

بررسی اثر کاربرد تلفیقی کودهای زیستی و شیمیایی بر رشد، عملکرد دانه و کیفیت بذر انیسون (*Pimpinella anisum* L.)

جواد حمزه‌ئی^{۱*}، سعید نجاری^۲، فاطمه سلیمی^۳

۱- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، ایران

مسئول مکاتبه: j.hamzei@basu.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۴/۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۱۶

چکیده

کامبود نیتروژن و فسفر در خاک رشد و عملکرد اغلب گیاهان دارویی را محدود می‌سازد. تحت چنین شرایطی کاربرد باکتری‌های حل‌کننده فسفات و تثبیت‌کننده نیتروژن مفید خواهد بود. در تحقیق حاضر واکنش رشد، عملکرد دانه و کیفیت بذر انیسون به کودهای زیستی و شیمیایی مطالعه شد. کود بیولوژیک در ۴ سطح (شاهد: عدم مصرف، NFB: تلقیح بذر با نیتروکسین، PSB: تلقیح با فسفات بارور-۲ و NFB*PSB: تلقیح توأم هر دو کود) به همراه ۴ سطح کود شیمیایی (صفر، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد کود توصیه شده برای نیتروژن و فسفر، NP) به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار ارزیابی شدند. نتایج حاصل نشان داد که اثر کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، وزن هزار دانه، وزن خشک کل، عملکرد دانه، درصد و عملکرد اسانس معنی‌دار شد. اثر متقابل نیز تنها بر تعداد شاخه در بوته و وزن خشک کل معنی‌دار بود. با افزایش مصرف کود شیمیایی تمام صفات مورد مطالعه افزایش یافتند. بین تیمار ۷۵ و ۱۰۰ از کود شیمیایی تفاوتی وجود نداشت. بیشترین میزان عملکرد دانه (۸۸ گرم در متر مربع)، درصد و عملکرد اسانس (به ترتیب ۳/۲ درصد و ۲/۹ گرم در مترمربع) در تیمار تلقیح با هر دو کود بیولوژیک مشاهده شد. اثر تیمار تلقیح توأم بر افزایش عملکرد دانه و اسانس مشابه تیمار کود شیمیایی ۷۵٪ بود. وزن خشک کل در تیمار تلقیح توأم و مصرف ۵۰٪ کود شیمیایی بیشترین میزان بود. به طور کلی، نتایج نشان داد که کاربرد تلفیقی کودهای بیولوژیک و شیمیایی می‌تواند هزینه تولید را کاهش و عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی انیسون را افزایش دهد.

واژه‌های کلیدی: اسانس، انیسون، حل‌کننده فسفات، کود بیولوژیک، نیتروژن.

مقدمه

شیر مادران و خلط‌آور استفاده می‌شود. انیسون بومی ایران، مصر و یونان است و در مکان‌های آفتابی و زمین‌های حاصلخیز رشد مناسبی دارد (دوازده امامی و مجنون حسینی، ۱۳۸۷). در سال‌های اخیر رویکرد عمومی به

گیاه دارویی انیسون یا انیس (*Pimpinella anisum* L) از تیره چتریان، به واسطه داشتن اسانس در دانه، مورد توجه صنایع داروسازی، بهداشتی و غذایی است. از دانه‌های انیس به عنوان ضد نفخ، اشتهاآور، ضدسرفه، افزایشنده

عملکرد و اجزای عملکرد شد. نتایج استفاده از کود بیولوژیک فسفات در مناطق مختلف کشور، افزایش عملکرد را در پی داشته است (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۸۴). در مجموع، باکتری‌های جنس ازتوباکتر، آزوسپیریلیوم و سودوموناس از مهم‌ترین باکتری‌های محرک رشد گیاهان هستند که علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن و محلول کردن فسفر خاک، با تولید مقادیر قابل ملاحظه‌ای از تنظیم‌کننده‌های رشد به ویژه انواع اکسین، جیبرلین و سایتوکینین، رشد و نمو و عملکرد گیاهان را تحت تاثیر قرار می‌دهند (زهیر و همکاران، ۲۰۰۴). از این رو، با توجه به ضرورت مدیریت تغذیه‌ای گیاهان در جهت افزایش پایداری تولید و نیز لزوم توجه به حفاظت از محیط زیست از طریق کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی، در این پژوهش اثر کودهای بیولوژیک نیتروکسین و فسفات بارور-۲ در سطوح مختلف کودهای شیمیایی نیتروژنه و فسفره، بر رشد، عملکرد دانه، اجزای عملکرد، درصد اسانس و عملکرد اسانس گیاه دارویی انیسون مطالعه شده است.

مواد روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۰ در مزرعه آموزشی-تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینای همدان اجرا شد. محل اجرای آزمایش در ۴۸ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی، ۳۵ درجه و ۱ دقیقه عرض شمالی و ۱۶۹۰ متر ارتفاع از سطح دریا قرار دارد. نتایج آزمون خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. کود بیولوژیک در ۴ سطح (شاهد: عدم مصرف، NFB: تلقیح بذر با نیتروکسین، PSB: تلقیح با فسفات بارور-۲ و NFB*PSB: تلقیح توام هر دو کود) به همراه ۴ سطح کود شیمیایی (صفر، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد توصیه شده برای نیتروژن و فسفر بر اساس آزمون خاک، NP) به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار ارزیابی شد. بعد از عملیات آماده-سازی زمین برای کاشت، کودهای بیولوژیک و شیمیایی

مصرف داروهای گیاهی با مشخص شدن عوارض جانبی داروهای شیمیایی روز به روز در حال افزایش است. از طرفی استفاده از سیستم‌های زراعی کم‌نهاده و ابداع شیوه‌های نوین مدیریت بهره‌برداری از منابع به منظور دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است. بنابراین، استفاده از کودهای بیولوژیک به منظور کاهش مصرف کودهای شیمیایی و افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاهان دارویی یک مساله مهم در جهت حرکت به سمت کشاورزی پایدار است (عباس‌زاده، ۱۳۸۴).

بررسی‌های بسیاری در ارتباط با نقش کودهای بیولوژیک در بهبود کمیت و کیفیت گیاهان دارویی و اثر-بخشی آن‌ها در افزایش باروری خاک، تولید محصولات کشاورزی پایدار و کاهش مصرف کودهای شیمیایی صورت گرفته است (وو و همکاران، ۲۰۰۵). محققان گزارش کرده‌اند که استفاده از باکتری‌های محرک رشد به عنوان کود بیولوژیک موجب کنترل زیستی آفات و بیماری‌ها، بهبود ساختمان خاک و در نتیجه تحریک بیشتر رشد گیاه و افزایش کمی و کیفی محصول می‌شود. مجموعه‌ای از باکتری‌های موجود در کود بیولوژیک نیتروژن‌دار علاوه بر تثبیت نیتروژن، انواع تنظیم‌کننده‌های رشد، آنزیم‌های طبیعی، آنتی‌بیوتیک‌ها و ترکیباتی مانند سیدروفورها و گازهای فرار را ترشح می‌کنند که موجب رشد ریشه، توسعه بخش هوایی گیاه، مقاومت به عوامل بیماری‌زا و حمله به نماتدها می‌شوند. همچنین، در ارتباط با نقش کود بیولوژیک فسفات در افزایش رشد و عملکرد محصولات مختلف گزارش‌های بسیاری وجود دارد (ولبام و همکاران، ۲۰۰۴؛ پان مورگان و گوپی، ۲۰۰۶). یوراشیما و هوری (۲۰۰۳) اظهار داشتند که استفاده از کود بیولوژیک فسفات، رشد ریشه و ماده خشک کل اسفناج را افزایش داد. دفریتاس (۲۰۰۰) با آزمایش بر روی گندم نشان داد که کاربرد این باکتری‌ها موجب افزایش معنی‌دار جذب عناصر غذایی (به ویژه فسفر)، رشد اندام هوایی،

نتایج و بحث

ارتفاع بوته به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمار کود شیمیایی قرار گرفت. ولی، اثر کود بیولوژیک و اثر متقابل کود شیمیایی در کود بیولوژیک بر این ویژگی معنی‌دار نشد (جدول ۲). بر اساس مقایسه میانگین‌ها، بیشترین ارتفاع بوته (۸۸ سانتی‌متر) مربوط به تیمار مصرف ۱۰۰ درصد کود شیمیایی بود، ولی بین این تیمار و تیمار ۷۵ درصد کود شیمیایی، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۱). کمترین ارتفاع بوته انیسون نیز از تیمار شاهد (عدم مصرف کود) به دست آمد که در مقایسه با تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی، ارتفاع بوته را ۱۴ درصد کاهش داد. اثر کودهای بیولوژیک و شیمیایی و اثر متقابل آن‌ها بر تعداد شاخه در بوته معنی‌دار شد (جدول ۲). تلقیح توام با کودهای بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات در سطح ۵۰ درصد کود شیمیایی بیشترین تعداد شاخه در بوته (۹/۰) شاخه در بوته) را به خود اختصاص داد و کمترین تعداد شاخه در بوته (۴/۹) به تیمار شاهد (عدم مصرف کودهای شیمیایی و بیولوژیک) تعلق گرفت (شکل ۲). به عبارت دیگر، مشخص گردید که مصرف ۵۰ درصد کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر، میزان اثربخشی کودهای بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات را افزایش داد. به‌طور کلی، در مقایسه بین اثر کودهای بیولوژیک بر تعداد شاخه در بوته مشخص گردید که بعد از برتری تلقیح توام با کودهای بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات، تلقیح با کود بیولوژیک نیتروکسین و کود بیولوژیک فسفات بارور-۲ در یک گروه آماری قرار داشتند. تیمار شاهد (عدم کاربرد کود بیولوژیک) نیز کمترین تعداد شاخه در بوته را داشت. با افزایش مصرف کود شیمیایی تا سطح ۷۵ درصد توصیه شده و در حالت عدم کاربرد کود زیستی، تعداد شاخه در بوته افزایش یافت، ولی در حالت کاربرد کود زیستی روند افزایش تا سطح ۵۰ درصد کود شیمیایی ادامه داشت. در کشاورزی رایج، مصرف کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر در افزایش رشد و عملکرد گیاهان مرسوم است

در کرت‌های آزمایشی مورد استفاده قرار گرفت. در تیمارهای مربوط به مصرف کود بیولوژیک، بذرها با کود بیولوژیک مورد نظر به صورت بذرمال تلقیح و بلافاصله کشت شدند. کود بیولوژیک فسفات بارور-۲ حاوی دو نوع باکتری از گونه‌های *باسیلیوس لتتوس* (سویه p5) و *سودوموناس پوتیلیا* (سویه p13) بود. نیتروکسین نیز مجموعه‌ای از باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن از جنس *ازتوباکتر* و *آزوسپیریلیوم* را داشت. تمام کود شیمیایی فسفره (سوپر فسفات تریپل) مطابق تیمارهای ذکر شده هنگام کاشت به صورت نواری مصرف شد. کود شیمیایی نیتروژن (اوره) نیز در دو مرحله کاشت و گلدهی مصرف شد. در هر کرت ۵ ردیف کشت با فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر و فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. در طول فصل رشد مراقبت‌های لازم از جمله آبیاری و کنترل علف‌های هرز بر حسب نیاز انجام گرفت. پس از رسیدگی محصول، جهت تعیین تاثیر تیمارهای آزمایشی بر صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، وزن هزار دانه، وزن خشک کل، عملکرد دانه، درصد و عملکرد اسانس، با حذف اثر حاشیه مساحت باقی مانده برداشت شد. از دستگاه کلونجر برای استخراج اسانس استفاده شد. تجزیه واریانس داده‌ها بر اساس مدل آماری طرح مورد استفاده و با استفاده از نرم افزار آماری SAS9.1 و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

جدول ۱- برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش

بافت خاک	pH	آزمایش		
		EC (میلی مویس بر سانتی متر)	کربن آلی (درصد)	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)
لوم رسی	۷/۸	۱/۵	۰/۷۲	۸/۲
				۲۲۰

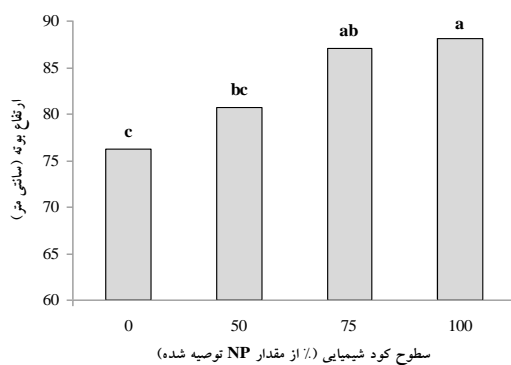
بیولوژیک نیتروژن دار و فسفات با دسترسی بیشتر به عناصر نیتروژن و فسفر، موجب افزایش رشد و انشعابات جانبی گیاه شده است. نتایج تحقیقات اشرف و همکاران (۲۰۰۳) نشان داد که تلفیح توام کودهای بیولوژیک همراه با کاربرد کودهای شیمیایی نیتروژنه و فسفره رشد گیاهان زراعی را بهبود می بخشد که با نتایج آزمایش حاضر همخوانی دارد.

و نقش این نهاده‌ها در تغذیه گیاه توسط منابع مختلف گزارش شده است. مودن و همکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند که مصرف کود شیمیایی فسفره رشد و عملکرد کدوی پوست کاغذی را افزایش داد. دسترسی بهتر به آب و مواد غذایی کافی به خصوص فسفر و نیتروژن موجب افزایش ساقه‌های جانبی و افزایش برگ و گستردگی کانوپی در گیاه می‌شود و فتوسنتز را افزایش می‌دهد (ولدادادی و همکاران، ۱۳۸۴). بنابراین، تلفیح با کودهای

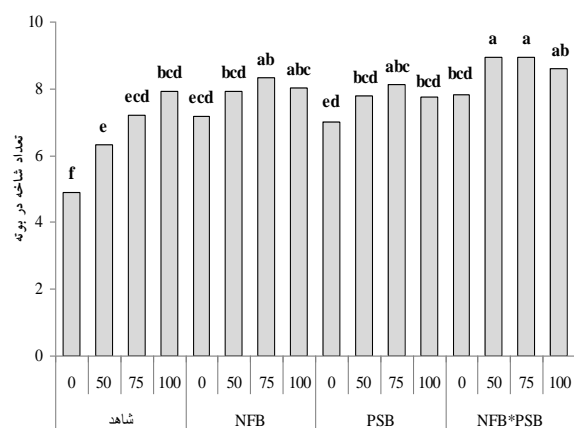
جدول ۲- تجزیه واریانس اثر منابع مختلف نیتروژن و فسفر بر صفات مورد بررسی در انیسون

میانگین مربعات								
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد شاخه در بوته	وزن خشک کل	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درصد اسانس	عملکرد اسانس
تکرار	۲	۱۶ ^{ns}	۰/۰۰۷ ^{ns}	۹۱۰ ^{ns}	۰/۳۴ ^{**}	۱۰۱۱ ^{**}	۰/۰۱۰ ^{ns}	۰/۷۹ [*]
کود بیولوژیک	۳	۱۲۷ ^{ns}	۸/۲ ^{**}	۱۳۴۲۱ ^{**}	۰/۳۶ ^{**}	۱۶۰۱ ^{**}	۰/۴۴ ^{**}	۲/۷ ^{**}
کود شیمیایی	۳	۳۷۱ ^{**}	۵/۳ ^{**}	۱۳۴۴۰ ^{**}	۰/۳۴ ^{**}	۱۰۰۴ ^{**}	۰/۲۱ ^{**}	۱/۶ ^{**}
اثر متقابل	۹	۸۷ ^{ns}	۰/۷۳ [*]	۱۹۳۶ ^{**}	۰/۰۶۰ ^{ns}	۱۱۲ ^{ns}	۰/۰۲۰ ^{ns}	۰/۱۶ ^{ns}
خطای آزمایشی	۳۰	۶۶	۰/۳۳	۵۲۶	۰/۰۵۰	۱۱۹	۰/۰۳۰	۰/۱۶
ضریب تغییر (%)	۹/۸	۷/۶	۸/۶	۱۲	۱۳	۵/۹	۱۸	

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

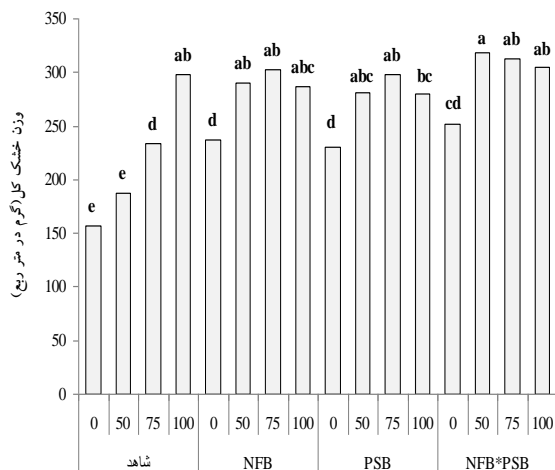


شکل ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل کودهای شیمیایی (درصد از مقدار NP توصیه شده) و بیولوژیک (NFB و PSB) به ترتیب نیتروکسین و فسفات بارور (۲) بر تعداد شاخه در بوته انیسون



شکل ۱- اثر کود شیمیایی بر ارتفاع بوته انیسون

موجب افزایش فعالیت فتوسنتزی و تثبیت CO₂ و تولید سطح برگ بیشتر می‌شود که در نهایت سبب افزایش بیوماس اندام هوایی می‌گردد.



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل کودهای شیمیایی (درصد از مقدار NP توصیه شده) و بیولوژیک (NFB و PSB) به ترتیب نیتروکسین و فسفات بار و-۲) بر وزن خشک کل انیسون

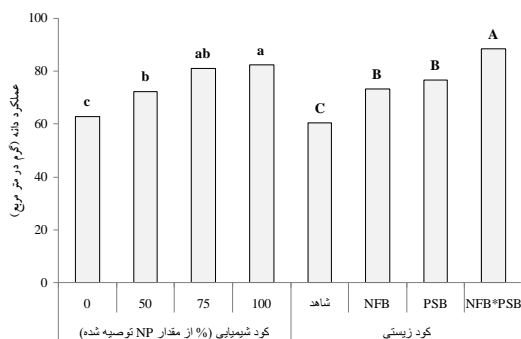
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها بیانگر آن است که کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر وزن هزار دانه انیسون اثر معنی‌داری داشتند، ولی اثر متقابل آن‌ها بر این ویژگی، معنی‌دار نبود (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بین سطوح کود شیمیایی تفاوت معنی‌داری وجود دارد و مصرف ۱۰۰ درصد کود توصیه شده وزن هزار دانه را در مقایسه با تیمار شاهد، ۱۹ درصد افزایش داد (شکل ۴). همچنین، با مقایسه اثر کودهای بیولوژیک بر وزن هزار دانه مشخص گردید که اثر کاربرد توام کودهای بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات‌دار بر افزایش وزن دانه بیشتر بود و تفاوت این تیمار با سایر تیمارها از نظر وزن هزار دانه معنی‌دار بود. هر دو نوع کود بیولوژیک به یک میزان وزن هزار دانه را افزایش دادند و نسبت به تیمار عدم تلقیح (شاهد) ۱۱ درصد برتری داشتند (شکل ۴).

صفت وزن هزار دانه به طور مستقیم تحت تاثیر جریان مواد فتوسنتزی بعد از گرده افشانی است. این مواد

اثر کودهای زیستی و شیمیایی و اثر متقابل آن‌ها بر وزن خشک کل معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین-ها نیز حاکی از این بود که وزن خشک کل در تلقیح توام با کود بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات‌دار نسبت به سایر تیمارهای مورد بررسی به طور معنی‌داری افزایش یافته است. بیشترین وزن خشک کل (۳۱۸ گرم در متر مربع) در تیمار مصرف ۵۰ درصد کود شیمیایی توصیه شده به همراه تلقیح بذر با هر دو نوع کود بیولوژیک به دست آمد (شکل ۳). کمترین میزان وزن خشک کل (۱۵۷ گرم در متر مربع) نیز از تیمار شاهد (عدم کاربرد کودهای بیولوژیک و شیمیایی) حاصل شد. تیمار عدم کاربرد کودهای بیولوژیک و شیمیایی در مقایسه با تیمار ۵۰ درصد کود شیمیایی به همراه هر دو نوع کود بیولوژیک، وزن خشک کل انیسون را ۵۱ درصد کاهش داد. این امر تاثیر مثبت کودهای بیولوژیک را بر تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه از نظر نیتروژن و فسفر نشان می‌دهد، به طوری که تلقیح توام با کودهای بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات‌دار توانست با وجود اثرات تشدید کنندگی مثبت بین باکتری‌های موجود در هر دو کود بیولوژیک، نیاز به کودهای شیمیایی را کاهش دهد. از آن جایی که عناصر غذایی به ویژه نیتروژن نقش بسیار زیادی در افزایش رشد رویشی گیاه دارد و با افزایش دسترسی به این عنصر وزن خشک گیاه افزایش می‌یابد، بنابراین مصرف کودهای زیستی به افزایش رشد و در نتیجه افزایش وزن خشک کل منجر می‌شود. بشان و همکاران (۲۰۰۴) نیز نشان دادند که گیاهان تلقیح شده با کودهای زیستی نیتروژن‌دار به دلیل دسترسی به عناصر غذایی بیشتر، وزن خشک بیشتری را به خود اختصاص دادند. شارما (۲۰۰۳) گزارش کرد که کودهای زیستی تجمع ماده خشک در گیاه را افزایش می‌دهد. وی دلیل این امر را به دسترسی بیشتر عناصر مورد نیاز گیاه از جمله نیتروژن و فسفر ذکر کرد. به عبارت دیگر، گیاهان تلقیح شده با کودهای زیستی آب و مواد غذایی بیشتری جذب می‌کنند که در نتیجه آن

گرم در متر مربع، در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. ولی، بین کودهای بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات‌ها از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۵).

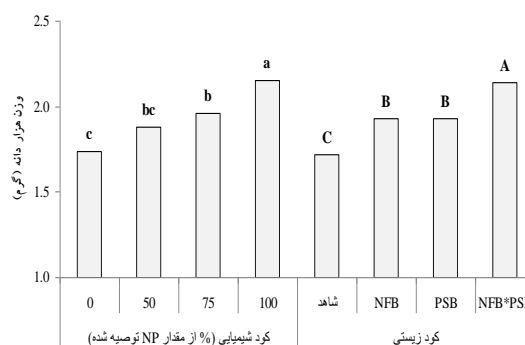
بررسی اثر سطوح مختلف کودهای شیمیایی و بیولوژیک (آزوسپیریلیوم و باکتری‌های حل‌کننده فسفات) بر ریحان نشان داد که بیشترین عملکرد این گیاه با مصرف ۷۵ درصد کود شیمیایی به همراه کودهای بیولوژیک حاصل شد (آجیمودین و همکاران، ۲۰۰۵). اثر مثبت تلقیح گیاهان توسط کودهای بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات‌ها و افزایش معنی‌دار عملکرد دانه توسط سایر پژوهشگران نیز گزارش شده است (سجادی‌نیک و همکاران، ۱۳۸۹؛ دفرتاس، ۲۰۰۰؛ درزی و همکاران، ۲۰۰۶). تلقیح توأم کودهای بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات‌ها با فراهم‌سازی بهتر عناصر غذایی مورد نیاز رشد، موجب افزایش مضاعف اثر این کودها بر عملکرد دانه می‌شود. در واقع، این افزایش عملکرد و اجزای آن در زمان استفاده از کود بیولوژیک می‌تواند ناشی از وجود جمعیت‌های میکروبی در خاک یا رایزوسفر بر اثر تلقیح بذور با باکتری‌های موجود در کودهای زیستی باشد. این امر به وسیله ایجاد چرخه مواد غذایی و قابل دسترس ساختن آن‌ها، افزایش حفظ سلامتی ریشه در مقابل پاتوژن‌های گیاهی و افزایش جذب مواد غذایی، موجب بهبود رشد گیاه و افزایش تولید می‌شود (روستی و همکاران، ۲۰۰۶).



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر

عملکرد دانه انیسون

می‌توانند از فتوستتزر جاری گیاه و یا انتقال مجدد مواد ذخیره شده تامین شوند (احمدی و بحرانی، ۱۳۸۸). قوش و محی‌الدین (۲۰۰۰) گزارش کردند که کاربرد کودهای بیولوژیک به طور معنی‌داری وزن هزار دانه و عملکرد دانه کنگد را افزایش داد. اکبری و همکاران (۱۳۸۸) نیز بیان کردند که میکروارگانیسم‌های موجود در کودهای زیستی می‌توانند با افزایش طول دوره پرشدن دانه و مقدار مواد فتوستتزی ذخیره شده، افزایش وزن دانه را توجیه کنند. بنابراین، افزایش میزان مواد غذایی قابل دسترس به وسیله کاربرد کودهای بیولوژیک توانسته است تا حد زیادی به افزایش وزن هزار دانه منجر شود.



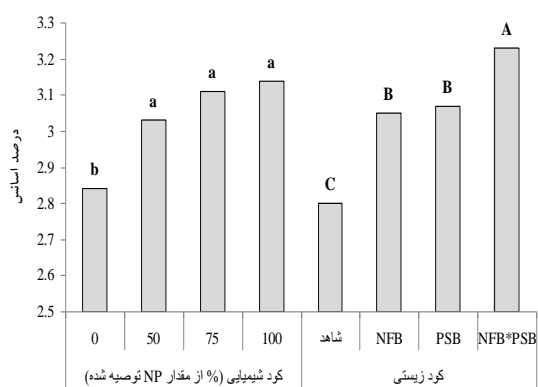
شکل ۴- مقایسه میانگین اثر کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر وزن

هزار دانه انیسون

عملکرد دانه انیسون به طور معنی‌داری تحت تاثیر کودهای بیولوژیک و شیمیایی قرار گرفت. ولی، اثر متقابل کود بیولوژیک در کود شیمیایی بر این ویژگی معنی‌دار نشد (جدول ۲). با بررسی سطوح مختلف کود شیمیایی مشخص گردید که حداکثر عملکرد دانه به تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی تعلق گرفت، ولی بین این تیمار با تیمار ۷۵ درصد کود توصیه شده از لحاظ آماری تفاوتی وجود نداشت (شکل ۵). با بررسی اثر کودهای بیولوژیک نیز مشخص گردید که حداکثر میزان عملکرد دانه (۸۸ گرم در متر مربع) از تیمار تلقیح توأم کودهای بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات‌ها حاصل شد و کود بیولوژیک فسفات‌ها بارور-۲، نیتروکسین و تیمار شاهد (عدم مصرف کود بیولوژیک) به ترتیب با عملکردی معادل ۷۷، ۷۳ و ۶۰

گیاه دارویی انیسون ایفا می‌کنند. بنابراین، به‌نظر می‌رسد که ریزجانداران موجود در کودهای بیولوژیک شرایط مناسب‌تری را برای فعالیت‌های میکروبی مفید در خاک مهیا کردند و از طریق جذب مطلوب عناصر معدنی ماکرو و میکرو توسط ریشه انیسون، موجب افزایش درصد اسانس شدند. در این بررسی تیمار کود بیولوژیک فسفات‌ه‌ و کود بیولوژیک نیتروژن‌دار در یک گروه آماری قرار گرفتند.

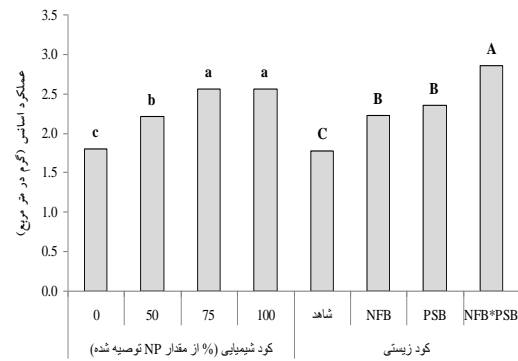
فاتما و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که کودهای بیولوژیک از توپاکتر، آزوسپریلیوم و باکتری‌های حل‌کننده فسفات بر میزان اسانس گیاه دارویی مرزنجوش تاثیر قابل توجهی داشتند. در پژوهشی که توسط خلیل (۲۰۰۶) انجام گرفت، مشخص شد که استفاده از کودهای بیولوژیک، موجب افزایش معنی‌دار عملکرد کیفی گیاه دارویی اسفرزه شد. درزی و همکاران (۲۰۰۶) نیز با بررسی اثر کودهای بیولوژیک بر روی رازیانه مشاهده کردند که این کودها، موجب بهبود کمیت و کیفیت رازیانه در مقایسه با تیمار شاهد شد.



شکل ۶- مقایسه میانگین اثر کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر درصد اسانس انیسون

همان‌طور که در جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) مشاهده می‌شود، اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد اسانس معنی‌دار شد، ولی اثر متقابل کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر این ویژگی معنی‌دار نبود. بیشترین میزان درصد اسانس (۳/۲ درصد) به سطح چهارم مصرف کود شیمیایی (۱۰۰ درصد توصیه شده) تعلق گرفت (شکل ۶). ولی، بین این تیمار و تیمار ۷۵ درصد کود توصیه شده تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همچنین، در میان کودهای بیولوژیک، کمترین و بیشترین درصد اسانس به ترتیب به تیمارهای عدم مصرف کود بیولوژیک (تیمار شاهد) و کاربرد توام کودهای بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات‌ه‌ (به ترتیب ۲/۸ و ۳/۲ درصد) تعلق گرفت (شکل ۶). عملکرد اسانس نیز تحت تاثیر کودهای بیولوژیک و شیمیایی قرار گرفت. ولی، اثر متقابل آن‌ها بر این ویژگی معنی‌دار نشد (جدول ۲). با بررسی اثر کودهای بیولوژیک مشخص گردید که بیشترین عملکرد اسانس (۲/۹ گرم در متر مربع) به تیمار تلقیح توام با کودهای بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات‌ه‌ تعلق گرفت (شکل ۷). همچنین، بین کودهای بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات‌ه‌ از نظر این ویژگی به لحاظ آماری تفاوتی مشاهده نشد، ولی هر دو نوع کود بیولوژیک با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین عملکرد اسانس (۲/۶ گرم در متر مربع) بدون اختلاف معنی‌دار با تیمار ۷۵ درصد کود شیمیایی، به سطح کودی ۱۰۰ درصد تعلق گرفت. کمترین میزان عملکرد اسانس (۱/۸ گرم در مترمربع) نیز از تیمار شاهد (بدون مصرف کود شیمیایی) حاصل شد (شکل ۷). تیمار شاهد در مقایسه با تیمار ۷۵ درصد کود توصیه شده، عملکرد اسانس انیسون را ۳۰ درصد کاهش داد. عناصری نظیر نیتروژن و فسفر نقش مهمی در افزایش میزان اسانس در

یکدیگر و یا مصرف به تنهایی، می‌تواند در بهبود ویژگی‌های رشدی و عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی انیسون، تاثیر مثبتی داشته باشد. به‌طور کلی، نقش کود بیولوژیک نیتروژن‌دار در افزایش صفات رشدی گیاه و اثر کود بیولوژیک فسفات در افزایش عملکرد گیاه بارزتر بود. با توجه به ضرورت زراعت گیاهان دارویی در نظام‌های کشاورزی پایدار و لزوم توجه به کشت این گیاهان در نظام‌های کم‌نهاد، به نظر می‌رسد که کاربرد کودهای بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات می‌توانند جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی در تولید این قبیل گیاهان باشند.



شکل ۷- مقایسه میانگین اثر کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر عملکرد اسانس انیسون

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان اظهار داشت که کاربرد کودهای بیولوژیک نیتروژن‌دار و فسفات حاوی ریز موجودات باکتریایی، به صورت تلفیق با

منابع

- احمدی، م.، بحرانی، ح. ج. ۱۳۸۸. تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد و میزان روغن دانه ارقام کنجد در منطقه بوشهر. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴۸: ۱۲۳-۱۳۱.
- اکبری، پ.، فلاوند، ا.، مدرس ثانوی، ع. م. ۱۳۸۸. تاثیر کاربرد سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای (آلی، شیمیایی و تلفیقی) و کود زیستی بر عملکرد دانه و سایر صفات زراعی آفتابگردان (*Helianthus annuus L.*). مجله دانش کشاورزی پایدار، ۱: ۸۳-۹۳.
- حسین‌زاده، ح.، ملبویی، م. ع.، محمدی، ا. ۱۳۸۴. بررسی تاثیر کود زیستی بارور-۲ بر عملکرد گندم. خلاصه مقالات اولین همایش ملی تولید محصولات سالم و توسعه پایدار کشاورزی، تبریز، ایران.
- دوازده امامی، س.، مجنون حسینی، ن. ۱۳۸۷. زراعت و تولید برخی گیاهان دارویی و ادویه‌ای. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۳۰۰ صفحه.
- سجادی نیک، ر.، یدوی، ن.، بلوچی، ح. ۱۳۸۹. تاثیر نیتروژن، ورمی کمپوست و کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
- عباس زاده، ب. ۱۳۸۴. تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن و روش‌های مصرف آن بر میزان اسانس بادرنجبویه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.
- موذن، ش.، دانشیان، ج.، ولدآبادی، ع. ل.، بغدای، ح. ۱۳۸۵. بررسی تراکم بوته و سطوح مختلف کود فسفر بر صفات زراعی و عملکرد میوه و دانه گیاه دارویی کدوی تخم کاغذی. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۲: ۳۹۷-۴۰۹.

ولدآبادی، ع. ل.، لباسچی، م. ح.، علی آبادی فراهانی، ح. ۱۳۸۴. تاثیر قارچ میکوریز آربوسکولار، کود P_2O_5 و دور آبیاری بر شاخص‌های فیزیولوژیک رشد گشنیز. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۵: ۴۱۴-۴۲۱.

- Ajimoddin, I., Vasundhara, M., Radhakrishna, D., Biradar, S. L., Rao, G.E. 2005. Integrated nutrient management studies in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Indian Perfume*, 49: 95-101.
- Ashraf, M., Museenud, M., Warraich, N.H. 2003. Production efficiency of mung bean (*Vigna radiate* L.) as affected by seed inoculation and N P K application. *Int J Agric Biol*, 5: 179-180.
- Bashan, Y., Holguin, G., Bashan, L.E. 2004. Azospirillum- plant relationships: physiological, molecular, agricultural and environmental advances. *Can J Microbiol*, 50: 521-577.
- Darzi, M., Ghalavand, A., Rajali, F., Sefidkon, F. 2006. Study the effect of biofertilizer on the yield of *Foeniculum vulgare* Mill. *J Medic Arom Plants*, 22: 276-292.
- Defreitas, J.R. 2000. Yield and N assimilation of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) inoculated with rhizobacteria. *Pedobiologia*, 44: 97-104.
- Fatma, E.M., El-Zamik, I., Tomader, T., El-Hadidy, H.I., El-Fattah, L., Salem, H. 2006. Efficiency of biofertilizers, organic and inorganic amendments application on growth and essential oil of marjoram (*Majorana hortensis* L.) plants grown in sandy and calcareous. *Desert Res*, 1: 29-36.
- Ghosh, D.C., Mohiuddin, M. 2000. Response of summer sesame (*Sesamum indicum*) to biofertilizer and growth regulator. *Agric Sci*, 20: 90-92.
- Khalil, M.Y. 2006. How-far would *Plantago afra* (L.) respond to bio and organic manures amendments? *Res J Biol Sci*, 2: 12-21.
- Ponmurugan, P., Gopi, C. 2006. In vitro production of growth regulators and phosphates activity by phosphate solubilizing bacteria. *Afr J Biotechnol*, 5: 348-350.
- Roesty, D., Gaur, R., Johri, B.N. 2006. Plant growth stage, fertilizer management and bio inoculation of arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria affect the rhizobacteria community structure in rain-fed wheat fields. *Soil Biol Biochem*, 38: 1111-1120.
- Sharma, A.K. 2003. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India publication, pp. 456.
- Urashima, Y., Hori, K. 2003. Selection of PGPR which promotes the growth of spinach. *J Soil Sci Plant Nutr*, 74: 157-162.
- Welbaum, G.E., Sturz, A.V., Dong, Z., Nowak, J. 2004. Managing soil microorganisms to improve productivity of agro-ecosystems. *Critical Rev Plant Sci*, 23: 175-193.
- Wu, S.C., Cao, Z.H., Li, Z.H., Cheung, K.C., Wong, M.H. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizer and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma*, 125: 155-166.
- Zahir, A.Z., Arshad, M., Frankenberger, W.F. 2004. Plant growth promoting rhizobacteria applications and perspectives in agriculture. *Adv Agron*, 81: 97-168

Evaluation of the Effect of Integrated Application of Bio-chemical Fertilizers on Growth, Grain Yield and its Quality in Anise (*Pimpinella anisum* L.)

Javad Hamzei^{*1}, Saeed Najjari², Fatemeh Salimi³

1- Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

2- Former M.Sc. Student, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran

3- Former M.Sc. Student, Faculty of Agriculture, Zanjan University, Zanjan, Iran

*For Correspondence: j.hamzei@basu.ac.ir

Received: 07.03.14

Accepted: 26.06.14

Abstract

Low soil nitrogen and phosphorus (NP) conditions often limit medicinal plants growth and yield. Under these conditions, application of phosphate solubilizing and nitrogen fixing bacteria will be beneficial. In the present research response of growth, grain yield and its quality in anise to bio-chemical fertilizers was studied. Bio fertilizer at four levels (control; non application, NFB; Nitroxin, PSB; inoculation with Phosphate Barvar-2, and NFB*PSB; inoculation with both of them) with four levels of chemical fertilizer (0, 50, 75 and 100% of recommended fertilizer for nitrogen and phosphorus) were evaluated as a factorial experiment based on randomized complete block design with three replications. Effect of bio and chemical fertilizers on plant height, number of branches per plant, 1000-seed weight, total dry weight, percent and yield of essential oil was significant. Bio × chemical fertilizer interaction was also significant only for number of branches per plant and total dry weight. With increasing chemical fertilizer consumption all traits increased. There was no significant difference between 75 and 100% of NP treatments. Maximum values of grain yield (88.38 g m⁻²), percentage and yield of essential oil (3.23% and 2.86 g m⁻², respectively) were achieved at NFB*PSB treatment. Effect of NFB*PSB and 75% of NP treatments on grain yield and essential oil was the same. Total dry weight at NFB*PSB ×50% NP treatment was the highest. In general, results indicated that combined application of bio-chemical fertilizers could reduce production cost and increase quantity and quality of yield of Anise.

Key words: Anise, Biofertilizer, Essential oil, Nitrogen, Phosphate solubilizing