جدول شماره ۵) به طوری که مقایسه میانگین‌ها نشان داد که دو تیمار ۱۵ تن کود دامی و تلقیح توأم با ازتوباکتر و آزوسپیریلوم (٤/۸۲ کیلوگرم در هکتار) و نیز ۱۰ تن کود دامی و تلقیح با ازتوباکتر (٤/۲۰ کیلوگرم در هکتار) برتری بارزتری به ترتیب حدود ۲۱۷ و ۱۷٦ درصد نسبت به تیمار شاهد (۱/۵۲ کیلوگرم در هکتار) داشتند (جدول شماره ٦).

بحث

می‌توان اظهار داشت احتمالاً افزودن کود دامی به خاک با بهبود شرایط فیزیکی و فرآیندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه و فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، موجبات افزایش رشد و متعاقب آن تولید ماده خشک را نیز فراهم کرده است. در همین رابطه یافته‌های برخی محققین بر روی گیاهان دارویی بومادران، مریم‌گلی و ریحان، مبین آن است که با کاربرد مقادیر مناسب کود دامی، بیومس

Archive of SID
www.SID.ir

گیاهی نیز افزایش می‌یابد [۱۵،۲۶،۲۷]. به نظر می‌رسد که کاربرد توأم دو نوع باکتری از طریق جذب بیشتر نیتروژن [۱۷] و سپس افزایش رشد پیکره رویشی و تولید ماده خشک، موجب بهبود عملکرد بیومس شود. بررسی‌های محفوظ (Mahfouz) و همکاران در سال ۲۰۰۷ نیز که بر روی گیاه دارویی رازیانه و در شرایط مزرعه‌ای انجام گرفت، نشان داد که کاربرد توأم دو نوع از باکتری تثبیت کننده نیتروژن به نام *Azotobacter chroococcum* و *Azospirillum liboferum* موجب افزایش قابل توجه عملکرد بیومس این گیاه شد [۱۷]. در تحقیقی دیگر که بر روی یک گیاه دارویی به نام *Acorus calamus* انجام شد نیز نتیجه مشابهی به دست آمد [۲۸]. همچنین این موضوع با نتایج پژوهش برخی محققین بر روی گیاه دارویی درمنه مطابقت دارد [۱۸،۱۹]. در خصوص تفسیر برهمکنش دو عامل بر روی عملکرد بیومس می‌توان اظهار داشت که مصرف مقادیر مناسب کود دامی همراه با کاربرد باکتری ازتوباکتر سبب فراهمی مواد آلی و حضور میکروارگانیزم‌های مفید در خاک شده و در نهایت موجب بهبود وزن خشک بوته گشنیز و افزایش عملکرد بیومس آن شده است. در همین خصوص نتایج تحقیقی بر روی گیاه دارویی زردچوبه نیز مؤید همین مطلب است [۵]. همچنین در رابطه با برتری تیمارهای حاوی کودهای دامی و زیستی نیتروژنه نسبت به شاهد می‌توان بیان نمود که کاربرد تلفیقی کودهای آلی و زیستی، ضمن بهبود احتمالی فعالیت‌های میکروبی مفید در خاک نظیر معدنی کردن عناصر غذایی، موجب بهبود رشد و وزن خشک گیاه گشنیز و افزایش بارز عملکرد بیومس آن در مقایسه با تیمار شاهد شود. نتایج مطالعات برخی از محققین در همین خصوص بر روی بهبود بیوماس گیاهان دارویی مختلف نیز مؤید همین موضوع است [۱۸،۱۹،۲۷،۲۹].

در خصوص تأثیر کود دامی بر روی عملکرد دانه گشنیز، می‌توان اظهار کرد که افزایش مقادیر کود دامی با بهبود مواد آلی خاک، از طریق تأثیر بر قدرت جذب، نگهداری و فراهمی مناسب رطوبت و عناصر غذایی [۳۰] مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر روی افزایش اجزاء عملکرد گشنیز مانند تعداد چتر و عملکرد بیومس اثر گذاشته و موجب بهبود عملکرد دانه شد. نتیجه مطالعه‌ای بر روی گیاه دارویی گشنیز نیز مبین همین مطلب است. در این مطالعه که با استفاده از مقادیر مختلف کود حیوانی و تحت شرایط مزرعه‌ای در یک خاک شنی صورت گرفت، نشان داده شد که مصرف حدود ۲۰ تن کود دامی همراه با ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برتری محسوسی از نظر عملکرد دانه نسبت به سایر تیمارها داشت [۱۲]. بررسی‌های کاروبا (Carrubba) نیز مبین آن بود که کاربرد تلفیقی مقادیر مناسب کود دامی و نیتروژن معدنی موجب بهبود عملکرد دانه گیاه دارویی گشنیز تحت شرایط مزرعه‌ای می‌شود [۳۱]. یافته‌های کوچکی (Koocheki) وهمکاران نیز که بر روی دو گونه گیاه دارویی بارهنگ به نام‌های *Plantago ovata* و *Plantago psyllium* و با استفاده از مقادیر ۵، ۱۰ و ۱۵ تن کود دامی در هکتار تحت شرایط مزرعه‌ای صورت گرفت، مشخص نمود که بیشترین عملکرد دانه در دو گونه مورد بررسی به ترتیب با مصرف ۵ و ۱۵ تن کود دامی در هکتار به دست آمد [۳۲]. این موضوع در نتایج تحقیقات بعضی پژوهشگران بر روی گیاهان دارویی علف لیمو، زردچوبه، شوید و رازیانه قابل مشاهده است [۲،۳،۱۱،۳۳،۳٤]. در رابطه با مصرف کود زیستی نیتروژنه، به نظر می‌رسد که تیمار تلقیح با آزوسپیریلوم از طریق تأثیر بارزی که بر روی ویژگی تعداد چتر در بوته گیاه دارویی گشنیز گذاشته بود، باعث افزایش عملکرد دانه شد. یافته‌های یک تحقیق بر روی گیاه دارویی گشنیز نیز مبین همین مطلب است [۳۵]. در پژوهش دیگری که در ارتباط با مصرف کود زیستی حاوی باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن در گیاه دارویی رازیانه انجام شده بود، آشکار شد که کاربرد این باکتری‌ها سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه رازیانه نسبت به سایر تیمارها شد [۱٦]. در پژوهشی نیز که بر روی یک گیاه دارویی به نام *Phyllanthus amarus* و در شرایط مزرعه‌ای انجام گرفت، مشاهده شد که کاربرد یک گونه از باکتری تثبیت کننده نیتروژن به نام *Azospirillum sp* موجب افزایش قابل توجه عملکرد دانه در مقایسه با سایر تیمارها شد [۳٦]. همچنین

Archive of SID
www.SID.ir

نتایج تحقیقات بر روی رازیانه، کرفس، زردچوبه و درمنه، مؤید بهبود عملکرد دانه در اثر کاربرد باکتری آزوسپیریلوم بود [۵،۱۹،۳۷،۳۸]. همچنین با توجه به افزایش معنی‌داری که در اجزاء عملکرد دانه (نظیر تعداد چتر و عملکرد بیومس) در تیمارهای مطلوب حاوی کود دامی و زیستی نسبت به شاهد در این آزمایش مشاهده شد، طبیعی به نظر می‌رسد که عملکرد دانه نیز به طور قابل توجهی بیشتر شود. در همین رابطه در تحقیقی که بر روی یک گیاه دارویی به نام *Phyllanthus amarus* و در شرایط مزرعه‌ای انجام گرفت، نشان داده شد که کاربرد ۱۲ تن کود دامی همراه با یک گونه از باکتری تثبیت کننده نیتروژن به نام *Azospirillum sp* موجب افزایش قابل توجه عملکرد دانه در مقایسه با شاهد می‌شود [۳۶]. یافته‌های محققین بر روی گشنیز، کرفس، رازیانه و بارهنگ نیز به همین موضوع اشاره دارد [۱۶،۳۲،۳۵،۳۸].

همچنین با افزایش مقادیر کود دامی تا ده تن در هکتار، میزان اسانس در دانه نیز بهبود می‌یابد ولی با مصرف مقدار بیشتر کود دامی، میزان اسانس تا حدودی کاهش می‌یابد که دلیل این امر را احتمالاً می‌توان به افزایش چشمگیر بیومس گیاهی در مقادیر بیشتر کاربرد کود دامی (۱۵ و ۲۰ تن در هکتار) نسبت داد. در همین رابطه در پژوهشی مشاهده شد که کاربرد کود دامی در گیاه دارویی شوید به طور قابل توجهی میزان اسانس آن را افزایش داد [۱۱]. گزارش یک تحقیق هم بیانگر آن بود که مصرف ۱۰ تن کود دامی همراه با ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار موجب بهبود ماده مؤثره گیاه دارویی *Withania somnifera* شد [۳۹]. همچنین، کاپلان (Kaplan) و همکاران نیز در مطالعه خود شاهد بهبود میزان اسانس در گیاه دارویی مریم‌گلی (*Salvia fruticosa* Mill) در اثر کاربرد کود دامی بودند. نتیجه پژوهش‌ها بر روی رازیانه، پیاز و مریم‌گلی نیز، با تحقیق حاضر هماهنگی دارد [۶،۳۴،۴۰]. همانطور که ملاحظه شد یک اثر هم‌افزایی و تشدیدکننده نیز در مصرف مقادیر مناسب کود دامی همراه با به کارگیری توأم باکتری ازتوباکتر و آزوسپیریلوم بر روی میزان اسانس در گیاه دارویی گشنیز بچشم می‌خورد. به نظر می‌رسد که حضور باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن مذکور در محیط کشت حاوی کود دامی، سبب بهبود فعالیت این باکتری‌ها و سایر میکروارگانیزم‌ها گردد و موجبات حلالیت عناصر معدنی به ویژه نیتروژن را فراهم آورد و متعاقب آن دسترسی گیاه گشنیز به نیتروژن را افزایش دهد و از آنجا که نیتروژن در تشکیل اسانس نقش بسزایی دارد، می‌تواند به افزایش میزان اسانس نیز منجر شود. یافته‌های حاصل بر روی زردچوبه، گشنیز و رازیانه که مؤید بهبود میزان اسانس در اثر کاربرد توأم کود آلی و باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن می‌باشد، با نتیجه تحقیق حاضر مطابقت دارد [۵،۲۰،۳۴]. در خصوص برتری تیمارهای حاوی کودهای دامی و زیستی نیتروژنه نسبت به شاهد می‌توان اظهار داشت که تلفیق مقدار مناسب کود دامی با ازتوباکتر از طریق ایجاد اثرات هم افزایی و تشدیدکننده بین خود ضمن بهبود بیومس میکروبی خاک، موجبات جذب مطلوب عناصر معدنی را برای گشنیز فراهم آورده و سبب افزایش میزان اسانس در دانه شوند. در خصوص کاربرد توأم کود دامی و زیستی نیتروژنه بر میزان اسانس، در مطالعه‌ای بر روی گیاه دارویی زردچوبه، ملاحظه شد که مصرف ۱۵ تن کود دامی توأم با باکتری آزوسپیریلوم موجب بهبود قابل ملاحظه میزان اسانس در مقایسه با شاهد شد [۴۱]. در پژوهش دیگری در خصوص اهمیت مصرف میکروارگانیزم‌های تثبیت‌کننده نیتروژن در گیاه دارویی گشنیز انجام شده بود، روشن شد که کاربرد این میکروارگانیزم‌ها همراه با کود آلی موجب افزایش معنی‌دار مقدار اسانس گشنیز نسبت به تیمار شاهد شد [۲۰]. نتایج به دست آمده از گیاهان دارویی زردچوبه و رازیانه نیز با نتیجه تحقیق حاضر همخوانی دارد [۵،۳۴].

می‌توان اظهار داشت که مصرف مقادیر مناسب کود دامی از طریق تأثیر مثبت بر روی اجزاء عملکرد اسانس یعنی عملکرد دانه و میزان اسانس، موجبات افزایش عملکرد اسانس را فراهم می‌آورد. در همین خصوص در پژوهشی که با استفاده از مقادیر مختلف کود دامی بر روی گیاه دارویی علف لیمو صورت گرفت، مشاهده شد که مصرف ۱۵ تن کود دامی موجب بهبود قابل ملاحظه عملکرد اسانس شد [۲]. در تحقیقی

Archive of SID

www.SID.ir

دیگر، مشاهدات بیانگر آن بود که کاربرد کود دامی سبب افزایش قابل توجه عملکرد اسانس در گیاه دارویی ژرانیوم شد [۱۳]. همچنین، سانتوس (Santos) و همکاران در سال ۲۰۰۹ مشاهده کردند که کاربرد مقادیر مناسب کود دامی در زراعت گیاه دارویی بادرنجبویه به طور چشمگیری عملکرد اسانس آن را بهبود بخشید. آنها بیان کردند که افزودن کود دامی به خاک، موجبات افزایش رشد اندام هوایی و تولید ماده خشک و در نهایت بهبود عملکرد اسانس را نیز مهیا کرده است [۱٤]. یافته‌های دیگر محققین بر روی گیاهان دارویی بومادران و زردچوبه نیز مؤید همین موضوع است [۳،۲٦]. به نظر می‌رسد تأثیر تشدید کننده‌ای که مصرف توأم کود دامی و باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپیریلوم بر روی بیومس گیاهی و نیز میزان اسانس در دانه که از اجزاء عملکرد اسانس محسوب می‌شود، اعمال نموده است، می‌تواند منجر به یک اثر تقویت‌کننده بر ویژگی عملکرد اسانس گردد و ما شاهد بهبود چشمگیر عملکرد اسانس باشیم. نتیجه پژوهش عزاز (Azzaz) و همکاران بر روی گیاه دارویی رازیانه که حاکی از بهبود عملکرد اسانس در اثر کاربرد توأم کود دامی و باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن بود، مؤید همین موضوع است [۳٤]. از آنجا که مقادیر اجزاء عملکرد اسانس (عملکرد دانه و میزان اسانس آن) در تیمارهای مطلوب حاوی کود دامی و زیستی بیشتر از شاهد بودند لذا می‌توان انتظار داشت که عملکرد اسانس نیز در این تیمارها در مقایسه با شاهد به طور چشمگیری بیشتر شود. در همین رابطه بسیاری از محققین در مطالعات خود بر افزایش عملکرد اسانس در اثر کاربرد کود دامی و باکتری‌های آزادزی تثبیت کننده نیتروژن تأکید ورزیدند [۲،٤،۱۲،۱۳،۱۷،۱۸،۱۹،۲۹].

در پایان می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که با کاربرد مقدار بیشتر کود دامی (۱۵ تن) همراه با کود زیستی نیتروژنه، بیشترین عملکرد دانه و عملکرد اسانس و نیز با مصرف مقدار متوسط کود دامی (۱۰ تن) همراه با کود زیستی نیتروژنه، بالاترین میزان اسانس در دانه به دست می‌آید.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن به خاطر تأمین اعتبار این طرح تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

1. Sharma AK. A handbook of Organic Farming. Agrobios, India. 2002, 627 pp.

2. Rao BRR. Biomass and essential oil yields of rainfed palmarosa (*Cymbopogon martinii*. (Roxb.) Wats. var. motia Burk.) supplied with different levels of organic manure and fertilizer nitrogen in semi-arid tropical climate. *Industrial Crops and Products* 2001; 14 (3): 171 - 8.

3. Sharma DP, Sharma TR, Agrawal SB and Rawat A. Differential response of turmeric to organic and inorganic fertilizers. *JNKVV Res. J*. 2003; 37 (2): 17 - 9.

4. Badran FS and Safwat MS. Response of fennel plants to organic manure and bio-fertilizers in replacement of chemical fertilization. *Egyptian J. of Agricultural Res*. 2004; 82 (2): 247 - 56.

5. Velmurugan M, Chezhiyan N and Jawaharlal M. Influence of organic manures and inorganic fertilizers on cured rhizome yield and quality of turmeric (*Curcuma longa* L.) cv. BSR-2. *International J. Agricultural Sci*. 2008; 4 (1): 142 - 5.

6. Kocabas I, Kaplan M, Kurkcuoglu M and Baser KHC. Effects of different organic manure applications on the essential oil components of Turkish sage (*Salvia fruticosa* Mill). *Asian J. Chem*. 2010; 22 (2): 1599 - 605.

7. Omidbaigi R. Approaches to production and processing of medicinal plants. Tarrahane Nashr.

Archive of SID
www.SID.ir

1997, 424 pp.

8. Salehi Surmeghi MH. Medicinal plants and herbal therapy. 2008, volume 1, pp: 325 - 6.

9. Diederichen A. Coriander: promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 1996, *Inter. Plant Genetic Resources Institute*.

10. Carrubba A, Latorre R, Diprima A, Saiano F and Alonzo G. Statistical analyses on the essential oil of Italian coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits of different ages and origins. 2002; *J. Essential oil Res*. 14 (6): 389 - 96.

11. Khalid KA and Shafei AM. Productivity of dill (*Anethum graveolens* L.) as influenced by different organic manure rates and sources. *Arab Universities J. Agricultural Sci*. 2005; 13 (3): 901 - 13.

12. Salem AG and Awad AM. Response of coriander plants to organic and mineral fertilizers fertigated in sandy soils. *Egyptian J. Agricultural Res*. 2005; 83 (2): 829 - 58.

13. Araya HT, Soundy P, Steyn JM, Teubes C, Learmonth RA and Mojela N. Response of herbage yield, essential oil yield and composition of South African rose-scented geranium (*Pelargonium sp.*) to conventional and organic nitrogen. *J. Essential oil Res*. 2006; 18: 111 - 5.

14. Santos MF, Mendonca MC, Carvalho Filho JLS, Dantas IB, Silva-Mann R and Blank AF. Cattle manure and biofertilizer on the cultivation of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais* 2009; 11 (4): 355 - 9.

15. Kaplan M, Kocabas I, Sonmez I and Kalkan H. The effects of different organic manure applications on the dry weight and the essential oil quantity of sage (*Salvia fruticosa* Mill.). *Acta Horticulturae* 2009; 826: 147 - 52.

16. Abdou MAH, Elsayed AA, Badran FS and El-Deen RMS. Effect of planting density and chemical and biofertilization on vegetative growth, yield and chemical composition of fennel (*Foeniculum vulgare* Miller): I - Effect of planting density and some chemical (Nofatrein) and biochemical (Biogen) fertilizers. *Annals of Agricultural Sci. Moshtohor*. 2004; 42 (4): 1907 - 22.

17. Mahfouz SA and Sharaf Eldin MA. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield, and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill). *Inter. Agrophisics*. 2007; 21 (4): 361 - 6.

18. Swaminathan V, Kumar TS, Sadasakthi A and Balasubramanian R. Effect of nitrogen and phosphorus along with biofertilizers on growth, yield and physiological characteristics of Davana (*Artemisia pallens* Wall.). *Advances in Plant Sci*. 2008; 21 (2): 693 - 5.

19. Kumar TS, Swaminathan V and Kumar S. Influence of nitrogen, phosphorus and biofertilizers on growth, yield and essential oil constituents in ratoon crop of davana (*Artemisia pallens* Wall.). *Electronic J. of Environmental, Agricultural and Food Chem*. 2009; 8 (2): 86 - 95.

20. Singh B, Singh B, Masih MR and Choudhary RL. Evaluation of P and S enriched organic manures and their effect on seed yield and quality of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *International J. of Agricultural Sci*. 2009; 5 (1): 18 - 20.

21. Akbarinia A. Study on yield and effective substance of ajowan (Trachyspermum ammi) under Conventional, Organic and Integrated systems. 2003, Ph.D thesis of agronomy, faculty of Agriculture, Tarbiat Modarres University.

22. Kapoor R, Giri B and Mukerji KG. Improved growth and essential oil yield and quality in *foeniculum vulgare* Mill on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. *Bioresource Technol*. 2004; 93: 307 - 11.

23. Sharifi Ashoorabadi A, Amin QR, Mirza M and Rezvani M. Effect of plant nutrition systems (Chemical, Intermediate and Organic systems) on quality of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill).

Archive of SID

www.SID.ir

Pajouhesh & Sazandegi 2002; 56 & 57: 78 - 87.

24. Darzi MT, Ghalavand A and Rejali F. Effects of Biofertilizers Application on N, P and K Assimilation in Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Iranian J. of Crop Sci*. 2009; 25 (1): 1 - 19.

25. Sefidkon F. Evaluation of Qualitative and Quantitative essential oil fennel (*Foeniculum vulgare* Mill) in different stages of growth. *Iranian J. Medicinal and Aromatic Plants* 2001; 7: 85 - 104.

26. Scheffer MC, Ronzelli Junior P and Koehler HS. Influence of organic fertilization on the biomass, yield and composition of the essential oil of *Achillea millefolium* L. *Acta Horticulturae* 1993; 331: 109 - 14.

27. Biasi LA, Machado EM, Kowalski AP, Signor D, Alves MA, Lima FI, Deschamps C, Cocco LC and Scheer AP. Organic fertilization in the production, yield and chemical composition of basil chemotype eugenol . *Horticultura Brasileira* 2009; 27 (1): 35 - 9.

28. Kalyanasundaram B, Kumar TS, Kumar S and Swaminathan V. Effect of N, P, with biofertilizers and vermicompost on growth and physiological characteristics of sweet flag (*Acorus calamus* L.). *Advances in Plant Sci*. 2008; 21 (1): 323 - 6.

29. Ateia EM, Osman YAH and Meawad AEAH. Effect of organic fertilization on yield and active constituents of *Thymus vulgaris* L. under North Sinai conditions. *Res. J. Agriculture and Biological Sci*. 2009; 5 (4): 555 - 65.

30. Eghball B, Weinhold BJ, Gilley JE and Eigenberg RA. Mineralazation of manure nutrients. *J. of Soil and Water Conservation* 2002; 56 (6): 470 - 8.

31. Carrubba A. Nitrogen fertilisation in coriander (*Coriandrum sativum* L.): A Review and Meta-Analysis. *J. the Sci. of Food and Agriculture* 2009; 89 (6): 921 - 6.

32. Koocheki A, Tabrizi L and Mahallati MN. The effects of irrigation intervals and manure on quantitative and qualitative characteristics of *Plantago ovata* and *Plantago psyllium*. *Asian J. of Plant Sci*. 2007; 6 (8): 1229 - 34.

33. Nabila NY. Yield and quality of lemongrass plants (*Cymbopogon flexuous* Stapf) as influenced by farm yard manure and foliar application of bread yeast. *Annals of Agricultural Sci* (Cairo). 2002; 47 (3): 859 - 73.

34. Azzaz NA, Hassan EA and Hamad EH. 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*. 2009; 3 (2): 579 - 87.

35. Kumar S, Choudhary GR and Chaudhari AC. Effects of nitrogen and biofertilizers on the yield and quality of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Annals of Agricultural Res*. 2002; 23 (4): 634 - 7.

36. Annamalai A, Lakshmi PTV, Lalithakumari D and Murugesan K. Optimization of biofertilizers on growth, biomass and seed yield of *Phyllanthus amarus* (Bhumyamalaki) in sandy loam soil. *J. of Medicinal and Aromatic Plant Sci*. 2004; 26 (4): 717 - 20.

37. Tehlan SK, Thakral KK and Nandal JK. Effect of Azotobacter on plant growth and seed yield of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Haryana J. of Horticultural Sci*. 2004; 33 (3/4): 287 - 8.

38. Migahed HA, Ahmed AE and Abdelghany BF. Effect of different bacterial strains as biofertilizer agents on growth, production and oil of *Apium graveolens* under calcareous soil. *Arab Universities J. of Agricultural Sci*. 2004; 12 (2): 511 - 25.

39. Ajay RP, Reddy KS, Ramana S and Maji B. Effect of nitrogen and farm yard manure on physiological parameters in ashwagandha (*Withania somnifera*) under vertisol soil type . *Indian J. of Plant Physiol*. 2005; 10 (4): 389 - 93.

40. Yassen AA and Khalid KA. Influence of organic fertilizers on the yield, essential oil and

Archive of SID
www.SID.ir

mineral content of onion. *International Agrophysics* 2009; 23 (2): 183 - 8.
41. Padmapriya S and Chezhiyan N. Effect of shade, organic, inorganic and biofertilizers on morphology, yield and quality of turmeric. *Indian J. Horticulture* 2009; 66 (3): 333 - 9.

Archive of SID

www.SID.ir