دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال نهم، شماره سی و یک، ۱۳۹۶

بررسی امکان جایگزینی کود زیستی بارور-۲ با کود شیمیایی فسفاته در زراعت عدس (*Lens culinaris*)

فرناز تقی زاده[۱]، فرهاد فرح وش[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۱۱/۱۷ تاریخ پذیرش:۱۳۹۵/۳/۸

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کاربرد کود زیستی (بارور-۲) و امکان جایگزینی آن با کود شیمیایی فسفاته در زراعت عدس، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز در سال ۱۳۹۳ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل کود زیستی (کاربرد بارور-۲ و عدم آن) در سطوح مختلف کود شیمیایی فسفره (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ درصد کود فسفره توصیه شده بر اساس آزمون خاک معادل ۷۵ کیلوگرم در هکتار) بود. نتایج نشان داد کاربرد هر دو سطح کود شیمیایی فسفره ۵۰ و ۱۰۰ درصد کود فسفره افزایش معنادار و مشابهی را در عملکرد دانه موجب شد و این صفت را در مقایسه با عدم مصرف کود فسفره به ترتیب به میزان ۳٤ و ۱/۳۳ درصد افزایش داد. سطح ۵۰ درصد کود فسفره از طریق افزایش تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه موجب افزایش عملکرد دانه عدس گردید در حالی که سطح ۱۰۰ درصد کود فسفره تنها با افزایش تعداد دانه، عملکرد دانه عدس را افزایش داد. میزان افزایش در تعداد دانه در بوته تحت سطوح ۵۰ و ۱۰۰ درصد کود فسفره شیمیایی به ترتیب ۷/۱۸ و ۲/۳۱ درصد بود. وزن صد دانه عدس نیز تحت سطح ۵۰ درصد کود فسفره شیمیایی به میزان ۱۷ درصد افزایش یافت. برای صفات سطح برگ، شاخص کلروفیل و وزن خشک برگ بین سطوح ۵۰ و ۱۰۰ درصد کود فسفره اختلاف معناداری به دست نیامد. کاربرد کود زیستی افزایش معناداری را در عملکرد دانه عدس موجب شد. کاربرد کود زیستی فسفره بارور-۲ عملکرد دانه عدس را در مقایسه با عدم مصرف کود زیستی به میزان ۲/۱۸ درصد افزایش داد. افزایش در عملکرد دانه تحت تأثیر کاربرد کود زیستی تنها ناشی از افزایش دانه در بوته بوده و وزن صد دانه عدس تحت تأثیر کاربرد کود زیستی قرار نگرفت. با توجه به نتایج این بررسی، می‌توان گفت کاربرد ۵۰ درصد کود فسفره‌ی پیشنهادی همراه با کاربرد کود فسفره‌ی بارور-۲ جهت افزایش مطلوب عملکرد دانه‌ی عدس در منطقه پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: حبوبات، عملکرد، فسفر، کود بیولوژیکی

تقی زاده، ف. و ف. فرح وش. ۱۳۹٦. بررسی امکان جایگزینی کود زیستی بارور۲- با کود شیمیایی فسفاته در زراعت عدس (Lens culinaris). مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۱: ۱۲٤-۱۳۹.

۱- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران

۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. مسول مکاتبات. پست الکترونیک: farahvash@iaut.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

در کشورهای در حال توسعه تقریباً یک چهارم نیاز پروتئین توسط حبوبات تأمین می‌شود و عدس با دارا بودن حدود ۲۸ درصد پروتئین نقش مهمی در تغذیه مردم این نواحی ایفا می‌کند. این گیاه قادر است از طریق تثبیت نیتروژن، موجب بهبود حاصلخیزی خاک و در نتیجه کاهش استفاده از کود شیمیایی شود (سینک و ساکسنا، ۱۹۹۳). هر ساله بر جمعیت جهان ۱/۶ تا ۱/۷ درصد افزوده می‌شود، بنابراین هر سال ۹۰ میلیون نفر جمعیت جهان افزایش می‌یابد که نیاز به غذا دارند. تولید محصول به طور مستقیم وابسته به مصرف منابعی مانند آب، نور و کارایی تبدیل منابع به مواد بیولوژیکی است (ایمان پرست و همکاران، ۲۰۱۳). کودهای معدنی از نهاده‌های مهم در کشاورزی در جهت افزایش کارایی تولید در گیاهان هستند. کاربرد نیتروژن، فسفر و پتاسیم، تجمع ماده خشک و عملکرد اقتصادی گیاهان را بهبود می‌بخشند (آتیچو و همکاران، ۲۰۱٤). گیاهان به طور قابل ملاحظه‌ای تحت کمبود فسفر قرار می‌گیرند، چرا که فسفر از اجزای اسیدهای نوکلئیک و فسفولیپیدهای غشایی است. علاوه بر آن فسفر نقش مهمی را در انتقال انرژی، تنظیم کنندگی فعالیت آنزیم‌ها و انتقال سیگنال بر عهده دارد (سارکر و همکاران، ۲۰۱۵).

فسفر از عناصر پرمصرف ضروری برای رشد و نمو گیاهان است و کمبود فسفر رشد گیاهان را کاهش می‌دهد. این عنصر در بسیاری از فرآیندهای ضروری گیاهان دخالت دارد و به‌عنوان یکی از اجزای ATP نقش مهمی را در انتقال انرژی بر عهده دارد. فسفر به جذب مواد غذایی از طریق افزایش رشد ریشه‌ها کمک می‌کند، بنابراین تجمع ماده خشک در گیاه افزایش می‌یابد (نهار و گرتزماچر، ۲۰۱۱).

بررسی‌ها نشان داده که میکروارگانیسم‌ها می‌توانند نقش مهمی را در مدیریت تلفیقی کودها در جهت حفظ نیروی تولید و حاصلخیزی خاک داشته باشند. باکتری‌های افزایش دهنده رشد گیاهی و قارچ‌های میکوریزی می‌توانند کارایی مصرف کودها را افزایش دهند (آدسمویه و کلوپر، ۲۰۰۹). کودهای زیستی محیط خاک را از طریق تثبیت نیتروژن، محلول سازی فسفر و پتاسیم یا معدنی نمودن آن‌ها، آزادسازی مواد محرک رشد، تولید آنتی‌بیوتیک‌ها و تجزیه مواد آلی در خاک، غنی از عناصر ماکرو و میکرو نگه می‌دارند (سینها و همکاران، ۲۰۱٤). این اثرات مفید باکتری‌های افزایش دهنده رشد گیاهی تأثیر مستقیم و غیرمستقیمی بر روی رشد و عملکرد گیاه دارد. افزایش مستقیم رشد توسط باکتری‌های افزایش دهنده رشد، شامل تولید متابولیت‌های ثانوی است که رشد را افزایش می‌دهند، که از آن جمله می‌توان به اکسین، کینتین، جیبرلین اشاره داشت. از سوی دیگر این میکروارگانیسم‌ها از طریق محلول سازی فسفر نامحلول خاک و تثبیت نیتروژن نیز بر رشد و عملکرد گیاهان تأثیر می‌گذارند (علی و همکاران، ۲۰۱۰؛ الحداد و همکاران، ۲۰۱۰). تحریک غیر مستقیم رشد از طریق حذف پاتوژن‌ها توسط تولید متابولیت‌های ثانوی مانند سیانید هیدروژن و سایدروفورها انجام می‌پذیرد (ایدریس و همکاران، ۲۰۱۰).

کود زیستی بارور-۲ حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات (باسیلوس لنتوس (سویه P5) و سودوموناس پوتیدا (سویه P13)) می‌باشد که در داخل خاک در اطراف ریشه گیاه مستقر شده و از ترشحات قسمت ریزوسفر ریشه گیاه تغذیه می‌کنند و در قبال آن مقدار فسفاتی که گیاه به‌طور طبیعی به آن نیاز دارد را در اختیار گیاه قرار می‌دهند.

کودهای زیستی فسفاته حاوی باکتری‌ها و قارچ‌های مفید حل کننده فسفات هستند که معمولاً با اسیدی کردن محیط خاک و یا ترشح آنزیم‌های فسفاتاز باعث رهاسازی یون فسفات از ترکیبات نامحلول آن شده که این امر باعث قابل جذب شدن فسفر توسط گیاهان می‌گردد (تالشی و همکاران، ۲۰۰٤). شارما (۲۰۰۳) اظهار داشت که کاربرد کودهای زیستی به ویژه باکتری‌های محرک رشد گیاه مهم‌ترین راهبرد در مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه، برای سیستم کشاورزی پایدار می‌باشد. مدنی و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که تأثیر مصرف باکتری‌های حل کننده فسفر و مقادیر مختلف کود فسفر بر عملکرد دانه لوبیا چیتی در سطح احتمال ۵ درصد معنادار شد.

باکتری‌های حل کننده فسفر نامحلول خاک، رشد گیاهان را نه تنها از طریق افزایش میزان فسفر در دسترس گیاهان، بلکه با تولید اسید ایندول استیک، زئیتین، و جیبرلین افزایش می‌دهند (بویرو و همکاران، ۲۰۰۷). این هورمون‌ها در انتقال مواد غذایی و متابولیسم آن‌ها نقش مهمی دارند (جاوید و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین گزارش شده است که سیتوکینین‌ها و جیبرلین‌ها منجر به افزایش مقدار کلروفیل می‌گردد (امامی و همکاران، ۲۰۱۱). لذا کاربرد این باکتری‌ها با افزایش میزان تولید فرآورده‌های فتوسنتزی، می‌توانند بر تجمع ماده خشک در گیاهان تأثیر بگذارند.

سریواستاوا و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که تلقیح بذر نخود با باکتری‌های حل کننده فسفات منجر به افزایش ارتفاع بوته، طول ریشه و عملکرد دانه گردید. جها و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر باکتری‌های حل کننده فسفات را روی عملکرد ماش سبز مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که تلقیح این باکتری‌ها باعث افزایش تعداد غلاف در بوته، وزن صددانه،

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک شد. وهیودی و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیق خود دریافتند که استفاده از باکتری‌های حل کننده فسفات، وزن صددانه و عملکرد دانه سویا را به‌طور معنا-داری افزایش داد. آرپانا و همکاران (۲۰۰۲) طی آزمایشی روی گیاه عدس اعلام کردند که با استفاده از باکتری‌های حل کننده فسفات، بیشترین عملکرد دانه حاصل شد. مدنی و همکاران (۲۰۱۰) نیز با مطالعه عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی کلزای پاییزه عنوان کردند که بیشترین میزان عملکرد دانه و شاخص برداشت در شرایط مصرف ۱۲۵ کیلوگرم کود فسفات آمونیوم در هکتار همراه با کاربرد کود بیولوژیک فسفره بارور-۲ حاصل می‌شود. کود فسفره از جمله کودهای پرمصرف مورد نیاز برای رشد گیاهان است. این کود جهت رشد سلول‌های ساقه مورد نیاز است (فیورزه و همکاران، ۲۰۱۲). بنابراین تأمین این کود با افزایش رشد سلول‌های ساقه، ارتفاع بوته گیاهان را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر فیزیولوژیست‌ها بر این باورند که در صورت کمبود فسفر فرآورده‌های فتوسنتزی موجود در ساقه مصرف نمی‌شوند (فیورزه و همکاران، ۲۰۱۲). بنابراین رشد در ساقه که نیازمند مصرف فرآورده‌های فتوسنتزی است، متوقف می‌شود. از سوی دیگر محققین اظهار داشته‌اند که فسفر در تقسیم و طویل شدن سلول نقش اساسی دارد (بخش و همکاران، ۲۰۰۸؛ کارانداشوو و بوچر، ۲۰۰۵). لذا با کاربرد این کود ارتفاع گیاه می‌تواند به دلیل افزایش تقسیم سلول و طویل شدن آن‌ها افزایش یابد. میکروارگانیسم‌های حل کننده فسفات نیز می‌توانند فرم غیر محلول را با اسیدی کردن محیط، کلاته کردن فسفر، واکنش‌های تبادلی، تشکیل ترکیبات پلی‌مری، تبدیل کنند و لذا در دسترس گیاهان قرار دهند (چانگ و یانگ، ۲۰۰۹). بررسی‌ها نشان داده است که فسفر نقش مهمی را در افزایش ارتفاع بوته گیاهان دارد (لیت و همکاران، ۲۰۰۳). حسین و همکاران (۲۰۰۲) تأثیر سطوح مختلف کود فسفره را بر رشد گیاه عدس مورد مطالعه قرار دادند. این محققین مشاهده نمودند که سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفره افزایش ۲۰ درصدی در ارتفاع بوته‌های عدس موجب می‌شود. مقصود و همکاران (۲۰۰۰) نیز نتایج مشابهی را در عدس گزارش نمودند. این پژوهشگران مشاهده نمودند که کاربرد ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود فسفره، افزایش ٤٤ درصدی را در ارتفاع بوته‌های عدس موجب می‌شود. روتارو (۲۰۱۰) تأثیر سطوح مختلف کود فسفره بر سطح برگ‌های سویا را مورد مطالعه قرار داده و مشاهده نمودند که سطح برگ‌های سویا با کاربرد کود فسفره در هکتار به میزان ۲۳ درصد افزایش می‌یابد. محمدی و همکاران (۲۰۱۳) نیز افزایش معنادار سطح برگ‌های نخود را با کاربرد ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفره به دست آوردند. شیری جاناگراد و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر کود زیستی فسفره را بر سطح برگ‌های سویا مطالعه و مشاهده نمودند که کاربرد کود زیستی فسفره سطح برگ‌های سویا را به طور معناداری افزایش می‌دهد. جاگام و شارما (۲۰۱۵) نیز افزایش ٤۲ درصدی سطح برگ‌های سویا را با کاربرد کود زیستی فسفره به دست آوردند. شیری‌جاناگراد و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر سطوح مختلف کود شیمیایی فسفره را بر شاخص کلروفیل برگ‌ها مورد مطالعه قرار داده و مشاهده نمودند که کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفره افزایش ۳۳ درصدی را در شاخص کلروفیل برگ‌های سویا موجب شد. این محققین مشاهده نمودند که کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفره در هکتار افزایش ۳۲ درصدی تعداد دانه در بوته سویا را موجب می‌شود. در یک بررسی، محققین ٦ سویه از ریزوبیوم را روی نخود فرنگی مورد مطالعه قرار دادند. تمامی سویه‌ها افزایش معناداری را در تعداد دانه موجب شدند (زایید و همکاران، ۲۰۱۰). تحقیقات نشان داده است که فسفر در گیاه، میزان انتقال فرآورده‌های فتوسنتزی را در آوند آبکشی به محل‌های مصرف افزایش می‌دهد (سیرژکو و همکاران؛ ۱۹۹٦؛ حمود و وایت، ۲۰۰۸). لذا افزایش میزان انتقال فرآورده‌های فتوسنتزی به محل‌های مصرف که از آن جمله دانه‌ها می‌باشند، منجر به افزایش وزن صد دانه در گیاه می‌گردد. فسفر همچنین میزان فتوسنتز گیاه را از طریق دخالت در واکنش‌های فسفریلاسیون نوری افزایش می‌دهد (بیرانوند و همکاران، ۲۰۱۳). بنابراین میزان فرآورده‌های فتوسنتزی جهت پر کردن دانه‌ها می‌تواند افزایش یافته و در نتیجه منجربه افزایش وزن صد دانه در گیاه گردد. فاطیما و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر کود شیمیایی فسفره را بر رشد و عملکرد عدس مورد مطالعه قرار داده و مشاهده نمودند که کاربرد ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود فسفره افزایش ۵ درصدی را در وزن صد دانه عدس موجب می‌شود. محققان بر این باورند که سطوح بالای کود فسفره تأثیر منفی بر رشد و عملکرد گیاهان می‌تواند داشته باشد. چرا که تحت تأثیر مقادیر بالای کود فسفره جذب سایر عناصر غذایی با بار مثبت کاهش می‌یابد (موسوی و همکاران، ۲۰۱۲). برا و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر کودهای زیستی را بر رشد و عملکرد عدس مورد مطالعه قرار دادند. کودهای زیستی مورد مطالعه شامل باکتری‌های حل کننده فسفر نامحلول خاک، قارچ‌های میکوریزی و ترکیبی از هر دو نوع کود بود. نتایج نشان داد که تلقیح با کودهای زیستی به طور معناداری عملکرد دانه را بهبود بخشید. در بررسی دیگری سینگ و پراساد (۲۰۱٤) مشاهده نمودند که عملکرد دانه عدس با کاربرد کود زیستی فسفره، به میزان ۲۸ درصد افزایش می‌یابد. این محققین

Archive of SID

www.SID.ir

اظهار داشتند که کود زیستی با افزایش تعداد دانه و وزن صد دانه عدس افزایش معنادار عملکرد دانه این گیاه موجب می‌شود. فاطیما و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر کاربرد کود فسفره شیمیایی را در عدس مورد مطالعه قرار دادند. این محققین مشاهده نمودند که کاربرد کود فسفره به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار، افزایش ٦/۱۰ درصدی را در وزن خشک اندام هوایی بوته‌های عدس موجب شد. در بررسی مشابهی داشادی و همکاران (۲۰۱۳) افزایش ۲/۱٤ درصدی وزن خشک اندام هوایی بوته‌های عدس را با کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفره به دست آوردند. در این مطالعه در شرایط کاربرد کود زیستی بین سطوح ۱۰۰ درصد کود فسفره و عدم کاربرد کود فسفره از نظر وزن خشک اندام هوایی اختلاف معناداری مشاهده نشد، ولی در سطح ۵۰ درصد کود فسفره وزن خشک اندام هوایی بیشتری در مقایسه با عدم کاربرد کود فسفره به دست آمد. شیری جاناگراد و همکاران (۲۰۱۲) نیز در گیاه سویا گزارش نمودند که کاربرد کود زیستی نیاز گیاه به کاربرد کود شیمیایی فسفره را کاهش می‌دهد. باقری و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی که در عدس انجام دادند، مشاهده نمودند که کاربرد کود زیستی افزایش قابل ملاحظه‌ای را در وزن خشک اندام هوایی عدس موجب می‌شود. بررسی‌ها نشان داده است که در سطوح پایین کود فسفره در خاک، کودهای زیستی نمی‌توانند کارایی مناسبی در افزایش جذب فسفر توسط گیاه داشته باشند (بول و همکاران، ۲۰۱۳). از سوی دیگر در سطوح بالای فسفر نیز فعالیت میکروارگانیسم‌های افزایش دهنده میزان جذب فسفر کاهش می‌یابد (باساواراجا و همکاران، ۲۰۱٤). احمدی فرد و همکاران (۱۳۹۰) به منظور مطالعه تأثیر روش‌های مختلف کوددهی بر عملکرد و اجزای عملکرد عدس رقم گچساران، آزمایشی انجام دادند. تیمار سطوح مختلف کود سوپر فسفات تریپل (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و تیمار بیولوژیکی در سه سطح کود زیستی فسفر بارور ۲ (۲۵، ۵۰ و ۷۵ گرم در هکتار) و تیمار تلفیقی کود شیمیایی با کود زیستی و تیمار شاهد به عنوان تیمارهای آزمایشی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد اثر تیمارهای مختلف بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنادار بود. بین تیمارهای مختلف از نظر عملکرد بیولوژیکی اختلاف معناداری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت به‌طوری که بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک به ترتیب به تیمار ۷۵ گرم در هکتار کود بیولوژیک فسفر بارور-۲ همراه با ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل و شاهد تعلق داشت. به طور کلی نتایج نشان داد که تیمارهای تلفیقی بر صفات کمی عدس تأثیر مثبت دارند به طوری که از نظر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه تیمار ۷۵ گرم در هکتار کود بیولوژیک فسفر بارور-۲ همراه با ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل نسبت به سایر تیمارها برتری داشت. بر اساس نتایج به دست آمده این محققین اظهار داشتند که با کاربرد ۷۵ گرم کود بیولوژیک فسفر بارور ۲ به همراه ۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل بیشترین عملکرد در شرایط منطقه تولید می‌گردد.

این بررسی با هدف مطالعه تأثیر کود زیستی فسفره بارور ۲ در سطوح مختلف کود شیمیایی فسفره اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۳ در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز واقع در اراضی کرکج در ۱۵ کیلومتری شرق تبریز اجرا گردید. محل آزمایش دارای طول جغرافیایی ٤٦ درجه و ۱۷ دقیقه‌ی شرقی و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵ دقیقه‌ی شمالی با ارتفاع ۱۳٦۰ متر از سطح دریای آزاد است. بر اساس طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن، منطقه دارای اقلیم نیمه خشک سرد است. میانگین دمای سالانه ۱۰ درجه سلسیوس، میانگین حداکثر دمای سالانه ۱٦ درجه سلسیوس و میانگین حداقل دمای سالیانه ۲/۲ درجه‌ی سلسیوس است. میانگین بارندگی سالانه‌ی این ناحیه ۳/۲۷۱ میلی‌متر است. pH خاک‌های منطقه در محدوده‌ی قلیایی تا متوسط می‌باشد.

جدول ۱: برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش

هدایت الکتریکی Ec(ds/m)	اسیدیته گل اشباع pH	درصد مواد خشی شونده TNV	کربن آلی (%)O.C	نیتروژن کل %T.N	فسفر قابل جذب (P.P.M)	پتاسیم قابل جذب (P.P.M)	شن	سیلت	رس
٤۸/۲	۱/۸	۵/۱۱	۵/۰	۰۵/۰	۹/٦	۱۵۲	۷۸٪	۱٤٪	۸٪

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد.

تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از:

۱- کود زیستی

Archive of SID

www.SID.ir

الف- عدم کاربرد کود زیستی

ب- کاربرد کود زیستی فسفره بارور ۲ به صورت خاک مصرف به میزان ٦۰ کیلوگرم در هکتار در موقع کاشت و ۸ برگی به هنگام آبیاری استفاده گردید.

۲ – سطوح کود فسفره

الف- صفر

ب- ۵۰ درصد دز توصیه شده

پ- ۱۰۰ درصد دز توصیه شده (دز توصیه شده ۷۵ کیلوگرم در هکتار). کود فسفره مورد نیاز از منبع فسفات تریپل بود. کود فسفره قبل از کاشت در سطح مزرعه پخش گردیده و با خاک مخلوط شد.

در این مطالعه رقم مورد مطالعه عدس بیله سوار بود.

جهت تجزیه خاک محل اجرای طرح قبل از انجام عملیات کاشت، یک نمونه خاک از ٦ نقطه‌ی مزرعه از اعماق ۳۰-۰ سانتی‌متر تهیه و به آزمایشگاه ارسال گردید. پس از تجزیه، وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک به شرح جدول ۱ تعیین شد.

در بهار سال ۱۳۹۳ عملیات زراعی شامل، شخم‌زنی، دیسک‌زنی، خط‌کشی و پشته‌بندی صورت گرفت. این طرح در زمینی با مساحت ۱۸۰ مترمربع انجام شد. در مجموع ۱۸ پلات در نظر گرفته شد و هر پلات دارای ۵ ردیف کاشت به طول ٤ متر با فاصله بین ردیف‌های ۵۰ سانتی‌متر بوده و فاصله بذرها روی ردیف نیز ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. فاصله هر کرت از هم ۱ متر و فاصله تکرارها ۲ متر در نظر گرفته شد. عملیات کاشت در تاریخ ۹۳/۲/۲۰ انجام شد. جهت اطمینان از تولید تراکم مطلوب، کاشت به صورت کپه‌ای و با قرار دادن ۳ بذر در هر کپه انجام گرفت. آبیاری مزرعه به صورت یکسان و به طور متوسط هر هفته یک بار صورت گرفت.

در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۳، اولین آبیاری برای تشخیص داغاب و همچنین مرطوب نمودن خاک انجام شد. کاشت با دست انجام گرفت. قبل از کشت مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به عنوان استارتر بین کرت‌ها توزیع شد. پس از کاشت و استقرار بوته‌ها، در مرحله‌ی ٤-۲ برگی اقدام به تنک و وجین گردید و عملیات وجین تا پایان رشد رویشی ادامه یافت.

در هر پلات آزمایشی پس از حذف اثرات حاشیه‌ای از مساحتی معادل ۵/۰ مترمربع برداشت محصول در دوره رسیدگی و در مرحله‌ای که نیام‌های تولیدی زرد و دانه‌ها پر و نسبتاً سفت شده بودند، انجام شد. برای اندازه گیری صفات در زمان برداشت نهایی از هر کرت با حذف اثر حاشیه‌ای، تعداد ۵ بوته تحت رقابت انتخاب و پس از برداشت به آزمایشگاه منتقل شد.

برای اندازه‌گیری سطح برگ از هر کرت در اواسط مرحله‌ی گلدهی ۳ بوته نمونه‌برداری و سپس تمامی برگ‌های بوته‌ها جدا شده و اندازه‌گیری سطح برگ با استفاده از رابطه سطح و وزن برگ‌ها انجام شد. بدین منظور بعد از توزین برگ‌ها، دیسک‌هایی با استفاده از لوله مسی با مساحت دهانه مشخص تهیه شده و دیسک‌های تهیه شده توزین گردید. با استفاده از داده‌های مربوط به وزن کل برگ‌ها، وزن دیسک‌ها و مساحت دیسک‌ها و با ایجاد تناسب، مساحت برگ‌ها محاسبه شد. برای اندازه‌گیری شاخص کلروفیل ۵ بوته به طور تصادفی از هر کرت در مرحله پر شدن دانه انتخاب و با استفاده از دستگاه کلروفیل سنج مدل ۲۰۰-CCM شاخص محتوای کلروفیل ۱۰ نمونه برگی به طور تصادفی اندازه‌گیری و بعد از گرفتن میانگین، این صفت برای هر کرت به طور جداگانه یادداشت شد.

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، از نرم‌افزار آماری SAS استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت و شکل‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شد.

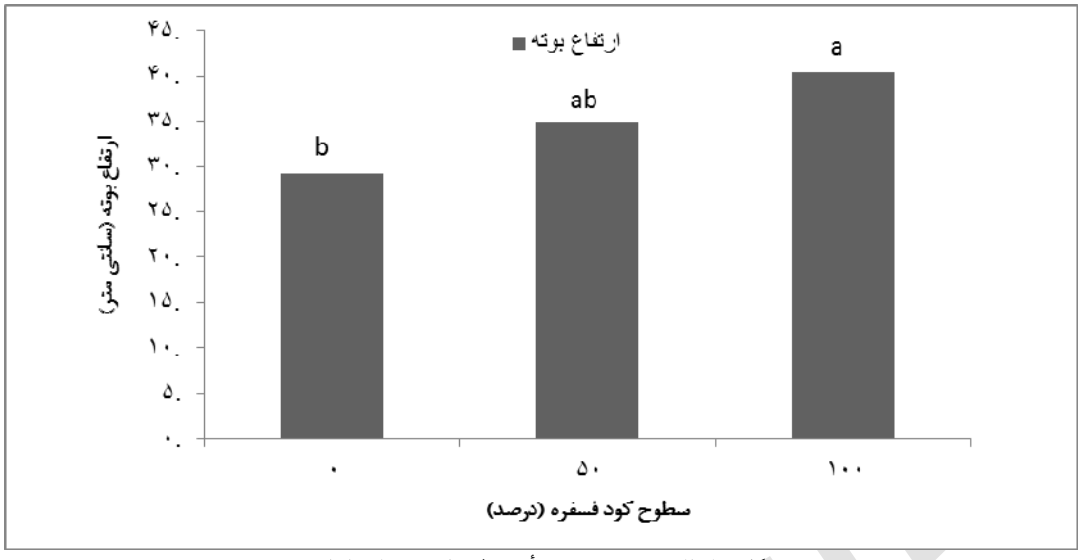
نتایج و بحث

ارتفاع بوته

در این مطالعه سطوح کود فسفره اثر معناداری را در سطح احتمال ۵ درصد بر ارتفاع بوته‌های عدس داشت، ولی کود زیستی فسفره تأثیر معناداری بر ارتفاع بوته‌های عدس نداشت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های ارتفاع بوته عدس تحت تأثیر سطوح مختلف کود فسفره نشان داد که سطح ۵۰ درصد کود فسفره تأثیری بر ارتفاع بوته‌های عدس نداشت، ولی سطح ۱۰۰ درصد کود فسفره افزایش معناداری را در ارتفاع بوته‌های عدس موجب شد. ارتفاع بوته‌های عدس در تیمار ۱۰۰ درصد کود فسفره ٤/٤۰ سانتی‌متر به دست آمد که در مقایسه با عدم کاربرد کود فسفره به میزان ۹/۳۷ درصد بیشتر بود (شکل ۱). که با نتایج بدست آمده از تحقیقات حسین و همکاران (۲۰۰۲)، مقصود و همکاران (۲۰۰۰) همخوانی دارد.

Archive of SID

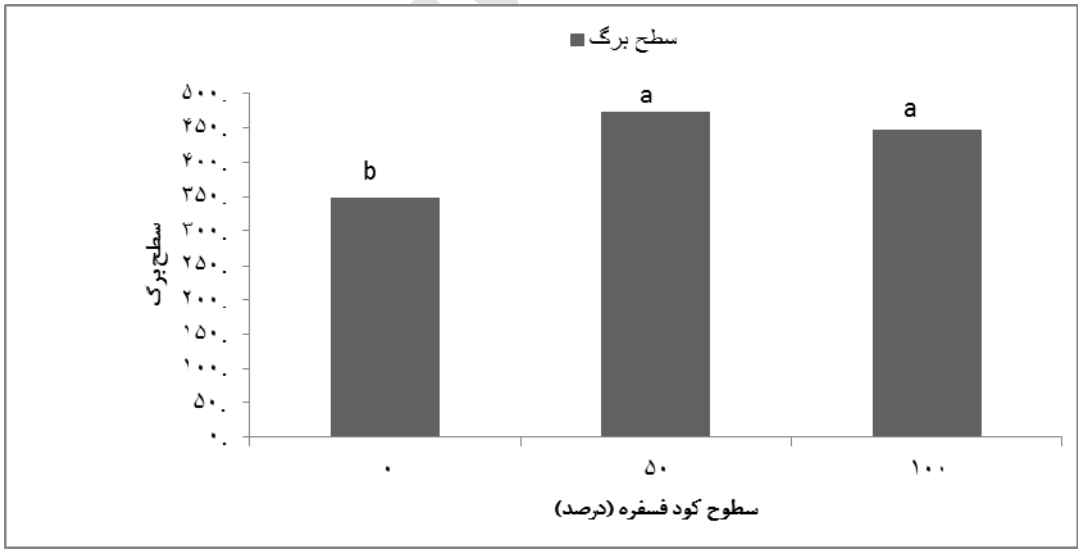
www.SID.ir



شکل ۱: ارتفاع بوته عدس تحت تأثیر سطوح کود شیمیایی فسفره

سطح برگ

در این مطالعه هر دو سطح کود فسفره مورد بررسی افزایش معناداری را در سطح برگ‌های عدس در سطح احتمال یک درصد موجب شد (جدول ۲). در دو سطح ۵۰ و ۱۰۰ درصد کود فسفره سطح برگ‌های عدس به ترتیب ٤٧٣ و ٤٤٦ سانتی‌مترمربع بود که در مقایسه با تیمار عدم مصرف کود فسفره به میزان ۹/۳۵ و ۱/۲۸ درصد بیشتر بود. بین سطوح ۵۰ و ۱۰۰ درصد کود فسفره از نظر سطح برگ عدس اختلاف معناداری وجود نداشت و هر دو سطح ۵۰ و ۱۰۰ درصد کود فسفره افزایش مشابهی را در سطح برگ‌های عدس موجب شد (شکل ۲). تأثیر افزایشی کود فسفره بر سطح برگ‌های عدس در بررسی‌های مختلف نیز (روتارو ۲۰۱۰، محمدی و همکاران ۲۰۱۳) به اثبات رسیده است.

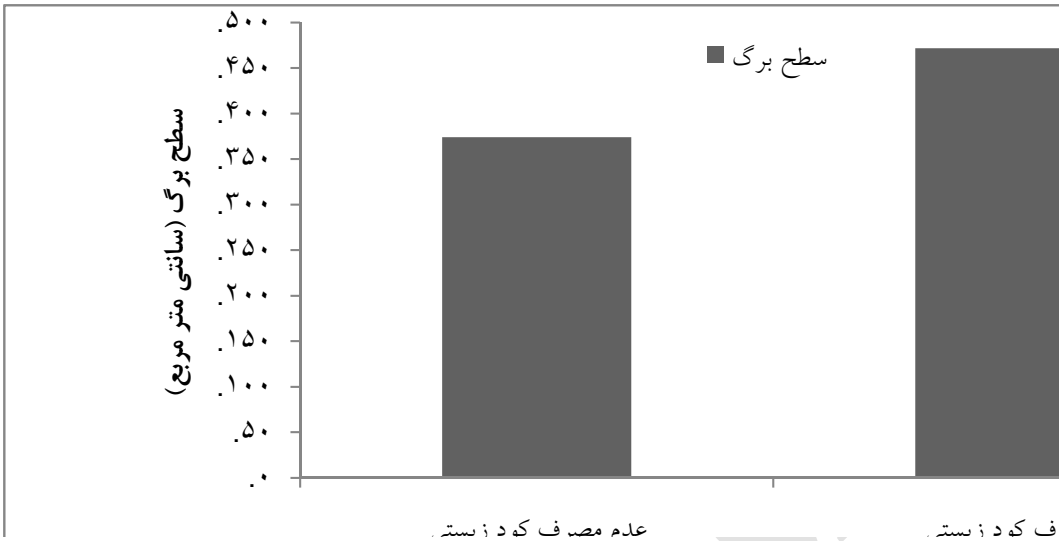


شکل ۲: سطح برگ عدس تحت تأثیر سطوح کود شیمیایی فسفره

در این مطالعه کاربرد کود زیستی افزایش معناداری را در سطح برگ‌های عدس موجب شد. با کاربرد کود فسفره سطح برگ‌های عدس ٤٧١ سانتی‌مترمربع به دست آمد که در مقایسه با عدم مصرف کود زیستی به میزان ۹/۲۵ درصد بیشتر بود (شکل

www.SID.ir

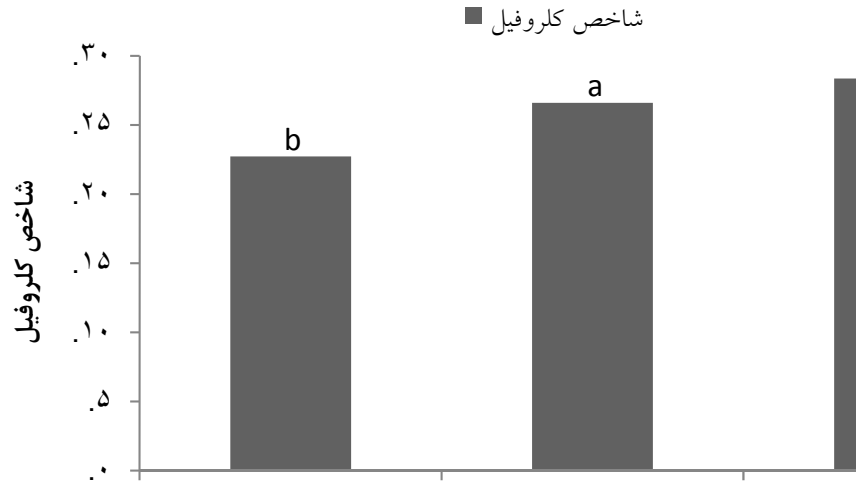
۳). تأثیر افزایشی کود زیستی فسفره بر سطح برگ‌های عدس در بررسی‌های انجام گرفته توسط سایر محققان (شیری جاناگراد و همکاران، ۲۰۱۲، جاگام و شارما، ۲۰۱۵) نیز تایید شده است.



شکل ۳- سطح برگ عدس تحت تأثیر کود زیستی بارور-۲

شاخص کلروفیل

مقایسه میانگین‌های شاخص کلروفیل برگ‌های عدس تحت تأثیر سطوح مختلف کود شیمیایی فسفره نشان داد که در دو سطح کود شیمیایی فسفره افزایش معناداری را در شاخص کلروفیل برگ‌های عدس موجب شد. در دو سطح ۵۰ و ۱۰۰ درصد کود شیمیایی فسفره، شاخص کلروفیل برگ‌های عدس در مقایسه با عدم کاربرد کود شیمیایی فسفره به ترتیب ۱/۱۷ و ٦/٢٤ درصد بیشتر بود. بین سطوح ۵۰ و ۱۰۰ درصد کود شیمیایی فسفره از نظر شاخص کلروفیل برگ‌های عدم اختلاف معناداری مشاهده نشد (شکل ٤). کود فسفره افزایش معناداری را در شاخص کلروفیل برگ‌های عدس موجب می‌شود. و با نتایج محققانی نظیر شیری‌جاناگراد و همکاران (۲۰۱۲) همسو است.

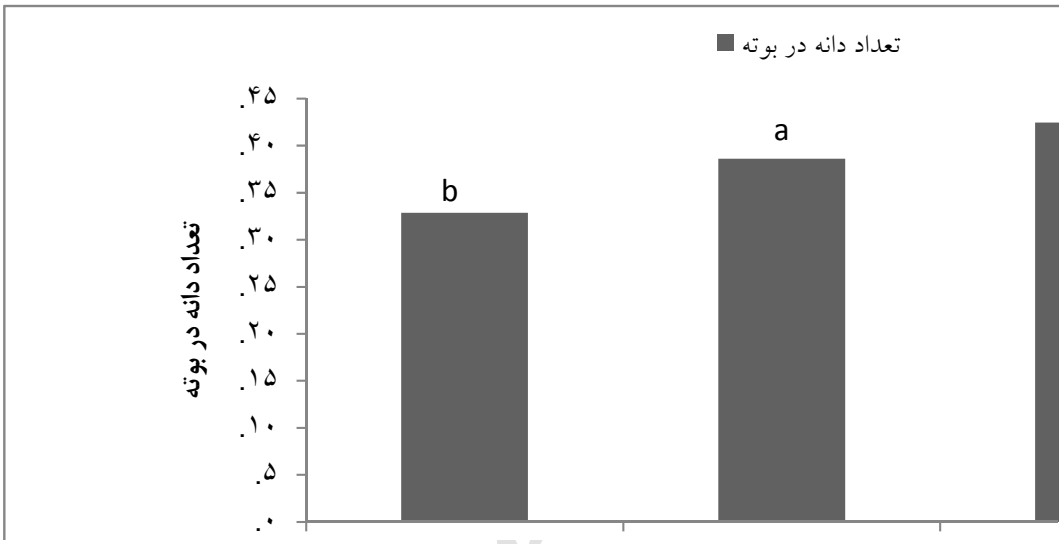


شکل ٤- شاخص کلروفیل عدس تحت تأثیر سطوح کود شیمیایی فسفره

www.SID.ir

تعداد دانه در بوته

در این مطالعه تعداد دانه در بوته تحت تأثیر کود فسفره و کود زیستی بارور-۲ در سطح احتمالش یک درصد قرار گرفت (جدول ۲). با توجه به نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین‌های تعداد دانه در بوته عدس تحت تأثیر سطوح مختلف کود فسفره، هر دو سطح کود فسفره افزایش معناداری را در تعداد دانه در بوته عدس موجب شد. در دو سطح ۵۰ و ۱۰۰ درصد کود فسفره تعداد دانه در بوته عدس به ترتیب ۳۸ و ٤۲ عدد به دست آمد که در مقایسه با عدم کاربرد کود فسفره شیمیایی، به ترتیب ۷/۱۸ و ۲/۳۱ درصد بیشتر بود. بین سطوح ۵۰ و ۱۰۰ درصد کود فسفره از نظر تعداد دانه در بوته اختلاف معناداری مشاهده نشد (شکل ۵). با نتایج محققانی همچون شیری جاناگراد و همکاران (۲۰۱۲)، زایید و همکاران (۲۰۱۰) همخوانی دارد.

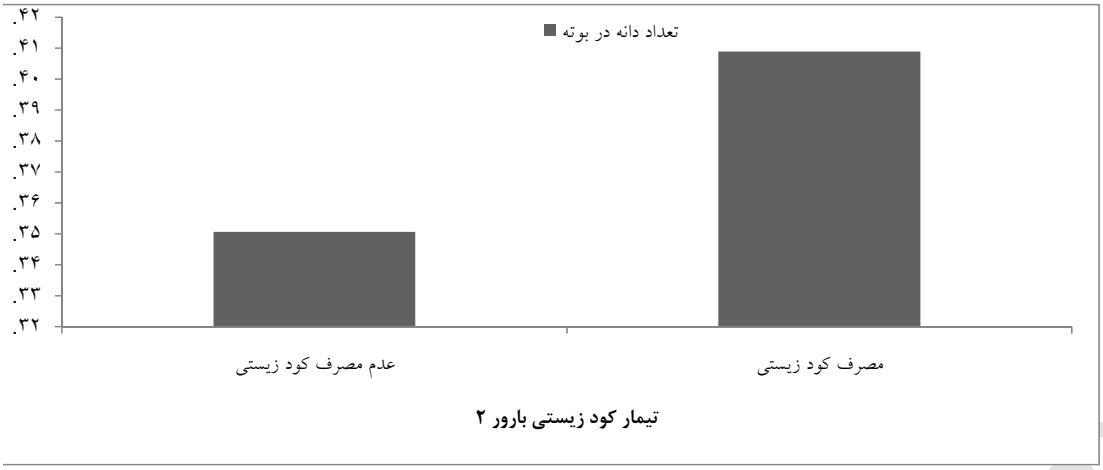


شکل ۵- تعداد دانه در بوته عدس تحت تأثیر سطوح کود شیمیایی فسفره

در این مطالعه کاربرد کود زیستی افزایش معناداری را در تعداد دانه در بوته عدس موجب شد. در صورت کاربرد کود زیستی بارور ۲ تعداد دانه در بوته عدس ۸/٤۰ عدد به دست آمد که در مقایسه با تیمار عدم مصرف کود زیستی به میزان ۲/۱٤ درصد بیشتر بود (شکل ٦). تأثیر مثبت کود زیستی بر تعداد دانه تولیدی در بوته در بررسی‌های انجام شده توسط سایر محققان (زایید و همکاران، ۲۰۱۰) نیز اثبات شده است.

Archive

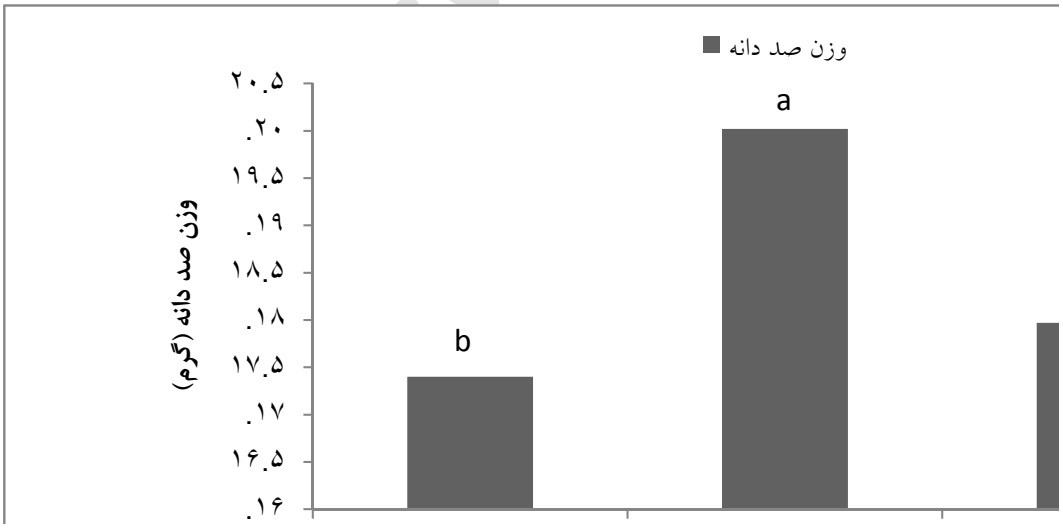
www.SID.ir



شکل ٦- تعداد دانه در بوته عدس تحت تأثیر کود زیستی بارور-۲

وزن صد دانه

با توجه به نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس صفات مورد بررسی، کود شیمیایی فسفره اثر معناداری در سطح احتمال یک درصد بر وزن صد دانه عدس داشت، در حالی که کود زیستی تأثیری بر وزن صد دانه عدس نداشت (جدول ۲). با توجه به نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین‌های وزن صد دانه عدس تحت تأثیر سطوح مختلف کود فسفره، تنها سطح ۵۰ درصد کود فسفره افزایش معناداری را در وزن صد دانه عدس موجب شد، در حالی که سطح بالاتر کود فسفره تأثیری بر وزن صد دانه عدس نداشت. در سطح ۵۰ درصد کود فسفره وزن صد دانه عدس ۲۰ گرم بود که در مقایسه با تیمار عدم مصرف کود شیمیایی فسفره به میزان ۱۷ درصد بیشتر بود (شکل ۷). بنابراین سطوح پایین کود فسفره تأثیر مثبتی بر وزن صد دانه عدس داشت.



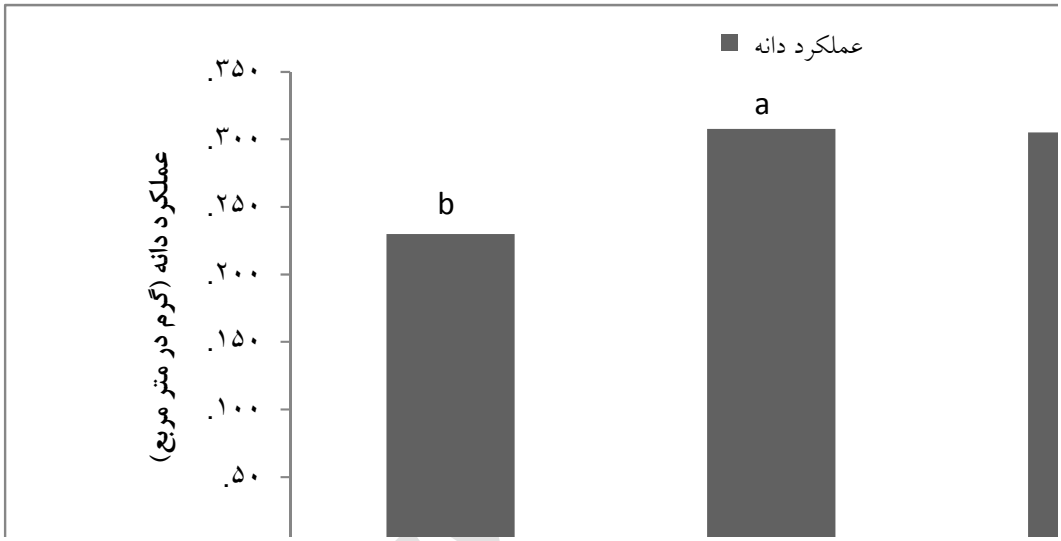
شکل ۷- وزن صد دانه عدس تحت تأثیر سطوح کود شیمیایی فسفره

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد دانه

در این بررسی هر دو کود شیمیایی و کود زیستی اثر معناداری به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد بر عملکرد عدس داشت (جدول ۲). با توجه به نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه عدس تحت تأثیر سطوح مختلف کود فسفره، هر دو سطح ۵۰ و ۱۰۰ درصد کود فسفره افزایش معناداری را در عملکرد دانه عدس موجب شد، ولی اختلافی بین سطوح ۵۰ و ۱۰۰ درصد کود فسفره از نظر عملکرد دانه عدس به دست نیامد و هر دو سطح کود فسفره افزایش معناداری را در عملکرد دانه عدس باعث شد. در سطوح ۵۰ و ۱۰۰ درصد کود فسفره عملکرد دانه به ترتیب ۳۰۷ و ۳۰۵ گرم در مترمربع بود که در مقایسه با عدم مصرف کود فسفره به ترتیب به میزان ۳٤ و ۱/۳۳ درصد بیشتر بود (شکل ۸). با نتایج آزمایشات فاطیما و همکاران (۲۰۱۳)، داشادی و همکاران (۲۰۱۳)، کوتیناس و همکاران (۲۰۱۰)، رویتنر- شوبسبرگر و کائول (۲۰۱۳)، عبدلی و همکاران (۲۰۱۳)، کوکبون (۲۰۱۱)، احمدی فرد و همکاران (۱۳۹۰)، برا و همکاران (۲۰۱۳)، سینگ و پراساد (۲۰۱٤) همخوانی دارد.



شکل ۸- عملکرد دانه عدس تحت تأثیر سطوح کود شیمیایی فسفره

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، کود زیستی افزایش معناداری را در عملکرد دانه عدس موجب گردید. عملکرد دانه عدس با کاربرد کود زیستی، ۳۰٤ گرم در مترمربع به دست آمد که در مقایسه با تیمار عدم مصرف کود زیستی به میزان ۲/۱۸ درصد بیشتر بود (شکل ۹).

Archive

www.SID.ir

شکل ۹- مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه عدس تحت تأثیر کود زیستی بارور-۲

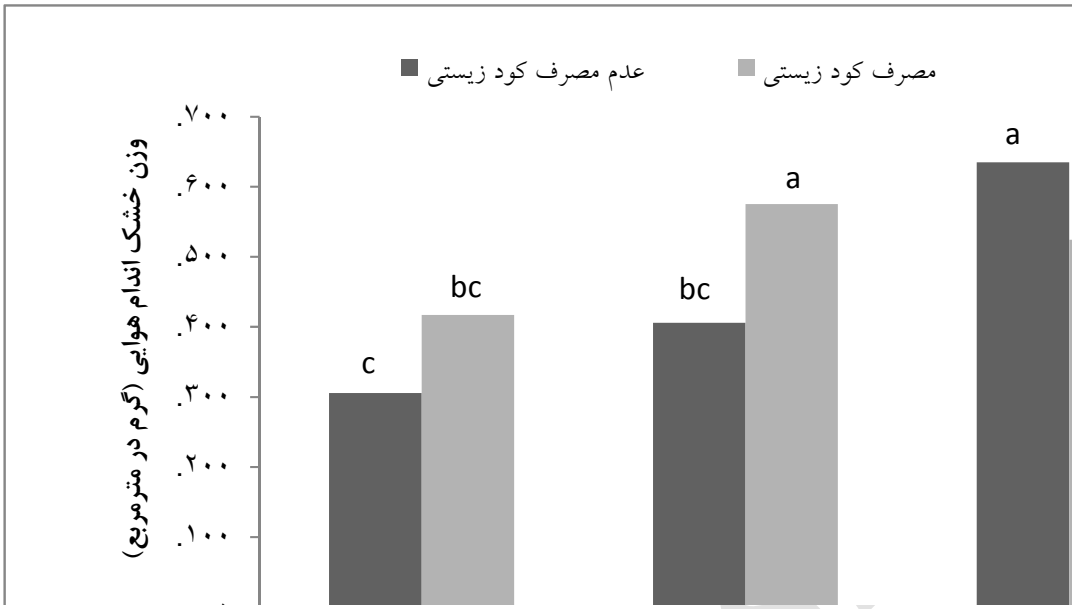
وزن خشک اندام هوایی

در این بررسی در صورت عدم کاربرد کود زیستی، سطح ۵۰ درصد کود فسفره تأثیر معناداری بر وزن خشک اندام هوایی بوته‌های عدس نداشت، ولی سطح ۱۰۰ درصد کود فسفره افزایش معناداری را در سطح احتمال یک درصد در وزن خشک اندام هوایی بوته‌های عدس موجب شد. در صورت عدم کاربرد کود زیستی وزن خشک اندام هوایی بوته‌های عدس ٦۳۵ گرم در مترمربع به دست آمد که در مقایسه با عدم کاربرد کود شیمیایی به میزان ۱۰۸ درصد بیشتر بود. بنابراین با توجه به این مطالعه کود فسفره افزایش قابل ملاحظه‌ای را در وزن خشک اندام هوایی بوته‌های عدس موجب گردید (شکل ۱۰). تأثیر مثبت کاربرد کود فسفره در بررسی‌های دیگر نیز به اثبات رسیده است (فاطیما و همکاران، ۲۰۱۳، داشادی و همکاران، ۲۰۱۳، شیری جاناگراد و همکاران، ۲۰۱۲، باقری و همکاران، ۲۰۱۳). در تیمار کاربرد کود زیستی فسفره وزن خشک اندام هوایی بوته‌های عدس ۵۷۵ گرم در مترمربع به دست آمد که در مقایسه با عدم کاربرد کود فسفره به میزان ۸/۳۷ درصد بیشتر بود. بنابراین با توجه به نتایج این بررسی با کاربرد کود زیستی سطح پایین‌تری از کود شیمیایی فسفره، بیشترین افزایش را در وزن خشک اندام هوایی بوته‌های عدس موجب شد.

در بررسی حاضر در سطوح صفر و ۱۰۰ درصد کود فسفره شیمیایی کاربرد کود زیستی تأثیری بر وزن خشک اندام هوایی بوته‌های عدس نداشت، ولی در سطح ۵۰ درصد کود فسفره بارور ۲ افزایش ۹/٤۱ درصدی را در وزن خشک اندام هوایی بوته‌های عدس موجب شد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱۰۱- وزن خشک اندام هوایی عدس تحت تأثیر سطوح کود شیمیایی فسفره و کود زیستی بارور-۲

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در عدس

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	سطح برگ در بوته	شاخص کلروفیل	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه	عملکرد دانه در مترمربع	وزن خشک اندام هوایی
تکرار	۲	۲۸/۲۹	۱۲٤/۰٥	۲/٤۱	٤/٤۱	۳/۰۰	۱٦۲/٤۳	٤۷۲۲/۸۲
کود زیستی	۱	۹۹/۷۳ ns	٤۲۸٥۰/۳۱**	۱۸/۱۸	۱٥۲/۳۷**	۰/٤۲٦ ns	۱۰۱٤۷/٤۳*	۱٤٤٥۲/٦٤ ns
کود شیمیایی فسفره	۲	۱۹۲/۱۳*	۲٦۰٤۳/۲٥**	٤۹/۸٥*	۱٤۰/٥٥**	۱۱/٤۷۰**	۱۱۷۱۳/٥۸**	۷۲۳۸٤/۷٦**
کود شیمیایی فسفره × کود زیستی	۲	۱٥۰/٦۰ ns	۳۳۲/۹۸ ns	۰/۳٦ ns	۳۲/۹۸ ns	۳/۰۹ ns	۹۷۷/۸٥ ns	۳۲۸۳۲/۸۳**
خطا	۱۰	۳۷/۷٦	۲۰۹۰/۸٤	۸/٤٥	۱۲/۹٤	۱/۲٥	۱۱۲۲/۲۲	٤۲۲٦/۳۳
ضریب تغییرات (درصد)		٦٤/۱۷	۸۱/۱۰	۲۳/۱۱	٤۷/۹	۰٦/٦	۹۳/۱۱	٦۲/۱۳

** و * و ns به ترتیب نشان دهنده معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و غیر معنی‌دار می‌باشد

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده مشخص گردید که بیشترین وزن خشک اندام هوایی بوته با ٦۳٥ و ٥۷٥ در دو تیمار کاربرد ۱۰۰ درصد کود فسفره تحت شرایط عدم مصرف کود زیستی و کاربرد ٥۰ درصد کود فسفره همراه با مصرف کود زیستی به دست آمد که در این دو تیمار وزن خشک اندام هوایی بوته در مقایسه با کاربرد کود زیستی به ترتیب ۱۰۸ و ۹۹ درصد بیشتر بود و سطح ۱۰۰ درصد کود فسفره عملکرد دانه عدس را ۱/۳۳ درصد افزایش داد.

با توجه به نتایج به دست آمده از این بررسی کاربرد کود زیستی سطح برگ، وزن خشک ساقه، تعداد دانه در بوته و عملکرد دانه را نیز به ترتیب ۹/۲٥، ٦/۳۱، ۲/۱٤ و ۲/۱۸ درصد افزایش داد.

چون اختلافی بین سطوح ٥۰ و ۱۰۰ درصد کود فسفره از نظر عملکرد دانه مشاهده نشد، بنابراین به دلیل کاهش هزینه‌های

Archive of SID

www.SID.ir

تولید، سطح ۵۰ درصد کود فسفره پیشنهادی در منطقه جهت کشت عدس بهتر به نظر می‌رسد. علاوه بر آن در این مطالعه کاربرد کود زیستی نیز افزایش معناداری را در عملکرد دانه باعث گردید. لذا جهت افزایش عملکرد دانه استفاده از کود زیستی بارور-۲ در کشت عدس در منطقه مناسب و قابل توصیه به نظر می رسد.

منابع

احمدی‌فرد، م.، خ. عزیزی، ا. اسماعیلی، س. حیدری، ع. دارایی‌مفرد. ۱۳۹۰. مطالعه تأثیر روش‌های مختلف کوددهی بر عملکرد و اجزای عملکرد عدس در شرایط اقلیمی‌خرم‌آباد. مجله دانش زراعت.٦: ۱۳-۱.

Abdoli, M., M. Saeidi, S. Jalali-Honarmand, S. Mansourifar, M. Ghobadi, and K. Cheghamirza. 2013. Effect of source and sink limitation on yield and some agronomic characteristics in modern bread wheat cultivars under post anthesis water deficiency. Acta agric. Slovenica. 101: 173 - 182.

Adesemoye, A. O. and J. W. Kloepper. 2009. Plant-microbes interactions in enhanced fertilizer-use efficiency. Appl Microbiol Biotechnol. 85: 1-12.

Ali, B., A. N. Sabri, and S. Hasnain. 2010. Rhizobacterial potential to alter auxin content and growth of *Vigna radiata* (L.). World J Microbiol Biotechnol. 26: 1379-1384.

Arpana N., S.D. Kumar, and T.N. Prasad. 2002. Effect of seed inoculation on uptake of major nutrients and soil fertility status after harvest of late sown lentil. *Journal of Applied Biology*. 12: 23-26.

Aticho, A., M. Tamirat, A. Bantirgu, S. Tulu, A. Regassa and B. Dume. 2014. Influences of mineral nitrogen and phosphorous fertilization on yield and yield contributing components in hot pepper (*Capsicum annuum* L.). African J. Agric. Res. 9(7): 670-675.

Bagheri, A., K. Azizi, S. Heidari, M. Saeed Hasanvandi. 2013. Regression modeling of growth indices of Lentil affected by Bio-fertilizers with Superabsorbent polymer. Int. J. Farming and Allied Sci. 2:712-719.

Bakhsh, A., R. Khan, A. Gurmani, M. Sohail Khan, B. M. Shahid Nawaz, B. Fazal Haq, P. A. Farid. 2008. Residual/direct effect of phosphorus application on wheat and rice yield under rice-wheat system. Gomal University J. Res. 24: 29-35.

Basavaraja, M. Srikantaiah, S. Umesha, K.S. Prasanna and R.N. Lakshmip athi. 2014. Growth and dry matter production of soybean as influenced by beneficial microorganisms under field conditions. Current Agric. Res. J. 2(1): 63-67.

Bera, A. K., K. Pramanik and D. Panda. 2013. Response of biofertilizers and homo-brassinolide on growth, relative water content and yield of lentil (*Lens culinaris* Medik). J. Crop and Weed. 9(2): 84-90.

Beyranvand, H., A. Farnia, S. Nakhjavan and M. Shaban. 2013. Response of yield and yield components of maize (*Zea mays* L.) to different bio fertilizers. Int. J Adv. Bio. and Biomedical Res. 1: 1068-1077.

Boiero, L., D. Perrig, O. Masciarelli, C. Penna, F. Cassán, and V. Luna. 2007. Phytohormone production by three strains of *Bradyrhizobium japonicum* and possible physiological and technological implications. Appl Microbiol Biotechnol .74:874–880.

Bolle, S. D., M. T. Gebremikael, V. Maervoet, S. De Neve. 2013. Performance of phosphate-solubilizing bacteria in soil under high phosphorus conditions. Biol Fertil Soils. 49: 705–714.

Chang, C. and S. Yang. 2009. Thermo-tolerant phosphate-solubilizing microbes for multi-functional biofertilizer preparation. Bioresource Technology. 100: 1648–1658.

Ciereszko, I., A. Gniazdowska, M. Mikulska, and A.M. Rychter. 1996. Assimilate translocation in bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.) during phosphate deficiency. J. Plant Physiol. 149:343-348.

Dashadi, M., A. Hossein and R. Radjabi and t. babainejad. 2013. Investigation of effect different rates phosphorus and zinc fertilizers on two cultivars Lentil Gachsaran and Flip92-12L) in irrigation complement condition. Int. J. Agric. Crop Sci. 5:1-5.

El-Hadad, M. E., M. I. Mustafa, S. M. Selim, A. E. A. Mahgoob, and T. S. El-Tayeb. 2010. In vitro evaluation of some bacterial isolates as biofertilizers and biocontrol agents against the second stage juveniles of Meloidogyne incognita. World J. Microbiol Biotechnol. 26: 2249-2256.

Emami, H., M. Saeidnia, A. Hatamzadeh, D. Bakhshi, and E. Ghorbani. 2011. The effect of gibberellic acid and benzyladenine in growth and flowering of lily (*Lilium longiflorum*). Advances in Environmental Biology. 5(7): 1606-1611.

Fatima, K., N. Hussain, F.A. Pir and M. Mehdi. 2013. Effect of nitrogen and phosphorus on growth and yield of Lentil (*Lens culnaris*). Kaneez Fatima et al. Elixir Appl. Botany. 57: 14323-14325.

Fioreze, S. L., G. Castoldi, L. Augusto Pivetta, L. Gustavo Pivetta, D. Maxinimo Fernandes and L. Theodoro Büll. 2012. Tillering of two wheat genotypes as affected by phosphorus levels. Maringá. 34: 331-338.

Archive of SID

www.SID.ir

Jha, A., D. Sharma, and J. Saxena. 2011. Effect of single and dual phosphate solubilizing bacterial strain inoculations on overall growth of mung bean (*Vigna radiate* L.) plants. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 58: 967-981.

Hammond, J. P. and P. J. White. 2008. Sucrose transport in the phloem: integrating root responses to phosphorus starvation. J. Exp. Botany. 59: 93–109.

Hussain, M., S. Hussain Shah and M. Shafi Nazir. 2002. Differential genotypic response to phosphorus application in lentil (*Lens culinaris* Medic). Int. J. Agric. Biology. 04:61–63.

Idris, H. A., N. Labuschagne, and L.Korsten. 2010. Suppression of *Pythium ultimum* root rot of sorghum by rhizobacterial isolates from Ethiopia and South Africa. Biological Control. 45: 72-84.

Imanparast, F., A. Tobeh, A. Gholipouri. 2013. Potassium Humate effect on the drought stress in wheat. Int. J. Agronomy and Plant Production. 4 (1): 98-103.

Jagam P.K. and Satish Sharma. 2015. Effect of bio-fertilizer and fertilizers on productivity of soybean. Annals of Plant and Soil Res. 17 (2): 171-174.

Javid, M. G., A. Sorooshzadeh, F. Moradi, S. A. Mohammad Modarres Sanavy, I. Allahdadi. 2011. The role of phytohormones in alleviating salt stress in crop plants. AJCS. 5(6):726-734.

Karandashov, V. and M. Bucher. 2005. Symbiotic phosphate transport in arbuscular mycorrhizas. TRENDS in Plant Sci. 10 (1):22-29.

Khan, M.S., E. Ahmad, A. Zaidi, and M. Oves. 2013. Functional Aspect of Phosphate-Solubilizing Bacteria: Importance in Crop Production. Bacteria in Agrobiology: Crop Productivity. 237-263

Kokubun, M. 2011. Physiological mechanisms regulating flower abortion in soybean, soybean - biochemistry, chemistry and physiology, Prof. Tzi-Bun Ng (Ed.), ISBN: 978-953-307-219-7.

Koutinas, N., G. Pepelyankov, V. Lichev. 2010. Flower induction and flower bud development in apple and sweet cherry. Biotechnol. 24: 1551-1558.

Leite, V. M., C. A. Rosolem, J. Domingos Rodrigues. 2003. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. Scientia Agricola. 60: 537-541.

Madani, H., M. Melbobi, and M. Omidi. 2003. Effect of phosphorous releasing bacteria in bean. Report of Investigation Project. Islamic Azad University of Arak. (In Persian).

Madani, H., Gh. Naderi Booroojerdi, H. Aghajani, and A. Pazaki. 2010 .Comparison of the effects of chemical phosphorus fertilizers and phosphate solubilizing bacteria on grain and biological yield and relative P content on winter oilseed rape.Journal of Agronomy and Plant Breeding.6(4):93-104. (In Persian).

Magsood, M., M. Zamir, R. Ali, A. Wajid and N. Yousaf. 2000. Effect of different phosphorous levels on growth and yield performance of lentil. Pakistan J. Biol. Science. 3: 523-524.

Mohammadi, E., H. Reza Asghari, A. Gholami, H. Abbasdokht and M. Rahimi. 2013. Effects of mycorrhiza inoculation and phosphorus fertilizer on yield and some growth indices of chickpea (*Cicer arietinum* L.) Hashem cultivar. Technical J. Engineering and Applied Sci. 3:190-197.

Mousavi, S. R., M. Galavi and M. Rezaei. 2012. The interaction of zinc with other elements in plants: a review. Int. J. Agric. and Crop Sci. 24:1881-1884.

Nahar, K. and R. Gretzmacher. 2011. Response of shoot and root development of seven tomato cultivars in hydrophonic system under water stress. Academic J. Plant 4 (2): 57-63.

Roitner-Schobesberger, B. and H.-P. Kaul. 2013. Source capacity during flowering affects grain yield of amaranth (*Amaranthus* sp.). Plant Soil Environ. 10: 472–477.

Rotaru, V. 2010. The effects of phosphorus application on soybean plants under suboptimal moisture conditions. Lucrări Ştiinţifice. 53: 56-67.

Sarker, B. C., P. Rashid and J. Karmoker. 2015. Anatomical changes of lentil (*Lens culinaris* Medik.) under phosphorus deficiency stress. Bangladesh J. Bot. 44(1): 73-78.

Sharma A.K. 2003. Biofertilizer for sustainable agriculture. Agrobios (India). 218 pp.

Shiri-Janagard, M., Y. Raei, K. Gasemi-Golezani and N. Aliasgarzad. 2012. Influence of *Bradyrhizobium japonicum* and phosphate solubilizing bacteria on soybean yield at different levels of nitrogen and phosphorus. Int. J. Agron. and Plant Production. 3 (11): 544-549.

Singh, A. V. and B. Prasad. 2014. Enhancement of plant growth, nodulation and seed yield through plant growth promoting rhizobacteria in Lentil (*Lens culinaris* Medik cv. VL125). Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci. 3(6) 614-622.

Singh, K. B. and M.C. Saxena. 1993. Breeding for stress tolerance in cool-season food legumes. The Hague, the Netherlands:Martinus Nijhoff/Junk.

Archive of SID

www.SID.ir

Sinha, R.K., D. Valani, K. Chauhan, S. Agarwal. 2014. Embarking on a second green revolution for sustainable agriculture by vermiculture biotechnology using earthworms: reviving the dreams of Sir Charles Darwin. Int. J. Agric. Health Saf. 1:50–64.

Srivastava, A.K., T. Singh, T.K. Jana, and D.K. Arora. 2011. Induced resistance and control of charcoal rot in *Cicer arietinum* (chickpea) by Pseudomonas fluorescence. *Canadian Journal of Botany*. 7: 787-795.

Taleshi, K., N. Esoli, and M. Nasiri. 2004. Evaluation of biofertilizer triple superphosphate fertilizer on reducing consumption and increasing the performance of two rice varieties. Iranian Congress on Crop Production and Plant Breeding. Tehran University. (In Persian).

Wahyudi, A., I. Astuti, and R. Giyanto. 2011. Screening of *Pseudomonas sp*. Isolated from rhizosphere of soybean plant as plant growth promoter and bio-control agent. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*. 6: 134-141.

Zaied, K.A., El-Diasty, Z.M., Shams El-Din, H.A. and Shawaff, A. A. H. 2010. Induction of Salt Tolerant Mutants in Rhizobia Infected *Pisum sativum* L. Research J. Agric. Biological Sci. 6(6): 861-877.

Archive of SID

www.SID.ir

The feasibility of replacing bio-fertilizer (barvar-2) with phosphorus chemical fertilizer in lentil cultivation

F. Taghizadeh[1], F. Farahvash[2]

Received: 2016-2-6 Accepted: 2016-8-25

Abstract

To investigate the effect of application of bio- fertilizer (Barvar-2) and possibility of replacement with phosphorus chemical fertilizer a factorial experiment performed based on completely randomized block design with three replication in Agricultural station of Islamic Azad University of Tabriz during 2014. Experimental treatments consisted of phosphorus biological fertilizer in two levels (without and application of Barvar-2) and chemical fertilizer in three levels: 0, 50 and 100% of recommended dose according to soil analysis (equal 75 $kg.ha^{-1}$).The results showed that the two phosphorus fertilizer levels were same increase on grain yield and this trait and increased about 34 and 33.1 as compared to control respectively. Level of 50% of phosphorus chemical fertilizer via increase of grain number in bush and 100% grain weight caused increase in grain yield. While in comparison level of 100% phosphorus chemical fertilizer only with increase in number of grains were increased grain yield. The amount of increase in grain number in bush under 50 and 100% of phosphorus chemical fertilizer was 18.7 and 31.2% respectively. The 100-grain weight of lentil increase 17% with application of 50% phosphorus chemical fertilizer. For traits: Leaf area index, Chlorophyll index and Dry weight of leaf were not significantly different between 50 and 100% of phosphorus chemical fertilizer. Application of bio-fertilizer had the significant effect in grain yield of lentil. Application of Barvar-2 had 18.2% increases in grain yield of lentil in comparison with control. Increase in grain yield under effect of bio- fertilizer application only in relation to increase in grain number in bush and 100-grain weight not affected. With regard to these results, it can be said that application of 50% phosphorus chemical fertilizer with Barvar-2 had optimum amount in grain yield of lentil and that suggested for this region.

Key words: lentil, bio-fertilizer, phosphrous, yield

1-M . Sc. student of agronomy, Tabriz branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran
2- Associate of professor. Department of agronomy and plant breeding, Tabriz branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

Archive of SID

www.SID.ir