



اثر کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر اجزای عملکرد و عملکرد دانه لوبیا قرمز رقم صیاد

محمد حسینی روزبهانی، دکتر امین فرنیبا و دکتر شهرام نخجوان

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد mohammad.hosseini.r62@gmail.com استادیار دانشگاه آزاد اسلامی

واحد بروجرد aminfarnia@yahoo.com

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد shahram_nakhjavan@yahoo.com

چکیده:

به منظور ارزیابی اثرات میکروارگانسیم‌های حل کننده فسفره و مطالعه اثر بخشی کودهای زیستی و مقایسه آنها با کودهای شیمیایی در زراعت لوبیا در کشور، آزمایش یک ساله در مزارع ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان بروجرد اجرا شد. در این مطالعه ۱۶ تیمار در سه تکرار به صورت آزمایش اسپلت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بررسی گردید. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از ۱- تیمار کود بیولوژیک فسفره در سه نوع شامل کود بیولوژیک فسفات بارور ۲، کود بیولوژیک بیوسوپرفسفات و کود بیولوژیک MC1 و تیمار شاهد بدون مصرف کود بیولوژیک فسفره ۲- تیمار کود شیمیایی فسفره (سوپرفسفات تریپل) در چهار سطح ۰.۲۵٪ و ۰.۵۰٪ و ۰.۷۵٪ و ۱.۰۰٪. مصرف کودها براساس آزمون خاک بود. نتایج نشان داد که کاربرد کود بیولوژیک فسفره به همراه استفاده از سطوح بهینه کود شیمیایی فسفره و همچنین اثرات متقابل کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره اثر معنی‌دار و مثبتی بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا داشت، به طوری که در منطقه مورد مطالعه کاربرد کود بیولوژیک بیوسوپرفسفات بیشترین عملکرد دانه با عملکرد ۴۱۲/۲۰ گرم در مترمربع و بیشترین عملکرد دانه مربوط به استفاده از مقدار ۱.۰۰٪ کود شیمیایی فسفره با عملکرد ۴۶۲/۹۳ بود. همچنین در بررسی اثرات متقابل کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر عملکرد دانه مشاهده شد که بیشترین عملکرد دانه مربوط به استفاده از کود بیولوژیک MC1 و استفاده از سطح ۰.۵۰٪ کود شیمیایی فسفره با عملکرد ۵۲۴/۰۶ بود. در مجموع می‌توان کاربرد کود بیولوژیک MC1 و کود شیمیایی فسفره در سطح ۰.۵۰٪ درصد را در زراعت لوبیا در منطقه مورد مطالعه توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: فسفر، کود فسفات شیمیایی، کود فسفات زیستی، لوبیا قرمز

مقدمه

برخی از ریزموجودات خاک اثرات مثبتی در تحریک رشد گیاه دارند که به آنها رایزوباکتری‌های محرک رشد گیاه اطلاق (PGPR) می‌شود. باکتری‌های آزادی در برخی از فرآیندهای کلیدی بوم نظام مانند فرآیندهای دخیل در کنترل بیولوژیکی پاتوژنهای گیاهی، چرخه عناصر غذایی و استقرار گیاهچه نقش دارند. گروهی از این گونه‌های باکتریایی که دارای قابلیت همیاری با گیاه هستند می‌توانند به *Bacillus*، *Bacillus polymixa*، *Bacillus subtilis*، *Bacillus megaterium*، *Enterobacter agglomerans*، *circulance*، که از مهمترین باکتری‌های حل کننده فسفات هستند اشاره کرد (وسی و همکاران، ۲۰۰۳). باکتری‌های حل کننده فسفات گروهی از ریز موجودات را در بر می‌گیرند که قادرند فسفر نامحلول در خاک را به فرم محلول قابل دسترس گیاه تبدیل کنند. از مهمترین جنس‌های این خانواده می‌توان به *Bacillus* و *Pseudomonas* اشاره کرد. گونه‌های مختلف جنس *Pseudomonas* در کنترل قارچهای بیماری‌زا مؤثر بوده و *Pseudomonas fluorescens* از طریق سازوکارهای مختلفی از جمله تولید سیدروفورها، سنتز آنتی‌بیوتیک‌ها، تولید هورمون‌های گیاهی، افزایش جذب فسفر توسط گیاه، تثبیت نیتروژن و سنتز آنزیم‌هایی که مقدار اتیلن در گیاه را تنظیم می‌کنند، سبب تحریک رشد گیاه می‌گردد. باکتری *Bacillus pumillus* از طریق تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه قادر است بیومس، طول و سطح ریشه گیاهان را افزایش دهد (Piccini and Azcon, 1987).



اولین کنگره بین المللی
و سیزدهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات
و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر
1st International and
13th Iranian Crop Science Congress
3rd Iranian Seed science and Technology Conference



امروزه توجه ویژه‌ای به ساماندهی تلفیقی تغذیه گیاهی معطوف گردیده است که در آن از منابع آلی و بیولوژیک به همراه مصرف بهینه کودهای شیمیایی مورد نظر بوده و منجر به بهبود و حفظ حاصلخیزی، ساختمان، فعالیت‌های بیولوژیک، ظرفیت تبادل کاتیونی و ظرفیت نگهداری رطوبت خاک می‌شود (بنائی و همکاران، ۱۳۸۳). در زمینه کشاورزی نیز هم اکنون مفاهیم کشاورزی پایدار و سیستم های حداقل شخم و بدون شخم به تدریج جایگزین روش‌های رایج متکی بر حداکثر استفاده از کود و سم و منابع پایه (آب و خاک) و انرژی‌های تجدیدناپذیر گردیده است (Sharma, 2002). اگر چه کاربرد کودهای شیمیایی در ابتدا تاثیر بسزایی در افزایش عملکرد داشت، لیکن استفاده بیش از حد این نهادها منجر به کاهش حاصلخیزی خاک شده و تخریب محیط زیست را در پی داشته است. علاوه بر این، کارایی مصرف کودهای شیمیایی هم اکنون از لحاظ تئوری به بالاترین سطح خود رسیده است بدین معنی که استفاده بیش از این از کودهای شیمیایی به سختی می‌تواند عملکرد را افزایش دهد (Ahamed, 1995). از مهمترین عناصر مورد نیاز گیاهان فسفر می‌باشد که کمبود آن کاهش رشد و عملکرد را بدنبال دارد براساس تخمین‌های تئوری میزان فسفر تجمع پیدا کرده در اراضی کشاورزی در صورت قابل جذب شدن گیاه می‌تواند نیاز گیاهان به فسفر را برای داشتن حداکثر عملکرد تا یک صد سال آینده تضمین نماید (Goldstein et al 1995). هر چند تحقیقات گسترده‌ای که در سطح جهان در زمینه استفاده از کودهای زیستی فسفاتی انجام شده است، حاکی از مثبت بودن اثرات مصرف کودهای زیستی است اما اغلب این آزمایشات در مزارعی انجام شده است که خاک آن‌ها اسیدی بوده است و تحقیقات کمتری در این رابطه در خاکهای آهکی انجام شده است. علاوه بر این تحقیقات داخلی انجام شده نیز عمدتاً به صورت گلدانی و در گلخانه انجام شده است و هنوز در مورد استفاده از این کودها و جایگزینی آنها با کودهای شیمیایی در شرایط مزرعه‌ای با خاک‌های آهکی سئوالاتی مطرح است که پاسخگویی به آنها نیازمند تحقیقات بیشتری می‌باشد. این تحقیق به منظور پاسخگویی به بخشی از سئوالات موجود در زمینه امکان یا عدم امکان استفاده از کودهای زیستی در خاکهای آهکی زیر کشت لوبیا در کشور طراحی و اجرا گردید. امید می‌رود نتایج این مطالعه بتواند زمینه‌های اولیه مورد نیاز را برای بهبود مصرف کود در کشور را مهیا سازد.

روش‌ها
این تحقیق در تیر ماه سال ۱۳۹۲ در مزارع ایستگاه کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان بروجرد انجام شد و به منظور ارزیابی اثر کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر عملکرد دانه و خصوصیات فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی لوبیا رقم صیاد بود. این آزمایش به صورت آزمایش اسپیلت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در شهرستان بروجرد (۱۳۹۲-۱۳۹۳) اجرا گردید. فاکتورها شامل: کود بیولوژیک فسفره در چهار نوع شامل: A1: فسفات بارور A2، بیوسوپرفسفات، A3: کود بیولوژیک فسفره MC1 و A4: شاهد و کود شیمیایی فسفره در چهار سطح شامل: B1: ۲۵ درصد مقدار توصیه شده، B2: ۵۰ درصد مقدار توصیه شده، B3: ۷۵ درصد مقدار توصیه شده و B4: ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده (شاهد). صفات مورد بررسی عبارت بودند از تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه، شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه.

نتایج و بحث

تعداد غلاف در بوته

اثر کود بیولوژیک فسفره و اثر کود شیمیایی فسفره و نیز اثر متقابل کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر روی تعداد غلاف در بوته در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱). بین کودهای بیولوژیک فسفره، فسفات بارور ۲ و بیوسوپرفسفات و کود بیولوژیک MC1 اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما بین آنها و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. براساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها به روش دانکن (جدول ۲)، از بین کودهای بیولوژیک فسفره کود بیولوژیک MC1 دارای بیشترین تعداد غلاف در بوته و کود بیوسوپرفسفات و شاهد دارای کمترین تعداد غلاف در بوته بود. همچنین در مورد اثر کود شیمیایی فسفره بر تعداد غلاف در بوته مشاهده گردید که در استفاده از مقدارهای ۲۵٪ و ۵۰٪ و ۷۵٪ و ۱۰۰٪ کود شیمیایی فسفره اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بیشترین



اولین کنگره بین المللی
و سیزدهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات
و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر
1st International and
13th Iranian Crop Science Congress
3rd Iranian Seed science and Technology Conference



تعداد غلاف در بوته مربوط به استفاده از مقدار ۵۰٪ کود شیمیایی فسفره و کمترین تعداد غلاف در بوته مربوط به استفاده از مقدار ۲۵٪ کود شیمیایی فسفره بود در بررسی اثرات متقابل کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر تعداد غلاف در بوته مشاهده می شود که تیمار a2b2 دارای بیشترین و a4b1 دارای کمترین تعداد غلاف در بوته می باشند. تعداد دانه در غلاف اثر کود بیولوژیک فسفره و اثر کود شیمیایی فسفره و نیز اثر متقابل کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر تعداد دانه در غلاف در سطح ۱٪ معنی دار می باشد (جدول ۱). بین کودهای بیولوژیک فسفره، فسفات بارور ۲ و بیوسوپرفسفات اختلاف معنی داری وجود ندارد، اما بین آنها و کود بیولوژیک MC1 و شاهد اختلاف معنی داری وجود دارد. براساس نتایج مقایسه میانگین داده ها به روش دانکن (جدول ۲)، از بین کودهای بیولوژیک فسفره، کود بیولوژیک MC1 دارای بیشترین تعداد دانه در غلاف و کود بیوسوپرفسفات و شاهد دارای کمترین تعداد دانه در غلاف بود. همچنین در مورد اثر کود شیمیایی فسفره بر تعداد دانه در غلاف مشاهده گردید که در استفاده از مقدارهای ۲۵٪ و ۵۰٪ و ۷۵٪ و ۱۰۰٪ کود شیمیایی فسفره اختلاف معنی داری وجود دارد. بیشترین تعداد دانه در غلاف مربوط به استفاده از مقدار ۵۰٪ کود شیمیایی فسفره و کمترین تعداد دانه در غلاف مربوط به استفاده از مقدار ۲۵٪ کود شیمیایی فسفره بود. در بررسی اثرات متقابل کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر تعداد دانه در غلاف مشاهده می شود که تیمار a3b2 دارای بیشترین و a4b1 دارای کمترین تعداد دانه در غلاف می باشند. وزن صد دانه

اثر کود بیولوژیک فسفره و اثر کود شیمیایی فسفره و نیز اثر متقابل کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر وزن صد دانه در سطح ۱٪ معنی دار می باشد (جدول ۱). بین کودهای بیولوژیک فسفره، فسفات بارور ۲ و بیوسوپرفسفات و کود بیولوژیک MC1 و شاهد اختلاف معنی داری وجود دارد. براساس نتایج مقایسه میانگین داده ها به روش دانکن (جدول ۲)، از بین کودهای بیولوژیک فسفره، کود بیوسوپرفسفات دارای بیشترین وزن صد دانه و کود بیولوژیک MC1 و شاهد دارای کمترین وزن صد دانه بود. همچنین در مورد اثر کود شیمیایی فسفره بر وزن صد دانه مشاهده گردید که در استفاده از مقدارهای ۲۵٪ و ۵۰٪ و ۷۵٪ و ۱۰۰٪ کود شیمیایی فسفره اختلاف معنی داری وجود دارد. بیشترین وزن صد دانه مربوط به استفاده از مقدار ۵۰٪ کود شیمیایی فسفره و کمترین وزن صد دانه مربوط به استفاده از مقدار ۲۵٪ کود شیمیایی فسفره بود. در بررسی اثرات متقابل کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر وزن صد دانه مشاهده می شود که تیمار a1b2 دارای بیشترین و a4b1 دارای کمترین وزن صد دانه می باشند. شاخص برداشت

اثر کود بیولوژیک فسفره در سطح ۵٪ و اثر کود شیمیایی فسفره در سطح ۱٪ و نیز اثر متقابل کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر شاخص برداشت در سطح ۵٪ معنی دار می باشد (جدول ۱). بین کود بیولوژیک MC1 و شاهد اختلاف معنی داری وجود ندارد، اما بین آنها و کودهای بیولوژیک فسفات بارور ۲ و بیوسوپرفسفات اختلاف معنی داری وجود دارد. براساس نتایج مقایسه میانگین داده ها به روش دانکن (جدول ۲)، از بین کودهای بیولوژیک فسفره، کود بیولوژیک MC1 دارای بیشترین شاخص برداشت و کود بیولوژیک فسفات بارور ۲ دارای کمترین شاخص برداشت بود. همچنین در مورد اثر کود شیمیایی فسفره بر شاخص برداشت مشخص شد که اختلاف معنی داری بین استفاده از مقدار ۱۰۰٪ با استفاده از مقدار ۵۰٪ و ۷۵٪ از کود شیمیایی فسفره وجود ندارد، اما بین آن و استفاده از مقدار ۲۵٪ و ۵۰٪ و ۱۰۰٪ کود شیمیایی فسفره اختلاف معنی داری وجود دارد. استفاده از مقدار ۲۵٪ بیشترین شاخص برداشت و استفاده از مقدار ۵۰٪ کمترین شاخص برداشت را ایجاد نمود. در بررسی اثرات متقابل کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر شاخص برداشت مشاهده می شود که تیمار a4b1 دارای بیشترین و a1b1 دارای کمترین شاخص برداشت می باشند.



عملکرد بیولوژیک

اثر کود بیولوژیک فسفره و اثر کود شیمیایی فسفره و نیز اثر متقابل کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۱٪ معنی دار می باشد (جدول ۱). بین کودهای بیولوژیک فسفره، فسفات بارور ۲ و بیوسوپرفسفات و کود بیولوژیک **MC1** و شاهد اختلاف معنی داری وجود دارد. براساس نتایج مقایسه میانگین داده ها به روش دانکن (جدول ۲)، از بین کودهای بیولوژیک فسفره، کود بیوسوپرفسفات دارای بیشترین عملکرد بیولوژیک و کود بیولوژیک **MC1** و شاهد دارای کمترین عملکرد بیولوژیک بود. همچنین در مورد اثر کود شیمیایی فسفره بر عملکرد بیولوژیک مشاهده گردید که در استفاده از مقدارهای ۲۵٪ و ۵۰٪ و ۷۵٪ و ۱۰۰٪ کود شیمیایی فسفره اختلاف معنی داری وجود دارد. بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به استفاده از مقدار ۱۰۰٪ کود شیمیایی فسفره و کمترین عملکرد بیولوژیک مربوط به استفاده از مقدار ۲۵٪ کود شیمیایی فسفره بود. در بررسی اثرات متقابل کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر عملکرد بیولوژیک مشاهده می شود که تیمار **a3b2** دارای بیشترین و **a4b1** دارای کمترین عملکرد بیولوژیک می باشند.

عملکرد دانه

اثر کود بیولوژیک فسفره و اثر کود شیمیایی فسفره و نیز اثر متقابل کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی دار می باشد (جدول ۱). بین کودهای بیولوژیک فسفره، فسفات بارور ۲ و بیوسوپرفسفات و کود بیولوژیک **MC1** و شاهد اختلاف معنی داری وجود دارد. براساس نتایج مقایسه میانگین داده ها به روش دانکن (جدول ۲)، از بین کودهای بیولوژیک فسفره، کود بیوسوپرفسفات دارای بیشترین عملکرد دانه و کود بیولوژیک **MC1** و شاهد دارای کمترین عملکرد دانه بود. همچنین در مورد اثر کود شیمیایی فسفره بر عملکرد دانه مشاهده گردید که در استفاده از مقدارهای ۲۵٪ و ۵۰٪ و ۷۵٪ و ۱۰۰٪ کود شیمیایی فسفره اختلاف معنی داری وجود دارد. بیشترین عملکرد دانه مربوط به استفاده از مقدار ۱۰۰٪ کود شیمیایی فسفره و کمترین عملکرد دانه مربوط به استفاده از مقدار ۲۵٪ کود شیمیایی فسفره بود. در بررسی اثرات متقابل کود بیولوژیک فسفره و کود شیمیایی فسفره بر عملکرد دانه مشاهده می شود که تیمار **a3b2** دارای بیشترین و **a4b1** دارای کمترین عملکرد دانه می باشند.

نتیجه گیری

کاربرد کود زیستی همراه با کاهش ۵۰ درصدی در مصرف کود شیمیایی، با مصرف باکتریای های آزاد کننده فسفر می توان کود فسفره را تا ۵۰ درصد کاهش داد بدون آنکه در عملکرد دانه افت معنی داری ایجاد شود (مرادی و همکاران، ۱۳۸۸). نتایج این آزمایش نشان می دهد که بیشترین تعداد غلاف در بوته در کاربرد کود بیولوژیک بیوسوپرفسفات و استفاده از سطح ۵۰٪ کود شیمیایی فسفره با تعداد ۶۸/۸۵ عدد غلاف در بوته بود. بیشترین تعداد دانه در غلاف در کاربرد کود بیولوژیک فسفره **MC1** و استفاده از سطح ۵۰٪ کود شیمیایی فسفره با تعداد ۹/۶۴ عدد دانه در غلاف بود. بیشترین وزن صد دانه در کاربرد کود بیولوژیک فسفات بارور ۲ و استفاده از سطح ۵۰٪ کود شیمیایی فسفره با وزن صد دانه ۲۹/۴۵ گرم بود. بیشترین شاخص برداشت در استفاده از سطح ۲۵٪ کود شیمیایی فسفره با مقدار ۵۰/۶۷ درصد بود. بیشترین عملکرد بیولوژیک در کاربرد کود بیولوژیک فسفره **MC1** و استفاده از سطح ۵۰٪ کود شیمیایی فسفره با عملکرد ۱۰۴۵/۱۰ گرم در مترمربع و بیشترین عملکرد دانه در کاربرد کود بیولوژیک فسفره **MC1** و استفاده از سطح ۵۰٪ کود شیمیایی فسفره با عملکرد ۵۲۴/۰۶ گرم در مترمربع بود.



(جدول ۱) نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای مختلف بر صفات اندازه‌گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
تکرار	2	39.94	0.06	0.04	0.42**	204.30**	132.01**
کود بیولوژیک فسفره (a)	3	239.92**	30.18**	253.06**	0.15*	62320.16**	15542.79**
خطای (a)	6	18.73	0.04	0.03	0.02	2.15	0.33
کود شیمیایی فسفره (b)	3	527.75**	15.27**	140.12**	0.24**	552793.72**	137232.90**
اثر متقابل (ab)	9	189.72**	5.48**	21.17**	0.08*	46539.43**	11652.36**
خطای (b)	24	3.02	0.10	0.08	0.03	1.21	0.97
Cv% کرت‌های اصلی		8.09	3.20	0.87	0.29	0.19	0.15
Cv% کرت‌های فرعی		3.25	4.96	1.45	0.31	0.14	0.26

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

(جدول ۲) مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده (آزمون دانکن و در سطح ۵٪) : فسفات بارور ۲، a₁ : فسفات بارور ۲، a₂ : بیوسوپرفسفات، a₃ : کود بیولوژیک فسفره MC1 ، a₄ : شاهد ، b₁ : ۲۵ درصد مقدار توصیه شده، b₂ : ۵۰ درصد مقدار توصیه شده، b₃ : ۷۵ درصد مقدار توصیه شده، b₄ : ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده

تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
a ₁	56.03 a	7.19 b	50.07 b	768.43 b	384.89 b
a ₂	53.26 a	6.99 b	50.20 ab	821.60 a	412.21 a
a ₃	57.43 a	7.50 a	50.32 a	761.43 c	382.75 c
a ₄	47.33 b	4.08 c	50.29 a	650.08 d	326.49 d
b ₁	46.18 d	5.16 d	50.41 a	465.53 d	234.56 d
b ₂	61.35 a	7.74 a	50.09 c	908.47 b	455.08 b
b ₃	56.14 b	5.93 c	50.24 b	704.16 c	353.76 c
b ₄	50.37 c	6.92 b	50.14 bc	923.38 a	462.94 a
a ₁ b ₁	45.97 ef	5.44 e	50.00 d	485.29 n	242.65 n
a ₁ b ₂	66.63 a	9.56 a	50.12bcd	1025.97b	514.23 b
a ₁ b ₃	57.67 b	6.37 d	50.02 cd	716.03 i	358.17 i
a ₁ b ₄	53.86cd	7.38 c	50.15bcd	846.44 g	424.52 g
a ₂ b ₁	42.59 g	6.52 d	50.33 bc	565.92 l	284.84 l
a ₂ b ₂	68.85 a	8.45 b	50.01 d	1007.06c	503.63 c
a ₂ b ₃	58.46 b	5.45 e	50.31bcd	767.61 h	386.15 h
a ₂ b ₄	43.13f g	7.53 c	50.14bcd	945.80 e	474.20 e
a ₃ b ₁	56.15bc	6.46 d	50.64 a	426.30 o	215.88 o
a ₃ b ₂	68.45 a	9.64 a	50.14bcd	1045.10a	524.06 a
a ₃ b ₃	56.74bc	7.64 c	50.27bcd	647.28 k	325.42 k
a ₃ b ₄	48.38 e	6.26 d	50.23bcd	927.03 f	465.66 f
a ₄ b ₁	40.03 g	2.21 h	50.67 a	384.60 p	194.89 p
a ₄ b ₂	41.48 g	3.31 g	50.09bcd	555.74m	278.39m
a ₄ b ₃	51.69 d	4.27 f	50.36 b	685.71 j	345.31 j
a ₄ b ₄	56.12bc	6.53 d	50.02 cd	974.26 d	487.37 d

میانگین‌های که با حروف مشابه نمایش داده شده‌اند، دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد نمی‌باشند. میانگین‌های که با حروف غیر مشابه نمایش داده شده‌اند، دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند.



فهرست منابع

1. بنایی، محمد حسن. مومنی، عزیز. بای بوردی، محمد و ملکوتی، محمد جعفر. ۱۳۸۳. خاکهای ایران تحولات نوین درشناسایی، مدیریت و بهره برداری، انتشارات سنا، ۴۸۲ ص
2. **Ahmed, S. 1995.** Agriculture-Fertilizer Interface in Asia-Issues of Growth and sustainability .Oxfoer and IBH Publ.Co.New Delhi.
3. **Goldstein, A. H., Rogres. R. D. and Mead, G. 1993.** Mining by microbe Bio/Technol. 11, 1250 -1254.
4. **Piccini, D.F., R. Azcón. 1987.** Effect of phosphate-solubilizing bacteria and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi on the utilization de Bayovar rock phosphate by alfalfa plants using a sand-vermiculite medium.Plant Soil. 101: 45-50.
5. **Sharma, A. K. and Johri, B. N.(eds).2002.**Arbuscular Mycorrhizae, Interaction in Plants, Rhizosphere and Soils.Oxford and IBH Publishing. New Delhi. P. 308.

Effect of phosphorus biological fertilizer and phosphorus chemical fertilizer on yield components and grain yield of kidney bean (cultivar sayad)

Mohammad Hosseini Rozbahani, Dr. Amin Farnia and Dr. Shahram Nakhjavan.

M.A

student of Islamic Azad university Boroujerd branch.

Assistant professor of Islamic Azad university Boroujerd branch.

Assistant professor of Islamic Azad university Boroujerd branch.

Abstract

In order to evaluate the effect of solver microorganism of phosphorus and stay the effectiveness of biofertilizers and comparison of them to chemical fertilizer in bean crop in the country, a one - year experiment carried out in the field of cultural research and natural resources station of Boroujerd city. Sixteen treatments in three replications carried out as split plot experiment in random complete blocks in this experiment. Experimental treatments are: 1- treatment of phosphorus biological fertilizer in three types of phosphate biological fertilizer (fertile 2), Bio super phosphate biological fertilizer and MC1 biological fertilizer and control treatment without using of phosphorus biological fertilizer. 2- treatment of phosphorus chemical fertilizer (triple super phosphate) in four levels of 25%, and 50% and 75% and 100% in using fertilizers based on soil test. The results showed that using phosphorus biological fertilizer with optimum level of phosphorus chemical fertilizer and also the interaction effect phosphorus biological fertilizer and phosphorus chemical fertilizer have positive and significant effect on yield and yield components of bean, as in the studied zone, using the bio super phosphate biological fertilizer has the highest seed yield with yield of 412.20gr in square meter. And the highest seed yield belongs to using 100% phosphorus chemical fertilizer with yield of 462.93. Also in study the interaction effects of phosphorus biological fertilizer and phosphorus chemical fertilizer on seed yield. It is cleared that the highest seed yield belongs to using MC1 biological fertilizer and using 50% phosphorus chemical fertilizer with yield of 524.06. Finally we can recommend the using of MC1 biological fertilizer and phosphorus chemical fertilizer at level of 50% in bean crop in the studied zone.

Keywords:

Phosphorus, Phosphate chemical fertilizer, Biological phosphate fertilizer, kidney bean