کنفرانس ملی "دیده بانی آینده زمین"
با محوریت "آب و هوا، کشاورزی و محیط زیست"
"The National Conference on Horizon Scanning of the Earth with an Emphasis on Climate, Agriculture and the Environment"

ارزیابی اثر کودهای بیولوژیکی بر عملکرد، اجزا عملکرد و ویژگی‌های رشدی گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*)

الهام آرامیده[۱]، سمیه دهداری[۲]، حمید رجب پور[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد منابع طبیعی دانشگاه آزاد بافت

۲- عضو هیات علمی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاءبهبهان

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری دانشگاه اردکان

(hamidrajabpoor70@gmail.com)

خلاصه

به منظور بررسی عملکرد، اجزای عملکرد، درصد و مقدار اسانس گیاه رازیانه با استفاده از کودهای بیولوژیک، آزمایشی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل ۳ نوع کود بیولوژیک نیتروکسین، باکتری‌های حل کننده فسفات، نیتروکسین به اضافه باکتری‌های حل کننده فسفات بود. تأثیر این تیمارها بر صفات و ویژگی های ارتفاع، تعداد شاخه اصلی و فرعی، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در چتر، شاخص برداشت، عملکرد دانه در هکتار، وزن دانه در بوته و تعداد دانه در چترک معنی‌دار بود و تیمارها از نظر وزن هزار دانه و وزن دانه در چتر اختلاف معنی‌داری نداشتند. نتایج نشان داد که اثر کودهای بیولوژیک روی ویژگی‌های رشدی، عملکرد و اجزای عملکرد در گیاه رازیانه اثر معنی‌دار دارد و همچنین نتایج نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته ۱۱۳ سانتی‌متر در تیمار مخلوط نیتروکسن و بیوفسفر و تعداد چتر در تیمار نیتروکسین و وزن دانه در بوته، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و عملکرد اسانس در تیمار بیوفسفر بیشترین تاثیر را داشته است. به‌طور کلی، نتایج این آزمایش نشان داد که کودهای بیولوژیک به تنهایی پاسخ‌گوی نیازهای کودی گیاه رازیانه می‌باشند و گیاه رازیانه واکنش‌پذیری مناسبی نسبت به این کودها نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: اسانس، رازیانه، عملکرد، کود بیولوژیک، کود شیمیایی

Archive of SID

www.SID.ir

۱. مقدمه

رازیانه (*Foeniculum vulgare*) گیاهی است گل‌دار از راسته آپیالس (*Apiales*)، از تیره چتریان (*Apiaceae*) از سرده رازیانه‌ها (*Foeniculum*). این گیاه سرشار از هورمون‌های زنانه است و طبیعتی گرم دارد (هورناک، ۱۹۹۲). افزایش جمعیت و نیاز مبرم صنایع داروسازی به گیاهان دارویی به عنوان مواد اولیه تولید دارو، ناتوانی در تولید مصنوعی پاره‌ای از داروهای حیاتی توسط صنایع داروسازی و همچنین اهمیت مواد مؤثره گیاهان دارویی در صنایع پزشکی، غذایی، آرایشی و بهداشتی باعث شده که توجه و تحقیق پیرامون این دسته گیاهان از نقطه نظر کشت، تولید و مصرف از اهمیت خاصی برخوردار باشد. با توجه به اینکه رویکرد جهانی به سمت داروهای گیاهی و فاصله گرفتن از داروهای شیمیائی است، توجه بیش از پیش به گیاهان داروئی را ایجاب می‌نماید. استفاده از گیاهان دارویی به منظور استخراج عصاره‌های آنها برای تولید دارو و جایگزین کردن آنها به جای داروهای شیمیایی برای حفظ سلامتی انسان‌ها از مهم‌ترین نیازهای تمدن امروزی می‌باشد (رامش و اوکیگبو، ۲۰۰۸). یکی از عمده‌ترین مشکلات در این زمینه، محدود بودن گیاهان قابل زراعت و نیز تولید نا مناسب محصول است. اولین قدم در این راه شناسایی و آشنایی با نحوهٔ کشت و شرایط ایده‌آل پرورش این گیاهان است. به طور کلی مهم‌ترین منبع تغییرپذیر در تولید و عملکرد گیاهان زراعی وجود منابع تغذیه‌ای مناسب می‌باشد؛ میزان کارایی گیاه زراعی به طور غیرمستقیم تحت تأثیر مصرف مواد مغذی و مکمل از طریق تأثیر بر رشد و توسعه کانوپی گیاه قرار می‌گیرد (گرگوری و همکاران، ۲۰۰۰). برای رسیدن به این مهم، بهبود خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک می‌تواند کمک زیادی به پایداری گیاه و تولید محصول مناسب کند. برای بهبود خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک می‌توان از مواد آلی مثل کمپوست و ورمی‌کمپوست و میکروارگانیسم‌های بهبود دهنده رشد گیاه استفاده نمود (گرگوری و همکاران، ۲۰۰۰). در بسیاری موارد کاربرد کودهای شیمیایی باعث آلودگی‌های محیطی و صدمات اکولوژیکی می‌شود که خود هزینه تولید را افزایش می‌دهد (گلیک و همکاران، ۱۹۹۵). همچنین بحران انرژی و آلودگی‌های محیطی محققین کشاورزی را بر آن داشته است تا در جستجوی منابع جایگزین برای کودهای شیمیایی باشند. از جمله، بکارگیری مجدد بقایای گیاهی و دامی از طریق کمپوست کردن. کشاورزی پایدار بر پایه مصرف کودهای زیستی با هدف حذف یا تقلیل چشم‌گیر در مصرف نهاده‌های شیمیایی، یک راه‌حل مطلوب جهت غلبه بر این مشکلات به شمار می‌آید. کودهای زیستی حاوی مواد نگهدارنده‌ای با جمعیت متراکم یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاک‌زی و یا بصورت فرآورده متابولیک این موجودات می‌باشند که به منظور بهبود حاصل‌خیزی خاک و عرضه مناسب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در یک سیستم کشاورزی پایدار به کار می‌روند (صالح راستین، ۲۰۰۱). که در این بین می‌توان به قارچ‌های میکوریزا، میکروارگانیزم‌های حل کننده فسفات و ورمی‌کمپوست اشاره کرد. کودهای بیولوژیک علاوه بر اینکه نیازهای غذایی گیاه را بر طرف می‌کند، باعث بهبود ساختمان خاک، کاهش آلودگی منابع و تولید غذای سالم می‌شود که خود گامی در جهت پایداری در نظام‌های کشاورزی می‌باشد. از طرف دیگر رویکرد روز افزون به استفاده از گیاهان دارویی و فراورده‌های حاصل از آن نقش این گیاهان را در چرخه اقتصادی جهان پررنگ‌تر کرده، بطوریکه مصرف رو به افزایش آن‌ها تنها به کشورهای در حال توسعه محدود نبوده بلکه در کشورهای پیشرفته نیز توسعه فراوانی یافته‌اند. گیاه چند ساله رازیانه از مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین گیاهان دارویی خانواده چتریان می‌باشد، که عمدتا به منظور استفاده از اسانس حاصل از آن در صنایع مختلف دارویی، غذایی، آرایشی و بهداشتی مورد کشت قرار می‌گیرد. اگرچه کشت و کار رازیانه در ایران سابقه طولانی دارد اما تاکنون پژوهش‌های زیادی در مورد آن صورت نگرفته و در حال حاضر انجام تحقیقات کاربردی در مورد تولید ارگانیک این محصول مهم و کم توقع ضروری به نظر می‌رسد.

Archive of SID

www.SID.ir

۲. مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۰ -۱۳۹۱ در مزرعه ای، واقع در ۱۰ کیلومتری شرق سیرجان موقعیت ۵۵ درجه و ۳۴ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع ۱۷۳۹ متر از سطح دریا اجرا شد. متوسط بارندگی منطقه ۱۶۴ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۱۵ درجه سانتی‌گراد است. آب و هوای منطقه بر اساس روش آمبرژه، سرد و خشک تعیین شده است (مرکز هوا و اقلیم شناسی کرمان، ۱۳۸۸). قبل از اجرای آزمایش، از خاک محل اجرای طرح نمونه‌برداری و خصوصیات محل اجرای آزمایش مورد ارزیابی قرار گرفت. مشخصات کلی خاک محل انجام آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

جدول۱: ویژگی خاک محل آزمایش

عمق (cm)	pH	EC(میلی‌موس)	بافت‌خاک	پتاسیم قابل جذب (ppm)	فسفرقابل‌جذب (ppm)	٪ نیتروژن‌کل
0-30	7/5	2/41	لوم شنی	165	9	0/03

۲-۱- طرح آزمایشی و تیمارها

آزمایش در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و ۴ تیمار انجام شد. ۳ نوع کود مختلف (شامل: کودهای بیولوژیک نیتروکسین (A) (دارای باکتری های *Azotobacter* sp. و *Azospirillum* sp.) (۲ لیتر در هکتار بر اساس توصیه شرکت سازنده) و باکتری‌های حل‌کننده‌ی فسفات (B) (دارای باکتری‌های *Bacillus* sp. و *Pseudomonas* sp.) (۲ لیتر در هکتار بر اساس توصیه شرکت سازنده)، وکود مخلوط نیتروکسین وباکتری‌های حل کننده فسفاتA+B (هر یک به میزان ۲ لیتر در هکتار بر اساس توصیه شرکت سازنده) و شاهد (عدم استفاده از کود) جمعاً با ۴ تیمار مدنظر قرار گرفتند. هر کرت فرعی شامل ۵ ردیف کاشت به طول ۳ متر بود که به فاصله ۵۰ سانتی‌متر از هم قرار گرفتند. بین کرت‌های اصلی یک ردیف و بین کرت‌های فرعی دو ردیف بدون کاشت باقی گذاشته شد.

۲-۲- عملیات مزرعه‌ای

کرت‌هایی به ابعاد ۳/۵ × ۵ متر مربع ایجاد شد. در هر کرت ۵ ردیف کاشت به فاصله ۶۰ سانتی‌متر از یکدیگر ایجاد شده و بذور رازیانه به فاصله ۵۰ سانتی‌متر روی ردیف‌ها و عمق حدود ۳ سانتی‌متر دراوایل فروردین ماه کاشته شد. فاصله بین کرت‌ها نیز در هر بلوک حدود ۰/۵ متر در نظر گرفته شد. تلقیح باکتری ازتوباکتر و سودوموناس با بذر رازیانه قبل از کاشت و در شرایط سایه انجام گرفت. بدین منظور، ابتدا میزان بذر مورد نیاز برای هر تیمار انتخاب، سپس بذرها درون کیسه‌های پلاستیکی جداگانه قرار داده شد. برای تسهیل در چسبیدن مایه تلقیح با بذرها، از مقداری شکر حل شده در آب گرم (۱۰ گرم شکر در ۱۰۰ گرم آب) استفاده شد. پس از اطمینان از خیس شدن بذور توسط محلول آب و شکر، مایه تلقیح به بذرها اضافه و به خوبی مخلوط شد. سپس بذرها درون پاکت‌های جداگانه منتقل شد و جهت خشک شدن به مدت دو ساعت در همان محل(سایه) قرار گرفتند (مرادی ،۱۳۸۷).

۲-۲-۱- صفات اندازه‌گیری شده

۲-۲-۱-۱- صفات کمی

حدود ۵/۵ ماه پس از کاشت محصول آماده برداشت و نمونه‌برداری شد. قبل از برداشت تعداد ۵ بوته به طور تصادفی انتخاب و صفات و ویژگی‌هایی از جمله ارتفاع ، عملکرد و اجزای عملکرد دانه از قبیل تعداد شاخه‌های اصلی در هر بوته، تعداد شاخه فرعی در هر شاخه اصلی، تعداد چتر در هر بوته،

Archive of SID
www.SID.ir

تعداد چترک در هر چتر، تعداد دانه در هر چترک، تعداد دانه در هر چتر، وزن دانه در چتر، وزن دانه در بوته، وزن هزار دانه و شاخص برداشت بررسی گردید. برای تعیین عملکرد نهایی در هر کرت دو ردیف کناری و نیم متر از ابتدا ونیم متر از انتهای کرت بعنوان اثر حاشیه‌ای حذف شد و در سطح ۶ متر مربع باقی‌مانده عملکرد بیولوژیک (تر و خشک) و عملکرد دانه (اقتصادی) تعیین شد. مقدار ۵۰ گرم از دانه تولید شده در هر کرت بصورت تصادفی انتخاب و توسط دستگاه کلونجر اسانس آن اندازه‌گیری شده و هر نمونه ابتدا کاملا آسیاب شد و سپس درون بالن یک لیتری ریخته شد و ۷۵ میلی‌لیتر آب به آن اضافه گردید، سپس به مدت ۴ ساعت در دستگاه کلونجر قرار داده شد و درصد، مقدار و عملکرد اسانس تعیین شد.

۲-۲-۲- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

داده‌های به‌دست آمده در محیط Excel 2007 وارد و تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16.0 به روش تجزیه واریانس انجام شد.جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن استفاده شد.

۳. نتایج وبحث

۳-۱- عملکرد و اجزای عملکرد

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) بین تیمارها از نظر ارتفاع، وزن هزار دانه، تعداد شاخه اصلی و فرعی، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در چتر، شاخص برداشت، عملکرد دانه در هکتار، وزن دانه در بوته، تعداد دانه درچترک، عملکرد بیولوژیک، درصد اسانس و عملکرد اسانس در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بدران و سافوات (۲۰۰۴) نیز گزارش کردند تأثیر باکتری‌های بهبود دهنده رشد گیاه بر عملکرد و اجزای عملکرد رازیانه مثبت بود.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس داده‌های صفات اندازه‌گیری شده در تیمارهای مورد بررسی در گیاه رازیانه

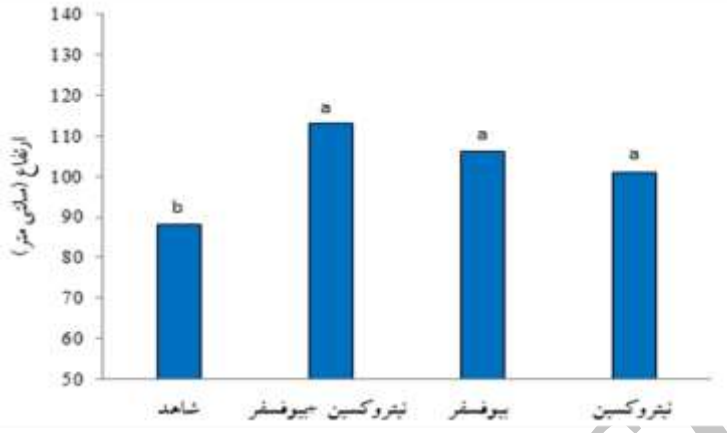
		میانگین مربعات صفات								
منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد شاخه اصلی	تعداد چتر در بوته	وزن هزار دانه	وزن دانه در بوته	ارتفاع ساقه	تعداد دانه در چتر	تعداد چترک در چتر	شاخص برداشت	تعداد شاخه فرعی
بلوک	2	0/40*	22/03*	0/52*	19/48*	46/8*	1601*	9/41*	48/41*	12/2*
تیمار	3	2/02*	73/33*	0/08*	54/59*	69/3*	1301*	13/1*	9/05*	9/28*
خطا	6	0/402	1/41	0/04	4/23	5/04	201/94	0/94	1/94	0/355

** و * به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱٪ و ۵٪ و ns عدم وجود تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد.

۳-۱-۱- ارتفاع بوته

همان گونه که ازجدول تجزیه واریانس مشاهده می‌شود، تیمارهای مورد آزمایش تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته داشتند بطوری که تمامی تیمارهای مورد آزمایش باعث افزایش ارتفاع رازیانه نسبت به تیمار شاهد شدند (جدول۲). با این حال بین کودهای اعمال شده از نظر ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل۱). بیشترین ارتفاع بوته با ۱۱۳ سانتی‌متر در تیمار تلفیقی نیتروکسن و بیوفسفر مشاهده شد. بطور کلی تغییرات ارتفاع معمولاً بارزترین مشخصه از خصوصیات ژنتیکی و تغییر شرایط محیطی در اغلب گیاهان است. افزایش ارتفاع از نظر رقابت با سایر گیاهان در جامعه گیاهی یک ویژگی مفید محسوب می‌شود که یکی از نتایج آن تشکیل برگ‌های جدید در بالای کانوپی است. این خصوصیت کارآمدترین برگ‌ها را در بهترین موقعیت از نظر فتوسنتزی قرار می‌دهد. یکی از اختلافات بین ارقام مربوط به همین ویژگی است. محفوظ و شرف الدین (۲۰۰۷) نیز گزارش کردند کودهای آلی باعث افزایش معنی‌داری در ارتفاع گیاه رازیانه شد.

Archive of SID
www.SID.ir



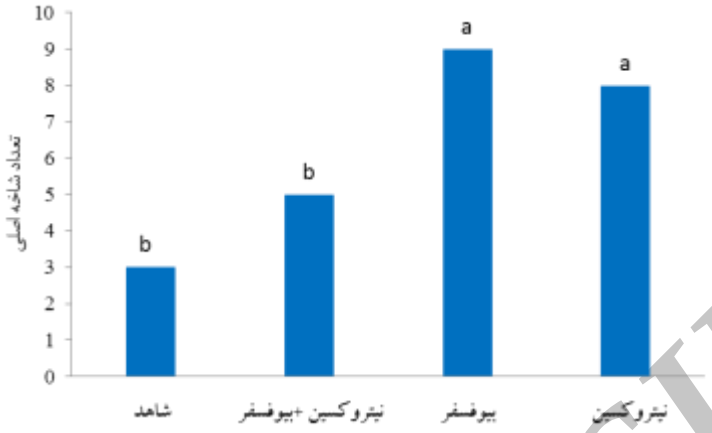
شکل ۱- اثر تیمارهای مختلف کودی بر ارتفاع رازیانه

۳-۱-۲- تعداد شاخه اصلی و فرعی

همان‌طور که از جدول تجزیه واریانس مشاهده می‌شود اثر تیمارهای مختلف کودی بر تعداد شاخه‌های فرعی رازیانه معنی‌دار بود (جدول۲). با این وجود مقدار شاخه فرعی در گیاه شاهد نسبت به تیمارهای کودی بیشتر بود، شاید دلیل اصلی این موضوع عدم واکنش‌پذیری شاخه‌های فرعی از تیمارهای کودی باشد به عبارت دیگر این صفت تحت تاثیر عوامل مدیریتی قرار نمی‌گیرد و عوامل ژنتیکی کنترل کننده آن می‌باشد. بجز تیمار مخلوط بیوسفر و نیتروکسین بقیه تیمارها افزایش معنی‌داری را در تعداد شاخه اصلی نسبت به شاهد نشان دادند، با این حال تعداد شاخه اصلی در تیمار مذکور نیز بیشتر از تیمار شاهد بود (شکل۲و۳). آتیه و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که استفاده از کمپوست و ورمی‌کمپوست علاوه بر افزایش غده، تعداد شاخه اصلی و فرعی در سیب زمینی(*Solanum tuberosum*) افزایش معنی‌داری داد.

شکل۲- تعداد شاخه فرعی گیاه رازیانه در تیمارهای مختلف کودی

Archive of SID
www.SID.ir



شکل۳- تعداد شاخه اصلی گیاه رازیانه در تیمارهای مختلف کودی

۳-۱-۳- تعداد چتر در بوته

کلیه تیمارها نسبت به تیمار شاهد باعث افزایش معنی‌داری در تعداد چتر در بوته شد (جدول ۲). بیوسفر و نیتروکسین بیشترین تعداد چتر در بوته را دارا بود (شکل۴). تیمار مخلوط بیوسفر و نیتروکسین کمترین اختلاف را نسبت به تیمار شاهد نشان می‌دهد (شکل۴). محفوظ و شرف الدین (۲۰۰۷) گزارش کردند که تعداد چتر در بوته در گیاه رازیانه تحت شرایط استفاده از کودهای بیولوژیک نسبت به عدم استفاده از این کودها افزایش معنی‌داری یافت. می‌توان اظهار داشت که همزیستی باکتری ها از طریق تغذیه مناسب و افزایش بیوماس گیاه رازیانه موجبات تسریع در گل‌دهی و بهبود تعداد چتر در بوته را فراهم آورد که این موضوع با نتایج تحقیق بدران و سافوت (۲۰۰۴) مطابقت دارد.

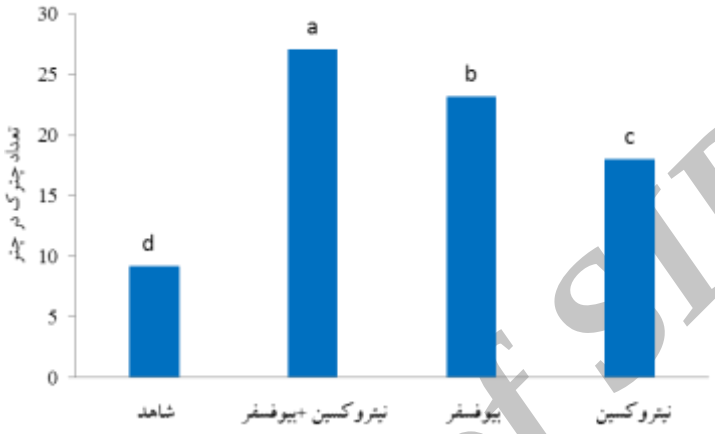
شکل٤- مقایسه میانگین تعداد چتر در گیاه رازیانه در تیمارهای مختلف کودی

۳-۱-۴- تعداد چترک در چتر

تعداد چترک در چتر نیز تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار گرفت و کلیه تیمارهای اعمال شده از نظر این صفت اختلاف معنی‌داری را با تیمار شاهد نشان دادند (شکل۵). تیمارهای مخلوط بیوسفر و نیتروکسین، بیشترین تعداد چترک در چتر را به خود اختصاص دادند (شکل۵). در استفاده توأم از بیوسفر و نیتروکسین دلیل زیاد بودن تعداد چترک‌ها می‌تواند به دلیل کمتر بودن تعداد چتر در بوته باشد که بالطبع چترهای بزرگتری تشکیل شده و تعداد چترک در چترها افزایش یافته بود. حال آن که تیمار شاهد علی‌رغم کم بودن تعداد چتر در بوته، بدلیل عدم پتانسیل کودی کافی برای تولید چترهای بزرگ،

Archive of SID
www.SID.ir

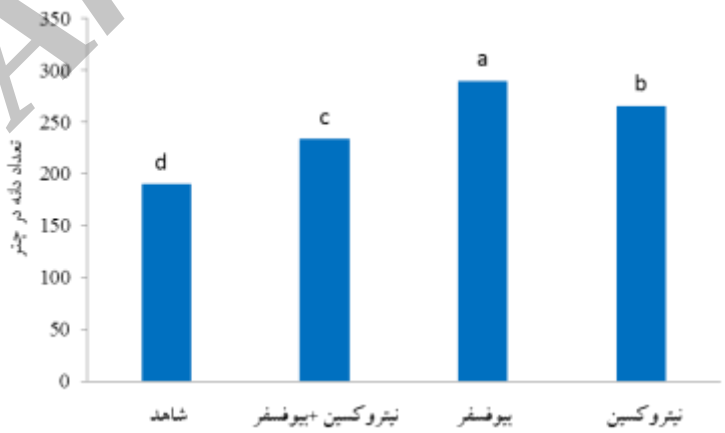
تعداد چترک در چتر آن باز هم کمتر از دیگر تیمارهای مورد مطالعه بود. بدران و سافوت نیز تأثیر مثبت کودهای بیولوژیک را بر روی تعداد چترک در چتر رازیانه تأیید کردند و گزارش کردند با افزایش تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در چتر در رازیانه کاهش می‌یابد. گما و ابوعلی (۲۰۰۱) گزارش کردند تعداد چترک در چتر در رازیانه تحت تأثیر کمپوست و باکتری حل کننده فسفات افزایش یافت.



شکل۵- تعداد چترک در چتر در گیاه رازیانه در تیمارهای مختلف کودی

۳-۱-۵- تعداد دانه در چتر و چترک

از نظر تعداد دانه در چتر تمامی تیمارها نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (جدول۲) و بین تیمارهای کودی اعمال شده نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید (شکل۶). همچنین تیمارهای مورد آزمایش از نظر تعداد دانه در چترک نیز در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری نشان دادند. جالب آن بود که تیمار شاهد دارای بیشترین تعداد دانه در چترک بود و دلیل آن تعداد چترک کمتر تیمار شاهد در مقایسه با دیگر تیمارها بود که باعث تشکیل چترک‌های بزرگتر و تعداد دانه بیشتر در آنها شده بود. تیمار استفاده توأم از بیوسفر و نیتروکسین دارای کمترین تعداد دانه در چترک و چتر بود و دلیل آن تعداد زیاد چترک و بالطبع آن کوچکتر بودن چترک‌ها بود. محققان گزارش کرده‌اند که از بین اجزای عملکرد، وزن هزار دانه و تعداد دانه در غلاف در کنترل خصوصیات ژنتیکی بوده و کمتر تحت تاثیر عوامل زراعی و محیطی قرار می گیرند (سینگ و فارودا، ۱۹۹۴).



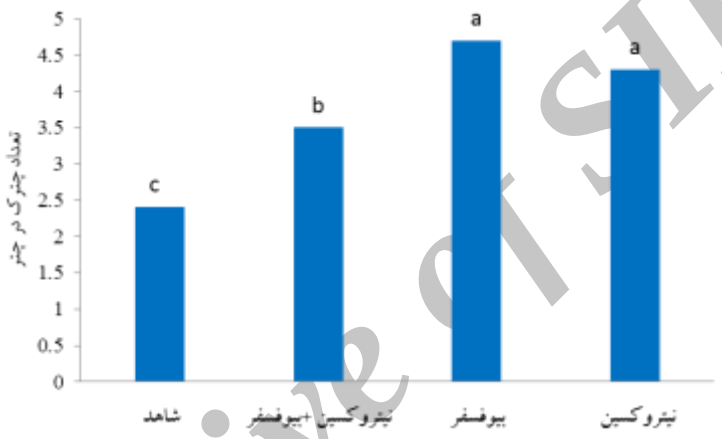
شکل٦- تعداد دانه در چتر در گیاه رازیانه در تیمارهای مختلف کودی

Archive of SID

www.SID.ir

۳-۱-۶- وزن هزار دانه

وزن هزار دانه نیز تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار گرفت و کلیه تیمارهای اعمال شده از نظر این صفت اختلاف معنی‌داری را با تیمار شاهد نشان دادند (شکل۷) که همسو با نتایج گما و ابوعلی (۲۰۰۱) بود، آنها گزارش کردند که کمپوست و سودوموناس باعث افزایش وزن دانه در چتر رازیانه شد. وزن هزار دانه نیز تحت تأثیر تیمارهای اعمال شده اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. بطور کلی وزن هزاردانه از صفاتی است که بیشتر تحت کنترل عوامل ژنتیکی است و از توارث‌پذیری بالایی برخوردار است و کمتر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. جیبال و کوپوسوامی (۲۰۰۱) به نقل از شرما و همکاران (۲۰۰۲) که اثر ازتوباکتر و باکتری‌های حل کننده فسفات روی برنج را بررسی کردند، گزارش کردند که استفاده از این تیمارهای کودی باعث افزایش معنی‌داری در وزن هزار دانه برنج نسبت به تیمار نبود کود شد.



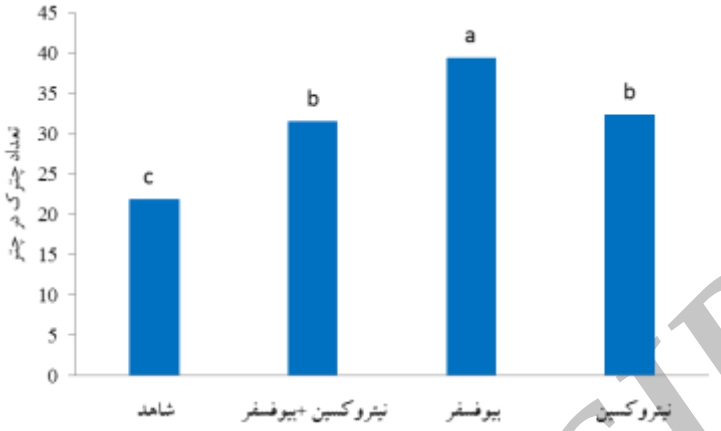
شکل۷- وزن هزار دانه در گیاه رازیانه در تیمارهای مختلف کودی

۳-۲- شاخص برداشت

از نظر شاخص برداشت نیز بین تیمارهای کودی و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول۲). وجود تفاوت معنی‌دار در تیمارهای کودی بدین معنی است که، کودهای بیولوژیک اثر غیر یکنواختی بر رشد بخش رویشی و زایشی گیاه داشته است. شاخص برداشت در تیمار شاهد در مقایسه با دیگر تیمارها درست عکس عملکرد بیولوژیک و اقتصادی بود (شکل ۸). به دلیل کم بودن عملکرد بیولوژیکِ تیمار شاهد در مقایسه با دیگر تیمارها، شاخص برداشت در این تیمار بیشتر از دیگر تیمارها بود. در استفاده از مخلوط بیوسفر و نیتروکسین به علت افزایش مقدار کاه و کلش گیاه و اندازه بزرگتر بوته‌ها شاخص برداشت کاهش یافت. شاخص برداشت یکی از شاخص‌های مهم در تعیین رشد رویشی و عملکرد گیاه زراعی است. این شاخص بیان کننده نسبت توزیع مواد فتوسنتزی بین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک می‌باشد، بطوریکه هر چه این نسبت بالاتر باشد، نشان‌دهنده کارآیی بیشتر اندام تولید کننده در حصول عملکرد بالاست. این شاخص از تقسیم مقدار عملکرد اقتصادی (که همان عملکرد دانه یا قسمتی از گیاه که دارای ارزش اقتصادی است) بر عملکرد بیولوژیکی (بطور معمول وزن کلیه قسمت‌های هوایی گیاه) بدست می‌آید.

Archive of SID

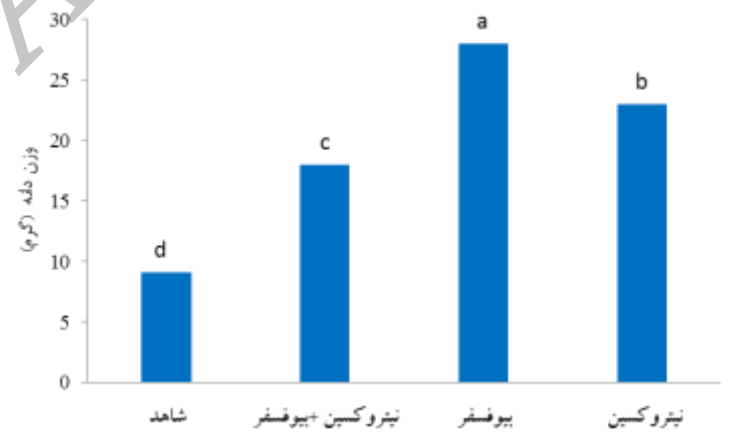
www.SID.ir



شکل۸- شاخص برداشت در گیاه رازیانه در تیمارهای مختلف کودی

۳-۳- وزن دانه در بوته و اقتصادی

تیمارهای مورد آزمایش اختلاف معنی‌داری را از نظر وزن دانه در بوته با تیمار شاهد نشان دادند بطوری که وزن دانه در بوته در تیمار مخلوط بیوسفر و نیتروکسین نسبت به تیمار شاهد افزایش نشان داد. بقیه تیمارها هم افزایش چشم‌گیری در وزن دانه در بوته نسبت به شاهد نشان دادند (شکل۸). عملکرد اقتصادی نیز به شدت از تیمارهای اعمال شده تأثیر پذیرفت و تمامی تیمارهای استفاده شده نسبت به تیمار عدم استفاده از هیچ نوع کود آلی و بیولوژیکی افزایش معنی‌داری را نشان داد (شکل۹). در بین تیمارها، استفاده از بیوفسفر بیشترین تأثیر را بر عملکرد رازیانه گذاشت. جالب توجه این است که استفاده از بیوسفر و نیتروکسین به تنهایی به ترتیب بیشترین افزایش در عملکرد رازیانه نسبت به تیمار شاهد داشته و حال آنکه استفاده از مخلوط بیوفسفر و نیتروکسین کمترین افزایش عملکرد نسبت به شاهد را نشان داد. استفاده از مخلوط بیوسفر و نیتروکسین عملکرد کمتری نسبت به استفاده‌ی جداگانه از بیوسفر و نیتروکسین را باعث شد. این امر می‌تواند به دلیل رقابت بیوسفر و نیتروکسین بر سر استقرار و مواد غذایی و یا تأثیر منفی(اثر آنتاگونیستی) آن‌ها بر همدیگر به دلیل ترشح مواد بازدارنده خاص باشد. این در حالی است که در بسیاری از تحقیقات انجام گرفته نشان داده شد که استفاده همزمان از باکتری‌های حل کننده فسفات و ازتوباکتر باعث افزایش بیشتر عملکرد نسبت به حالت کاربرد جداگانه آن‌ها شد. به نظر می‌رسد شرایط اکولوژیکی زمین، دور آبیاری، نوع واریته گیاه و ترشحات ریشه آن، شرایط تلقیح و خصوصیات خاک بر روی اثرات ترکیبی این دوباکتری تأثیر متفاوتی داشته.



شکل۹- وزن دانه در گیاه رازیانه در تیمارهای مختلف کودی

Archive of SID
www.SID.ir

۴. نتیجه‌گیری

در بررسی اثر کودهای نیتروکسین و باکتری‌های حل کننده فسفات (بیوفسفر) و مخلوط نیتروکسین و بیوفسفر بر رازیانه مشخص شد که اثر تیمار بر تعداد شاخه اصلی، تعداد چتر در بوته، وزن هزار دانه، وزن دانه در بوته، ارتفاع گیاه، تعداد دانه در چتر، تعداد چترک در چتر، شاخص برداشت و تعداد شاخه فرعی در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین ارتفاع گیاه در تیمار بیوفسفر+نیتروکسن حاصل شده که با بقیه تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشت از طرفی بیشترین تعداد شاخه اصلی نیز در تیمار بیوفسفر حاصل شد که هر چند با نیتروکسن اختلاف معنی‌داری نداشت ولی با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داد. بیشترین تعداد چتر نیز در تیمار نیتروکسن حاصل شد که اگر چه با بیوفسفر اختلاف معنی‌داری نداشت ولی با سایر تیمارها اختلافش معنی‌دار گردید، این در حالی است که بیشترین تعداد چترک در چتر در مخلوط بیوفسفر با نیتروکسن حاصل شد که با بقیه تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشت. همچنین بیشترین تعداد دانه در چتر، وزن هزار دانه و شاخص برداشت و نیز در کاربرد بیوسفر حاصل شد که با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت.

Archive of SID

www.SID.ir

مراجع

1- Hornak, L. 1992. Cultivation and processing of medicinal plants. Akademia Kiado. Budapest.

2- Ramesh. P. and Okigbo, R.N., 2008. Effects of plants and medicinal plant combinations as anti-infectives. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 2(7): 130-135.

3- Gregory, P.J., Simmonds, L.P. and Pilbeam, C.J., 2000. Soil type, climatic regime, and the response of water use efficiency to crop management. Agronomy Journal, 92(5): 814-820.

4- Glick, B.R., Karaturovic, D.M. and Newell, P.C. 1995. A novel procedure for rapid isolation of plant growth promoting pseudomonads. Canadian Journal of Microbiology, 41:533-536.

5- Saleh Rastin, N. 2001. Biofertilizers and their role in order to reach to sustainable agriculture. A compilation of papers of necessity for the production of biofertilizers in Iran. 1-54 pp.

۶- مرادی، ر. ۱۳۸۷. تأثیر کودهای بیولوژیک و آلی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و کمیت و کیفیت اسانس گیاه رازیانه (Foeniculum vulgare Mill.). پایان نامه کارشناسی ارشد رشته اگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

7- Badran, F.S. and M.S. Safwat. 2004. Response of fennel plants to organic manure and bio-fertilizers in replacement of chemical fertilization. Egyptian J. Agric. Res., 82: 247-256.

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

9- Atiyeh, R.M., S. Subler, C.A. Edwards, G. Bachman, J.D. Metzger and W. Shuster. 2000. Effects of vermicomposts and compost on plant growth in horticultural container media and soil. Pedobiologia. 44: 579–590.

10- Gomaa A.O. and H.E. Abou-Aly. 2001. Efficiency of bioferitlization in the presence of both inorganic and organic fertilizers on growth, yield and chemical constituents of anise plant (*Pimpinella anisum* L.). Proc. 5th Arabian Hort. Conf. Ismailia, Egypt, Zagazeg Univ. Press, Egypt. 12: 24-28.

11- Jeyabal, A. and G. Kuppuswamy. 2001. Recycling of organic wastes for the production of vermicompost and its response in rice legume cropping system and soil fertility. European Journal of Agronomy. 15: 153–170.

12- Sharma, A., Johri, B.N., Sharma, A.K. , and Glick, B.R. 2002. Plant growth promoting bacterium Pseudomonas sp. strain GRP SUB 3 influences iron acquisition in mung bean (Vigna radiata L. Wilzeck). Soil Biol Biochem, 35:887–894.

Archive of SID

www.SID.ir