مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز، سال پنجم، شماره ۱۹، پاییز ۱۳۹۰، صفحه ۳۶-۲۵

اثر کودهای معدنی و زیستی بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود سبز (*Pisum sativum* L.) درکشت دوم

سمیه اسلامی‌فرد[۱]، فرخ رحیم‌زاده خویی[۲] و فرهاد فرح وش[۳]

چکیده

به منظور بررسی اثرات کاربرد کودهای معدنی و زیستی بر روی عملکرد و اجزای عملکرد نخود سبز رقم ARROW، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار و با ۸ تیمار در مزرعه‌ی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز به مورد اجرا گذاشته شد. تیمارهای مورد بررسی در این آزمایش شامل، ۱- شاهد ۲- مصرف کود کامل میکرو (یاشیل)۳- تلقیح با کود زیستی نیتراژین (باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) ۴- تلقیح با بیوسوپر (باکتری‌های ازتوباکتر، آزوسپریلیوم، پسدوموناس و باسیلوس) ۵- تلقیح با نیتراژین و با مصرف کود یاشیل ۶- تلقیح با بیوسوپر و با مصرف کود یاشیل ۷- تلقیح با نیتراژین و بیوسوپر و بدون مصرف کود یاشیل ۸- تلقیح با نیتراژین، بیوسوپر و با مصرف کود یاشیل. نتایج آزمایش نشان داد: ترکیب کودی تلقیح با نیتراژین و بیوسوپر به همراه کود یاشیل بیشترین عملکرد تر دانه معادل۳۹۱/۴ گرم در متر مربع و تیمار شاهد با ۲۷۵/۴ گرم درمتر مربع کمترین عملکرد را داشتند. در سایر صفات مهم از جمله عملکرد بیولوژیک تر، تیمار تلقیح با بیوسوپر همراه با مصرف کود یاشیل با ۳۳۴۱/۰ گرم در متر مربع و وزن ۱۰۰ دانه تر درتیمارتلقیح با نیتراژین و بیوسوپر به همراه کود یاشیل با ۶۴/۶ گرم،تعداد دانه در غلاف در تیمار تلقیح با نیتراژین به همراه کود یاشیل با ۷/۹۹۷ ،تعداد دانه در بوته در تیمار تلقیح با نیتراژین و بیوسوپر به همراه کود یاشیل با ۳۰/۸۶۳، وزن تر دانه در غلاف و وزن تر دانه در بوته در تیمار تلقیح با نیتراژین و بیوسوپر به همراه کود یاشیل به ترتیب با ۵/۷۴ و ۱۹/۵۷۳ گرم برتر بودند. با توجه به نتایج حاصله، به نظر می‌رسد که کاربرد کودهای زیستی می‌توانند در افزایش عملکرد مؤثر باشند و اگر هم‌زمان با کود زیستی، عناصر غذایی گیاه به طرقی تامین شود، افزایش بیشتر خواهد بود.

واژگان کلیدی: اجزای عملکرد، کود زیستی، کود معدنی، عملکرد، نخود سبز.

۱- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز (نگارنده‌ی مسئول) somaye.eslamifard@yahoo.com
۲- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
تاریخ دریافت: ۸۹/۴/۲
تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۲۶
۳- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

جمعیت جهان به سرعت درحال افزایش است و انتظار می‌رود که در سال ۲۰۲۵ میلادی به حدود ۸ میلیارد نفر برسد. این مطلب بیانگر افزایش سالانه درحدود۸۰ میلیون نفر به جمعیت کنونی جهان است. پیش بینی می‌شود که بیشترین افزایش در جمعیت جهان درکشورهای درحال توسعه خواهد بود، یعنی در مناطقی که درحال حاضر مشکلات و مسایل تغذیه‌ای وجود دارد و فشار جمعیت بر روی خاک‌های زراعی آن در حد بسیار بالا است (Cakmak, 2005).

آسیب‌های زیست محیطی و تغییر ساختار فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک‌ها و مشکلات ناشی از استفاده‌ی بی‌رویه ازکودهای شیمیایی معضل اساسی قرن حاضر است (Hossein zadeh, 2005)، زیرا بر اثر این پدیده، مرگ پیش‌رس در خاک‌هایی اتفاق می‌افتد که می‌توانستند و می‌بایست عمری پایدار و پربار داشته باشند (Saleh Rastin, 2000).

تلاش درجهت نیل به الگویی که درآن خاک، نه به عنوان توده‌ای از کانی‌ها و سنگ‌های متلاشی شده است، بلکه به صورت یک سامانه بوم شناختی، متشکل از یک جامعه‌ی زیستی متنوع در بستر حجیمی از مواد غیرزنده‌ی معدنی و آلی مدنظر قرار می‌گیرد. این اجزا با انتشار گسترده و روابط پیچیده، چنان به هم آمیخته‌اند که می‌توانند سامانه زنده‌ی واحدی محسوب شوند. بیوتکنولوژی خاک با هدف استفاده از پتانسیل بالقوه‌ی موجودات زنده‌ی مفید خاک‌زی به منظور تولید حداکثر محصول، ضمن توجه به بهبود کیفیت خاک و رعایت بهداشت و ایمنی محیط زیست در مسیر ابداع و تکمیل فنون و تکنیک‌های لازم برای اعمال مدیریت صحیح در حال توسعه است (Malakoti and Homaei, 2002). زمینه‌های کاربردی آن علاوه بر تولید کودهای زیستی (بیولوژیک)، استفاده از موجودات زنده‌ی مفید خاک‌زی به منظور حذف سموم و کودهای شیمیایی و سایر آلاینده‌های خاک، تجزیه‌ی سریع باز مانده‌های گیاهی، بهبود ساختمان فیزیکی خاک، اصلاح خاک‌های فرسوده، کمک به حفظ سلامت گیاه و غیره را نیز شامل می‌شود (Saleh Rastin, 2000). کودهای زیستی به مواد نگه‌دارنده‌ای با تراکم بسیار زیاد یک یا چند نوع موجود زنده‌ی مفید خاک‌زی و یا به فرآورده‌ی متابولیکی این موجودات گفته می‌شود که به منظور تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه به طرق مختلف، تولید می‌شوند (Saleh Rastin, 2000). کودهای زیستی به عنوان نسل جدیدی از کودها، نور امیدی را به مسیر توسعه‌ی کشاورزی پایدار تابانده است، به نحوی که استفاده از این کودها را به منزله‌ی احیای فلور طبیعی خاک می‌دانند (Haji Bolandi *et al*., 2004؛ Sprent and Sprent, 1990 و SubbaRao, 1988).

از رایج‌ترین مایع تلقیحی زیستی می‌توان به کودهای زیستی حامل باکتری‌های تثبیت کننده‌ی نیتروژن مولکولی (دی ازتروف‌ها) از جمله ازتوباکتر و آزوسپریلیوم و ریزاندامگان حل کننده‌ی فسفات، پسدوموناس و باسیلوس اشاره کرد (Saleh Rastin, 2000)، که با توجه به عواقب ناشی از کاربرد بی‌رویه کودهای شیمیایی نیتروژنی و فسفری و متعاقب آن آلوده سازی منابع آبی و تثبیت فسفر و تجمع ترکیبات کلسیمی آن در خاک‌های قلیایی و آهکی تاثیر عمیقی را در نیل به کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد محصول داشته باشند (Sprent and Sprent, 1990). نخود سبز با نام علمی *Pisum sativum* L. به زیر تیره‌ی پاپیلیوناسه و طایفه‌ی ویسیه تعلق دارد (Farrah Vash, and Mobasher, 2007). این گیاه به عنوان یک غذای پروتئینی مهم در بسیاری از ممالک جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. طبق آمار جهانی، در حال حاضر، حدود ۹ میلیون هکتار تحت کشت

Archive of SID

www.SID.ir

نخود سبز قرار دارد که با عملکرد متوسط ۱/۱۰ تن در هکتار بالغ بر ۱۰ میلیون تن تولید دارد (Majnon Hosseini, 2008).

اروپا، آمریکای شمالی و آسیا از کشورهای عمده‌ی تولید کننده‌ی این گیاه محسوب می‌شوند. واویلوف آسیای مرکزی را به عنوان خاستگاه اولیه و شمال شرق را به عنوان خاستگاه ثانویه نخود سبز مطرح کرده است (Farrahvash and Mobasher, 2007). ارقام وحشی نخود سبز در افغانستان، ایران و اتیوپی یافت شده است (Majnon Hosseini, 2008).

نخود سبز در اقلیم خنک به خوبی رشد می‌کند، با این حال در سایر اقلیم‌های جهان نیز گسترش دارد. در نواحی حاره کشت نخود سبز محدود به ماه‌های خنک سال است. این محصول در اروپا از عصر مفرغ کشت می‌شده است. نخود سبز در قرن شانزدهم به امریکا وارد شد (Farrah Vash, and Mobasher, 2007).

تغذیه‌ی بهینه‌ی گیاه، با مدیریت مطلوب و موفق منابع کشاورزی که نیازهای در حال تغییر بشر را برآورد می‌سازد، باید بر پایه‌ی حفظ و ازدیاد منابع طبیعی و اجتناب از تخریب‌های زیست محیطی استوار باشد. کسب عملکردهای کمی و کیفی بالا در تولیدات کشاورزی، در راستای نیل به کشاورزی پایدار به اقدامات اساسی نیاز دارد. این موضوع با توجه به مواجه بودن ۸۵ تا ۹۰ درصد از اراضی بایر و دایر ایران با کمبود مواد آلی و تهدید روزافزون محیط زیست گیاهی و جانوری بر اثر مصرف غیراصولی نهاده‌های شیمیایی، بسیار حایز اهمیت است (TajBakhsh, 2005). با توجه به اهمیت حبوبات از نظر تامین پروتئین گیاهی و فرآورده‌های متنوع غذایی، ضرورت شناسایی و به‌کارگیری شیوه‌های مناسب برای گسترش کشت و افزایش عملکرد این محصول در واحد سطح در کشور ما بیش از پیش احساس می‌شود.

در این بررسی به منظور استفاده از کودهای زیستی و شیمیایی در جهت نیل به کشاورزی پایدار، حفظ محیط زیست و تغذیه‌ی بهینه‌ی نخود سبز با هدف افزایش عملکرد محصول انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز واقع در اراضی کرکج در ۱۵ کیلومتری شرق تبریز اجرا گردید. این محل دارای طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه‌ی شرقی و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵ دقیقه‌ی شمالی با ارتفاع ۱۳۶۰ متر از سطح دریای آزاد است. بر اساس طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن، منطقه دارای اقلیم نیمه خشک سرد است. میانگین دمای سالانه ۱۰، میانگین حداکثر دمای سالانه ۱۶ و میانگین حداقل دمای سالیانه ۲/۲ درجه‌ی سلسیوس است. میانگین بارندگی سالانه‌ی این ناحیه ۲۷۱/۳ میلی‌متر است. pH خاک‌های منطقه در محدوده‌ی قلیایی تا قلیایی متوسط قرار دارد و خطر شوری قابل ملاحظه‌ای در سطح الارض خاک‌ها وجود ندارد (به نقل از Khalilvand, 2006).

نتایج حاصل از تجزیه خاک در جدول ۱ مندرج است. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و هشت تیمار به شرح زیر اجرا گردید: ۱- بدون تلقیح با باکتری‌ها و بدون مصرف کود کامل میکرو، یاشیل (شاهد)، ۲- بدون تلقیح با باکتری‌ها و با مصرف کود کامل میکرو (یاشیل)، ۳- تلقیح با نیتراژین (باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) و بدون مصرف کود کامل، ۴- تلقیح با بیوسوپر (باکتری‌های ازتوباکتر، آزوسپریلیوم، پسدوموناس و باسیلوس) و بدون مصرف کود کامل، ۵- تلقیح با نیتراژین و با مصرف کود کامل (یاشیل)، ۶- تلقیح با

Archive of SID

www.SID.ir

بیوسوپر و با مصرف کود کامل (یاشیل)، ۷- تلقیح با نیتراژین و بیوسوپر و بدون مصرف کود کامل (یاشیل) و ۸- تلقیح با نیتراژین و بیوسوپر و با مصرف کود کامل (یاشیل).

در تابستان سال ۱۳۸۸ عملیات زراعی شامل، شخم، دیسک، خط‌کشی و پشته‌بندی صورت گرفت. در دهه‌ی اول مرداد ۱۳۸۸ با گاورو شدن زمین، بعد از نمونه‌برداری از خاک مزرعه، یک شخم سطحی به منظور کنترل علف‌های هرز به زمین زده شد. در تاریخ ۱۱ مرداد اولین آبیاری برای تشخیص داغاب و هم‌چنین مرطوب نمودن خاک (که برای فعال نمودن باکتری‌های موجود در کودهای زیستی لازم است) انجام شد. هر کرت آزمایش شامل ۴ ردیف کاشت بود که طول هر ردیف کاشت ۳ متر و فاصله‌ی بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر، فاصله‌ی بذر بر روی ردیف‌ها ۵ سانتی‌متر و عمق کاشت ۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. بدین ترتیب ابعاد هرکرت ۳ ×۲ متر منظور شد .فاصله‌ی بین کرت‌ها از یک‌دیگر یک خط کاشت و فاصله‌ی بین بلوک‌ها ۱ متر اعمال گردید. عملیات کاشت به وسیله‌ی دست انجام گرفت، رقم مورد کشت ARROW بود. تیمارهای مربوط به آغشته نمودن بذور، قبل از کاشت به این ترتیب اعمال گردیدند که بذور مربوط به هرکرت به نسبت مساوی تقسیم شدند. بذور مربوط به کرت‌هایی که بایستی با باکتری‌ها تلقیح می‌شدند جداگانه توسط آب مرطوب شدند و درمحل سایه با کود بیولوژیک آغشته گردیدند (به میزان ۶ در هزار) و به مدت ۱۰دقیقه خشک شدند. بعد از اتمام مرحله کاشت، مقدار۳ کیلوگرم کود اوره به عنوان آغازگر (استارتر) محاسبه و توزیع گردید. نحوه کوددهی به این ترتیب بود که ابتدا شیاری به عمق ۵ سانتی متر در کنار ردیف‌های کاشت بذر ایجاد گردید و مقدار تعیین شده به طور یکنواخت برای ۴ خط کاشت توزیع شد و بلافاصله بعد از کوددهی آبیاری انجام گرفت. عملیات کاشت در تاریخ ۱۲ مرداد ماه انجام شد. اولین آبیاری مزرعه در تاریخ۸۸/۵/۱۲ انجام و آبیاری‌های بعدی طبق عرف محل هر هفته یک‌بار در مراحل مختلف رشدی به عمل آمد. سایر عملیات زراعی مثل، کنترل علف‌های هرز، آفات و پاتوژن‌ها در صورت نیاز انجام گرفت. پس از کاشت و استقرار بوته‌ها، در مرحله‌ی ۴- ۲ برگی نسبت به انجام تنک و وجین اقدام گردید (فاصله بذر بر روی ردیف در موقع کاشت ۵ سانتی‌متر ذکر شد ولی در موقع تنک این فاصله به طور یکنواخت به ۱۰ سانتی‌متر تغییر پیدا کرد) و با توجه به زیادی علف‌های هرز، عملیات وجین تا پایان رشد رویشی ادامه یافت. آبیاری همه کرت‌ها به طور یکسان به انجام رسید. محلول‌پاشی واحدهای آزمایشی با کود کامل میکرو (یاشیل) در زمان تعیین شده یعنی در مراحل ۸- ۶ برگی و غلاف‌دهی، بر اساس تیمارهای آزمایشی صورت گرفت (به میزان۲/۵در هزار). لازم به ذکر است که زمان محلول پاشی اوایل صبح انتخاب گردید تا از اثرات نامطلوب نور خورشید بر روی ترکیبات پاشیده شده و سوزش احتمالی برگ‌ها تا حد امکان جلوگیری به عمل آید. هم‌چنین، بعد از اتمام هر مرحله از محلول‌پاشی نسبت به آبیاری مزرعه اقدام گردید تا با افزایش حرکت آب در داخل سیستم گیاه، جذب ترکیبات به کار رفته سریع‌تر و بهتر انجام گیرد. در تاریخ ۷/۲ /۸۸ با توجه به وجود شته روی ساقه‌ی گیاه، شته‌کش متاسیستوکس آر به میزان ۱در هزار استفاده شد.

برداشت محصول به صورت سبز زمانی که برگ‌ها و نیام‌ها سبز و دانه‌ها پر و تا حدودی سفت شده بودند، انجام گردید. در مرحله‌ی رسیدگی تعداد ۵ بوته با رعایت اثر حاشیه برای ارزیابی صفات اجزای عملکرد انجام پذیرفت و با استفاده از داده‌های به دست آمده، تجزیه واریانس آزمایش بر اساس طرح

Archive of SID

www.SID.ir

بلوک‌های کامل تصادفی و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD اجرا گردید.

نتایج و بحث

عملکرد بیولوژیک

تجزیه واریانس داده‌ها برای صفت عملکرد بیولوژیک تر نشان داد که استفاده از تیمارهای کودی دارای اثر معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر روی صفت یاد شده می‌باشد (جدول ۲).

با بررسی مقایسه میانگین‌ها اثر افزایشی کودهای زیستی شدیدتر است. اختلاف کاربرد کود کامل (یاشیل) نسبت به عدم تیمار (شاهد) معنی‌دار نمی‌باشد، چنانچه تلقیح با بیوسوپر در حضور کود کامل میکرو و تلقیح با نیتراژین و بیوسوپر و بدون کود کامل میکرو و حتی تلقیح با بیوسوپر در بالاترین سطح نسبت به بقیه قرار گرفته‌اند. علی‌رغم این امر تیمارها از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشته و در سه مورد تیمارهای ۴، ۶ و ۷، با شاهد اختلاف آماری را دارا هستند (جدول ۳).

تیمار تلقیح با بیوسوپر و با مصرف کود کامل میکرو با مقدارعددی ۳۳۴۱/۰۶۷ گرم بیشترین مقدار و تیمار شاهد با مقدار عددی ۲۸۲۶/۴۶۷ گرم کمترین مقدار را حاصل کرده‌اند. بیشترین عملکرد بیولوژیک تر افزایش ۱۸/۲۰درصدی را نسبت به شاهد (عدم مصرف) دارا می‌باشد.

عملکرد بیولوژیک بیانگر بیوماس کل اندام هوایی گیاه است. گزارش شده که در اثر تلقیح بذور گندم با باکتری‌های تثبیت کننده‌ی نیتروژن افزایش عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (Subba Rao, 1988).

کندل و همکاران (Kandeel *et al.*, 2002) نشان دادند که تلقیح با باکتری‌های تثبیت کننده‌ی نیتروژن (ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) با دز کاملی از نیتروژن غیرآلی، ارتفاع گیاه، تعداد شاخه‌ها در هر گیاه و وزن تر و خشک گیاه را افزایش می‌دهد. یوزری و همکاران (Yousry *et al.*, 1978) پی بردند که تلقیح نخود سبز با باسیلوس مگاتریوم، بیوماس گیاه را ۱۰/۹ درصد و کاربرد مخلوط باسیلوس مگاتریوم و کود فسفره، بیوماس گیاهی را به میزان ۱۹/۷ درصد افزایش می‌دهد.

عملکرد تر دانه

تجزیه واریانس داده‌ها برای صفت عملکرد تر دانه نشان داد که استفاده از تیمارهای کودی دارای اثر معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر صفت یاد شده می‌باشد (جدول ۲).

اعمال تیمارها همگی اثر افزایشی بر این صفت داشته و فقط کاربرد نیتراژین به تنهایی نتوانسته است افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشته باشد. بالاترین و بیشترین افزایش را کاربرد کود کامل (یاشیل) با هر دو کود زیستی به بار آورده و اختلاف معنی‌دار با بقیه ایجاد کرده، پس از آن کاربرد توأم کودهای زیستی اختلاف آماری با بقیه داشته و سپس اثر بارز کودهای زیستی همراه با کود کامل (تیمارهای ۵ و ۶) به چشم می‌خورد (جدول ۳).

تیمار ۸ (تلقیح با نیتراژین و بیوسوپر و با مصرف کود کامل میکرو) با مقدار عددی ۳۹۱/۴۶۷ گرم بیشترین مقدار و تیمار ۱ (شاهد) با مقدارعددی ۲۷۵/۴۶۷ گرم کمترین مقدار را حاصل کرده‌اند. بیشترین عملکرد تر دانه افزایش ۴۲/۱۱ درصدی را نسبت به شاهد (عدم مصرف) دارا می‌باشد. عملکرد دانه متاثر از اجزای عملکرد، بر اثر تغذیه‌ی متعادل محصول و به دنبال حذف محدودیت‌های منبع و مخزن درگیاه افزایش می‌یابد (به نقل از Ojaglu *et al.*, 2007).

استفاده از کودهای NPK در نخود سبز معمولاً رشد رویشی، تعداد گرهک‌ها، عملکرد غلاف سبز و ارتفاع ساقه را افزایش می‌دهد، همچنین افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

سطوح فسفر، عملکرد غلاف سبز و اجزای تشکیل دهنده عملکرد مانند طول غلاف، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه در غلاف را افزایش می‌دهد (Srivastava *et al.*, 1995). گزارش شده که تلقیح بذور با باکتری‌های حلال فسفر مثل پسدوموناس و باسیلوس، عملکرد نخود سبز و جو را افزایش می‌دهد (Chaykovskaya *et al.*, 2001).

قابال و همکاران (Gabal *et al.*, 1985) دریافتند که محلول‌پاشی برگی، ppm ۱۰۰ -۵۰ روی، به‌طور چشمگیری کل بیوماس و عملکرد دانه واریته Giza-3 لوبیا را افزایش می‌دهد. خلیلیان اکرامی (Khaliyan Ekrami, 2006)، استفاده از باکتری‌های تثبیت کننده‌ی نیتروژن مانند ازتوباکتر و آزوسپریلیوم را سبب اختلاف معنی‌دار در عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد دانسته است. همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با تعداد دانه درغلاف، تعداد دانه در بوته، وزن تر دانه در بوته، وزن تر دانه در غلاف، وزن صد دانه تر و عملکرد بیولوژیک تر (جدول ۴)، می‌تواند افزایش عملکرد دانه را توجیه نماید (Ojaglu *et al.*, 2007).

وزن صد دانه

تجزیه واریانس داده‌ها برای صفت وزن صد دانه تر نشان داد که استفاده از تیمارهای کودی دارای اثر معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر روی صفت یاد شده می‌باشد (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌ها نمایانگر اثر افزایشی کودهای زیستی در مقایسه با شاهد و کود کامل (یاشیل) است که اختلاف معنی‌داری با این تیمارها ایجاد شده است و از بین تیمارها، تیمار۵، ۷ و ۸، بالاتر از بقیه قرارگرفته‌اند با اینکه اختلاف آماری با بقیه معنی‌دار نیست (جدول ۳).

تیمار ۸ (تلقیح با نیتراژین و بیوسوپر و با مصرف کود کامل میکرو) با مقدارعددی ۶۴/۶۶۷ گرم بیشترین مقدار و تیمار ۱ (شاهد) با مقدار عددی ۵۸/۹۰۰ گرم کمترین مقدار راحاصل کرده‌اند. بیشترین وزن صد دانه تر افزایش ۹/۷۹ درصدی را نسبت به شاهد (عدم مصرف) دارا می‌باشد. تیمار ۸ با مقدار عددی ۶۴/۶۶۷ گرم با تیمار ۷ با مقدار عددی ۶۳/۹۰۰ گرم از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با بقیه ندارند. در آزمایشی تلقیح مزرعه نخود با آزوسپریلیوم، افزایش فوق‌العاده‌ای را در وزن صد دانه و عملکرد دانه داشت (Yahalom *et al.*, 1984).

موسوی جنگلی و همکاران (Mosavi Jangali *et al.*, 2006) نیز اعلام نمودند که افزایش فسفر قابل جذب به وسیله‌ی باکتری‌های حل‌کننده فسفات تا حد معینی می‌تواند موجب افزایش وزن هزار دانه ذرت شود. تلوث و کابش (Thalooth and Kabesh, 1988) دریافتند که استفاده از روی موجب افزایش وزن صد دانه سویا می‌گردد.

اجزای عملکرد دانه

تعداد دانه در غلاف

با توجه به نتایج تجزیه واریانس مشاهده شد که کاربرد تیمارهای مختلف کودی بر روی صفت تعداد دانه در غلاف دارای اثرات معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد (جدول ۲). تیمارهای کودی در مقایسه با شاهد در صورت مصرف کود زیستی افزایش معنی‌دار تعداد دانه در غلاف را باعث شد ولی کاربرد کود کامل میکرو (یاشیل) نتوانست افزایش چندانی را به تنهایی به‌بار آورد (جدول ۳).

بین تیمار ۴ (تلقیح با بیوسوپر) و تیمار ۸ (تلقیح با نیتراژین و بیوسوپر و با مصرف کود کامل میکرو) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. تیمار ۶ (تلقیح با بیوسوپر و با مصرف کود کامل میکرو) با مقدار عددی ۷/۸۷۳ عدد نسبت به تیمار ۱ (شاهد) با مقدارعددی ۶/۵۶۷ عدد، ۱۹/۸۸درصد افزایش در تعداد دانه در غلاف را نشان داد.

Archive of SID

www.SID.ir

بیشترین تعداد دانه در غلاف مربوط به تیمار ۵ (تلقیح با نیتراژین و با مصرف کود کامل میکرو) با مقدار عددی ۷/۹۹۷ عدد و کمترین تعداد دانه در غلاف مربوط به تیمار ۱ (شاهد) با مقدار عددی ۶/۵۶۷ عدد می‌باشد که تیمار۵، ۲۱/۷۷ درصد افزایش نشان می‌دهد.

افزایش سطوح فسفر و کاربرد کود زیستی در نخود فرنگی، طول غلاف، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه در غلاف را افزایش می‌دهد (Srivastava and Ahlawat, 1995). قاسمیان (Gasemiyan, 2000) گزارش کرد که تیمارهای کودی آهن، روی و منگنز تاثیر معنی‌داری بر افزایش تعداد دانه در غلاف سویا داشته است. خیراندیش (Kheir Andish, 2000) با استفاده از محلول‌پاشی روی در سویا گزارش کرد که مصرف سولفات روی تعداد دانه در غلاف را افزایش می‌دهد.

تعداد دانه در بوته

تجزیه‌ی واریانس داده‌ها برای صفت تعداد دانه در بوته نشان داد که استفاده از کودها دارای اثر معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر روی صفت یاد شده می‌باشد (جدول ۲). بررسی میانگین‌ها نمایانگر اثر بارز کودهای زیستی بر این صفت است چه با حضور کود معدنی چه بدون آن، به‌طوری که این دو تیمار (۷ و ۸) در سطح بالاتری نسبت به بقیه قرار گرفته‌اند (جدول ۳). بیشترین تعداد دانه در بوته مربوط به تیمار ۸ (تلقیح با نیتراژین و بیوسوپر و با مصرف کود کامل میکرو) با مقدارعددی ۳۰/۸۶۳ عدد و کمترین تعداد دانه در بوته مربوط به تیمار ۱ (شاهد) با مقدار عددی ۲۳/۱۲۷ عدد می‌باشد، به‌طوری که بیشترین تعداد دانه در بوته افزایش ۳۳/۴۵ درصدی را نسبت به شاهد (عدم مصرف) دارا می‌باشد. تیمار۷ (تلقیح با نیتراژین و بیوسوپر) با مقدارعددی ۲۹/۹۰۰ عدد نسبت به تیمار ۶ (تلقیح با بیوسوپر و با مصرف کود کامل میکرو) با مقدار عددی ۲۸/۶۸۰ عدد در سطح مقایسه آماری بالاتری قرار دارد. فاطمی نقده (Fatemi Nagadeh, 2001) گزارش کرد که محلول‌پاشی با کود نیتروژن و بُر در گیاه سویا اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در بوته داشته و باعث افزایش آن می‌شود. قاسمیان (Gasemiyan, 2000) گزارش کرد که اثر تیمارهای کودی آهن، روی و منگنز و اثرات متقابل آنها بر تعداد دانه در بوته سویا معنی‌دار نمی‌باشد.

وزن تر دانه در غلاف

تجزیه واریانس داده‌ها برای صفت وزن تر دانه در غلاف نشان داد که استفاده از تیمارهای کودی دارای اثرات معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر روی صفت یاد شده می‌باشد (جدول ۲). در ضمن مقایسه‌ی میانگین داده‌ها بین تیمارهای مورد بررسی اختلافاتی را نشان دادند (جدول ۳). در بین تیمارها، تیمار ۸ (تلقیح با نیتراژین و بیوسوپر و با مصرف کود کامل میکرو) با مقدار عددی ۵/۷۴۳ گرم بیشترین مقدار و تیمار ۱ (شاهد) با مقدار عددی ۴/۲۴۰ گرم کمترین مقدار را حاصل کرده‌اند. به طوری که بیشترین وزن تر دانه در غلاف افزایش ۳۵/۴۴ درصدی را نسبت به شاهد (عدم مصرف) دارا می‌باشد. تیمار ۵ (تلقیح با نیتراژین و با مصرف کود کامل میکرو) در مقایسه با تیمار ۶ (تلقیح با بیوسوپر و با مصرف کود کامل میکرو) از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. کاربرد کودهای زیستی در تیمار (۳ و ۴) به تنهایی بدون حضور کود معدنی تأثیری بر این صفت نداشته است ولی کود کامل به تنهایی (تیمار ۲) و با تک‌تک کودهای زیستی و هر دو با هم (تیمارهای۵، ۶ و ۷) باعث افزایش وزن تر دانه در غلاف نسبت به شاهد و تیمارهای ۳ و۴ شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

وزن تر دانه در بوته

تجزیه واریانس داده‌ها برای صفت وزن تر دانه در بوته نشان داد که استفاده از تیمارهای کودی دارای اثر معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر روی صفت یاد شده می‌باشد (جدول ۲). در مقایسه میانگین‌ها مشاهده می‌شود که کودهای زیستی با هم اثر افزایشی بر این صفت داشته‌اند ولی با حضور کود معدنی تأثیر بیشتر بوده است و در بالاترین سطح نسبت به بقیه تیمارها قرار داشته است. تیمار ۷ (هردو کود زیستی با هم) نه‌تنها نسبت به شاهد بلکه نسبت به تیمارهای دیگر نیز در سطح بالاتری بوده و اختلاف معنی‌داری با آنها دارد (جدول ۳).

تیمار ۸ (تلقیح با نیتراژین و بیوسوپر و با مصرف کود کامل میکرو) با مقدار عددی ۱۹/۵۷۳ گرم بیشترین مقدار و تیمار ۱ (شاهد) با مقدار عددی ۱۳/۷۷۳ گرم کمترین مقدار را حاصل کرده‌اند. بیشترین وزن تر دانه در بوته افزایش ۴۲/۱۱ درصدی را نسبت به شاهد (عدم مصرف) دارا می‌باشد. کاربرد هر یک ازکودهای زیستی با کود کامل اثر افزایشی و اختلاف معنی‌داری با شاهد دارند و حتی کود کامل به‌تنهایی و تلقیح با بیوسوپر نیز به تنهایی نسبت به شاهد این صفت را افزایش داده‌اند ولی افزایش با نیتراژین قابل ملاحظه نبوده و تقریبا اثری نداشته است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتیجه‌ی آزمون تجزیه خاک

Table 1- Results of soil decomposition test

عمق Depth (cm)	هدایت الکتریکی $Ec* 10^{-3}$	اسیدیته گل اشباع pH	مواد خنثی TNV	کربن آلی O.C	ازت کل T.N	فسفرقابل جذب P2O5(p.p.m)	پتاسیم قابل جذب K2O(p.p.m)	شن Sand	سیلت Silt	رس Clay	بافت خاک Soil texture
			%					%			
لوم شنی Sand loam	12	21	67	194	53.22	0.215	2.24	17.25	7.87	1.84	0-30

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده تحت تأثیر کودهای زیستی و معدنی در نخود سبز رقم Arrow

Table 2- Variance analysis of measured traits under mineral and biofertilizers in Pea L. cultivar Arrow

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Seed yield	وزن صد دانه 100 seeds weight	تعداد دانه در غلاف Number of seed per pod	تعداد دانه در بوته Number of seed per plant	وزن تر دانه در غلاف Seed fresh weight in pod	وزن تر دانه در بوته Seed fresh weight per plant
بلوک Block	2	403255.021	2004.507	16.313	0.971	3.132	0.438	5.011
تیمار Treatment	7	112764.097*	4802.941*	10.425*	0.769*	24.181*	0.778*	12.007*
اشتباه آزمایشی Experimental error	14	40448.925	86.463	2.288	0.146	0.636	0.150	0.216
C.V%		6.41	2.80	2.41	5.16	2.96	7.89	2.80

*و ** به ترتیب نمایانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

*and ** indicate significant differences in probability of %5 and%1

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تاثیر تیمارهای کودی مختلف

Table 3- Mean comparison of studied traits in different fertilizer treatments

تیمارها Treatments	عملکرد بیولوژیک Biologic yield (g/m^2)	عملکرد دانه Seed yield (g/m^2)	وزن صد دانه 100 seeds weight (g)	تعداد دانه در غلاف Number of seed per pod	تعداد دانه در بوته Number of seed per plant	وزن تر دانه در غلاف Seed fresh weight in pod (g)	وزن تر دانه در بوته Seed fresh weight per plant (g)
1	2826.467	275.467	58.900	6.567	23.127	4.240	13.773
2	2951.133	321.800	61.200	6.770	26.220	4.933	16.090
3	3126.267	291.333	62.933	7.623	23.767	4.453	14.567
4	3329.133	310.200	62.447	7.353	25.140	4.430	15.510
5	3024.933	344.533	64.033	7.997	27.873	5.230	17.227
6	3341.067	352.133	63.400	7.873	28.680	5.230	17.607
7	3332.833	373.000	63.900	7.667	29.900	5.077	18.650
8	3188.267	391.467	64.667	7.400	30.863	5.743	19.573
LSD%	352.202	16.284	2.649	0.670	1.397	0.679	0.814

D.ir

جدول ۴- همبستگی بین صفات بررسی شده در آزمایش

Table 4- Correlation among studied traits in the experiment

	1	2	3	4	5	6	7
تعداد دانه در غلاف Number of seed per pod	1						
تعداد دانه در بوته Number of seed per plant	0.468*	1					
وزن تر دانه در غلاف Seed fresh weight in pod	0.410*	0.800**	1				
وزن تر دانه در بوته Seed fresh weight per plant	0.467*	0.972**	0.809**	1			
وزن صد دانه 100 seeds weight	0.633**	0.693**	0.661**	0.734**	1		
عملکرد دانه Seed yield	0.464*	0.971**	0.805**	0.998**	0.745**	1	
عملکرد بیولوژیک Biologic yield	0.176	0.248	0.12	0.14	0.154	0.136	1

*و ** به ترتیب نمایانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

*and ** indicate significant differences in probability of %5 and%1

Archive of SID

References منابع مورد استفاده

- Cakmak, I. 2005. The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plants. *Plant Nutr. and Soil Sci*. 168: 521-530.
- Chaykovskaya, L.A., V.P. Patyka, and T.M. Melnychuk. 2001. Phosphorus mobilizing microorganisms and their influence on the productivity of plants. In: Plant Nutrition-Food Security and Sustainability of Agroecosystem. Horst W.J.(Ed.) p.668-669.
- Farrah Vash, F., and M. Mobasher. 2007. Plant production modern technology (translation). Islamic Azad University Tabriz Branch, Publication. p: 631. (In Persian).
- Fatemi Nagadeh, H. 2001. Investigation of the effects of date of cultivation and spray of nitrogen and Boron on quantity and quality of the soybean seeds. M.Sc Thesis of Agriculture, Tarabit Modares University. p: 138. (In Persian).
- Gabal, M. R., I.M. Abdellah, I.A. Abed and F.M. EL Assioty. 1985. Effect of Cu, Mn and Zn foliar application on common bean growth, flowering and seed yield. 10th African Symposium on Horticulture Crops, ISHS. PP: 158.

www.SID.ir

- Gasemiyan, V. 2000. Investigation of the effect of iron, zinc and manganese nutrients on quality and quantity of soy seeds in east Azarbaijan. M.Sc Thesis of Agriculture, Tarabit Modares University, Faculty of Agriculture. (In Persian).
- Haji Bolandi, R., A. Asgar Zadeh and Z. MehrFar. 2004. Ecologic investigation of Aztobacter in wet lands regions of Azarbijan and the effect of its inoculation on wheat mineral nutrition and growth. Agriculture Sciences and Techniques and Natural Resources. 8(2): 86-97. (In Persian).
- Hossein zadeh, H. 2005. Report of the effect of fertilized phosphorous fertilizer on maze and corn yield. Ziyst Fan Avaran Sabz Co. of Tehran Jihad University. (In Persian).
- Khalilvand, A. 2006. Investigation of the effect of water deficit stress on yield and yield components in two cultivars of Ros and sunflower late growth in different densities. M.Sc Thesis Islamic Azad University Tabriz Branch. Faculty of Agriculture. (In Persian).
- Khaliliyan Ekrami, H. 2006. The effects of phosphorous oxidation bacteria (tilobacilus) on maze and corn yield and yield components cultivar s.c 704. M.Sc Thesis Islamic Azad University Tabriz Branch Faculty of Agriculture. (In Persian).
- Kheir Andish, M. 2000. Investigation of the effect of zinc sulfate on soy yield, research report of improvement of oil seeds. Publication of Oil Seed Cultivation Development Company Researches. p: 53-67. (In Persian).
- Kandeel, A.M., A.T. Naglaus, and A.A. Sadek. 2002. Effect of biofertilizers on the growth, volatile oil yield and chemical composition of *Ocimmum basilicum* L. *Plant. Annals Agric. Sci*. 47 (1): 351-371.
- Majnon Husseini, N. 2008. Agriculture and production of grains. Tehran Jihad University Publication. p: 240. (In Persian).
- Malakoti, M.J. and M. Homaei. 2002. Fertility of dried and semidried regions soils. Tarbiat Modares Publication. (In Persian).
- Mosavi Jangali, A., B. Sani, and Z. Sharifi. 2006. Investigation of the effect of phosphate and micorise fungi dissolving bacteria on yield and yield components of corn. Agriculture Scientific Research Journal. 2(15): 45- 54. (In Persian).
- Ojaglu, F., F. Farah Vash, and Sh.A. Husein Zadeh, and M. Pour Yusef. 2007. The effect of inoculation with fertilized Aztobacter and phosphorous bifertilizer on yield of canola. Islamic Azad University, Tabriz Branch, Faculty of Agriculture. 3(3): 40-51. (In Persian).
- Saleh Rastin, N. 2000. Biologic fertilizers. soil and water mangazine. Agriculture Research, Education and Development Publication. 12(3): 87-98. (In Persian).
- Sprent. J. and P. Sprent. 1990. Nitrogen fixation organisms. Chapman and Hall**,** NewYork.
- Srivastava, T.K. and I.P.S. Ahlawat. 1995. Response of pea (*Pisum sativum* L.) to phosphorus, molybdenum and biofertilizer. *Indian J. Agron*. 40: 630-635.
- Subba Rao, N.S. 1988. Biofertilizers in agriculture. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi. India.
- TajBakhsh, M., A. Hossein Zadeh, and B. Darvish Zadeh. 2005. Green biofertilzers in sustainable agriculture. Ourimya Jihad Publication. (In Persian).
- Thalooth, A.T. and M.O. Kabesh. 1988. Growth and yield response of foliar nutrient with molybdenum, boron, and zinc under different levels of salinity. *Journal of Agric. Sci.* 13: 2101-2105.

Archive of SID

www.SID.ir

- Yahalom, E., Y. Kapulnik, and Y. Okon. 1984. Response of chick pea to inoculation with Azosprilium brasillense as compared to Azotobacter. *Plant and Soil*.82: 77-85.
- Yousry, M., O.M. Kabesh, and M.S. Saber. 1978. Manganese availability in a calcareous soil as a result of phosphate fertilization and inoculation with Phosphobacterin. *African J. Agric. Sci*. 5(2): 1386-1392.

Archive of SID

www.SID.ir