



بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک نیتروژنه و فسفره بر روی آفتابگردان آجیلی در منطقه سنقر

مهرداد مؤیدی^۱، امین فرنیآ^۲، احمدعلی محمدی^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد. پست الکترونیکی: Mmoaydy@yahoo.com

^۲ استادیار گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد. پست الکترونیکی: aminfarnia@yahoo.com

^۳ عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه. پست الکترونیکی: aam692@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کودهای بیولوژیک نیتروژنه و فسفره بر روی صفات رویشی و عملکرد دانه در گیاه آفتابگردان آجیلی (استفاده از توده بومی) در زمین زراعی واقع در شهرستان سنقر به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک-های کاملاً تصادفی در ۳ تکرار مورد بررسی قرار داده شد. فاکتورهای آزمایش، ۴ سطح کود بیولوژیک نیتروژن شامل: نیتروکسین، سوپرنیتروپلاس، نیتروکارا و شاهد و ۴ سطح کود بیولوژیک فسفر شامل: فسفات بارور ۲، بیوزر، سوپر پلاس و شاهد بودند. نتایج این آزمایش نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته در مصرف کود بیولوژیک نیتروژنه نیتروکارا با ارتفاع (۲۱۱/۷۵ سانتی متر) و بیشترین قطر ساقه (۲/۴۱ سانتیمتر) و قطر طبق (۱۶/۲۳ سانتیمتر) در مصرف کود بیولوژیک فسفر بیوزر به دست آمد. همچنین بیشترین عملکرد دانه در هکتار در اثر مصرف کودهای بیولوژیک نیتروژنه نیتروکارا (به مقدار ۶۷۳۳ کیلوگرم در هکتار) و فسفر بیوزر (به مقدار ۶۵۷۲ کیلوگرم در هکتار) و اثر تلفیقی کودهای بیولوژیک نیتروکارا × سوپرپلاس (به مقدار ۶۷۸۵ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد. بطور کلی می‌توان بیان نمود که کودهای بیولوژیک می‌توانند در کشاورزی پایدار به عنوان یک جایگزین برای کودهای شیمیایی مطرح شوند. پس به همین دلیل می‌توان به منظور جلوگیری از آلاینده‌گی خاکهای کشاورزی و منابع آبی به کودهای شیمیایی نیتروژنه و سلامت محیط زیست، کاربرد کودهای زیستی را توصیه کرد.

کلمات کلیدی: آفتابگردان، کودهای بیولوژیک نیتروژنه، کود بیولوژیک فسفره، صفات رویشی، عملکرد دانه



۱- مقدمه:

روش‌های کشاورزی متداول در جهان امروز موفقیت قابل قبولی را در استفاده از مدیریت منابع نداشته و با اتکا بیش از حد به نهاده‌های مصنوعی و تزریق انرژی کمکی مانند کودها و سموم شیمیایی باعث ایجاد اکوسیستم‌های زراعی ناپایدار شده است (روبرتز، ۲۰۰۸؛ ملکوتی و همایی، ۲۰۰۵). با توجه به اینکه با استفاده از کودهای شیمیایی در ابتدای فصل زراعی، ممکن است فرم شیمیایی قابل استفاده عناصر برای گیاه به فرم‌های دیگر تبدیل شود و یا از طریق آبشویی از دسترس گیاه خارج گردند، بنابراین جهت افزایش کارایی مصرف عناصر غذایی، روش‌های مصرف کود باید به گونه‌ای تغییر کند که مواد غذایی مورد نیاز گیاه در طول یک مدت طولانی و بدون تلفات در اختیار گیاه قرار گیرد (کندی و همکاران، ۲۰۰۴).

گرچه استفاده از کودهای بیولوژیک در کشاورزی قدمت زیادی دارد ولی بهره‌برداری علمی از این گونه منابع سابقه چندانی ندارد. هر چند کاربرد این کودها در چند دهه اخیر کاهش یافته ولی امروزه با توجه به مشکلاتی که مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی به وجود آورده است استفاده از آن‌ها در کشاورزی مجدداً مطرح شده است (آستارایی و همکاران، ۱۳۷۵). امروزه به دلیل افزایش اهمیت مسائل زیست محیطی توجه بیشتری به کودهای بیولوژیک یا زیستی برای جایگزینی کودهای شیمیایی شده است (Kader et al, 2002). پس به نظر بسیاری از محققان از گزینه‌های مناسب که می‌تواند بدون تخریب محیط زیست، باروری خاک و نهایتاً افزایش عملکرد گیاهان را تضمین کند استفاده از کودهای بیولوژیک است و سعی بر آن است تا از پتانسیل ارگانیک‌های خاک و مواد آلی به منظور حداکثر تولید در ضمن توجه به کیفیت خاک و رعایت بهداشت و ایمنی محیط زیست استفاده گردد (معلم و همکاران، ۱۳۸۶).

در دنیا مطالعات زیادی در زمینه جبران کمبود نیتروژن و فسفر از راه‌هایی غیر از کاربرد کودهای شیمیایی، مانند آغشته کردن بذور با میکروارگانیک‌هایی همچون ازتوباکتر و آزوسپریلیوم و سودوموناس صورت گرفته است (فصیحی و همکاران، ۱۳۸۵). کودهای زیستی یا همان بیولوژیک همچنین به عنوان مایه تلقیح میکروبی که توانایی متحرک‌سازی عناصر غذایی خاک را برای گیاه زراعی از حالت غیرقابل دسترس به دسترس از طریق فرآیندهای بیولوژیک دارند بیان می‌شوند (وو و همکاران، ۲۰۰۵). مصرف صحیح و متناسب انواع کودها (شیمیایی، حیوانی، کمپوست گیاهی یا کود سبز و غیره) مهمترین و اساسی‌ترین راه حفظ و اصلاح شرایط حاصل‌خیزی خاک و افزایش میزان عملکرد محصولات کشاورزی می‌باشد (آستارایی و همکاران، ۱۳۷۵؛ صالح راستین، ۱۳۸۰). همچنین آزمایش‌ها نشان داد، استفاده از باکتری‌ها نه تنها باعث افزایش عملکرد و کیفیت محصولات شد، بلکه مصرف کودهای شیمیایی و آلی را به نصف تا یک سوم کاهش داد (Antoun, 2005). بررسی امام و ایلکایی (۲۰۰۲) نشان داد که استفاده از کود بیولوژیک نیروکسین به دلیل اینکه حاوی ازتوباکتر می‌باشد، سبب افزایش توسعه ریشه و جذب بهتر آب و مواد غذایی می‌شود که به دنبال آن رشد گیاه افزایش می‌یابد و می‌توان انتظار داشت که با افزایش رشد و نمو گیاه، وزن خشک قسمتهای هوایی از جمله بلال نیز افزایش یابد. ضرابی و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که تلقیح باکتری‌های حل‌کننده فسفات با بذر ذرت سبب تأثیر معنی‌داری بر قطر چوب بلال و طول بلال می‌شود.

کودهای بیولوژیک نیتروژن موجب افزایش نیتروژن در دسترس برای ریشه گیاه می‌شوند، نیتروژن نیز به واسطه‌ی نقشی که در تولید و صدور هورمون سیتوکینین از ریشه به اندام‌های هوایی دارد، موجب افزایش سرعت تقسیم سلولی و افزایش قطر قسمت‌های مختلف گیاه می‌گردد. آفتابگردان همراه با سویا، کلزا، پنبه دانه و بادام زمینی از جمله مهم‌ترین گیاهان روغنی یک ساله است که کاشت آن از دیرباز بخش مهمی از کشاورزی کشورهای شرقی را تشکیل داده است (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹).



از دیدگاه تغذیه، روغن آفتابگردان به دلیل داشتن مقادیر زیادی از اسیدهای چرب اشباع نشده نظیر اسیدهای چرب لینولئیک و اولئیک مورد توجه می باشد. دانه آفتابگردان بسته به ارقام مختلف دارای ۲۶ تا ۵۰ درصد روغن می باشد. (Seiler et al, 2007). از آن جا که بخش زیادی از روغن مصرفی کشور از خارج وارد می شود، کشت دانه های روغنی و مدیریت صحیح آن ها در جهت افزایش عملکرد، از اهمیت بالایی برخوردار است (Emam & Eilkaee, 2002). کاربرد ازتوباکتر و کود دامی در خاک های فقیر بایستی کاربرد مداوم داشته باشند زیرا، ازتوباکتر یک باکتری هتروتروف است و تأمین کربن مورد نیاز آن برای تأمین مواد آلی ضرورت دارد (خسروی، ۱۳۸۰). میکوریز بر روند جذب نیتروژن و فسفر در گیاه ذرت حتی در شرایط تنش رطوبتی نیز تأثیر مثبت دارد و جذب این عناصر را در گیاه افزایش می دهد ولی بر جذب پتاسیم اثر معنی داری را نشان نمی دهد (علیزاده و همکاران، ۱۳۸۶).

اثر کودهای بیولوژیک و آزوسپریلیوم در کاهش میزان نیتروژن مصرفی در زراعت گندم نتیجه گرفتند که باکتریهای آزوسپریلیوم همراه با ازتوباکتر تأثیر مثبت و معنی داری را روی حداکثر شاخص سطح برگ، عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه داشته اند (پارسایی مهر و همکاران، ۱۳۸۷).

۲- مواد و روش ها

این تحقیق در بهار سال ۱۳۹۱ در مزرعه کشاورزی واقع در ۳ کیلومتری شهرستان سنقر واقع در استان کرمانشاه اجرا گردید. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کاملاً تصادفی در ۳ تکرار مورد بررسی قرار داده شد. قبل از کاشت جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک از چندین نقطه به طور تصادفی خاک برداشته شد و بعد از اختلاط آن ها با هم یک نمونه از آن در آزمایشگاه مورد آزمایش قرار گرفت. عملیات آماده سازی زمین در اواسط اردیبهشت ماه صورت گرفت. فاکتورهای آزمایش، چهار سطح کود بیولوژیک نیتروژن شامل: نیتروکسین، سوپرنیتروپلاس، نیتروکارا و شاهد و همچنین چهار سطح کود بیولوژیک فسفر شامل: فسفات بارور ۲، بیوزر، سوپر پلاس و شاهد بودند. زمین زراعی شامل ۱۶ کرت که هر کرت شامل ۴ خط کاشت، فاصله هر ردیف ۵۰ سانتی متر و فاصله بوته ها از هم ۲۵ سانتی متر می باشند. در این بررسی ارتفاع بوته، قطر ساقه قطر طبق و عملکرد دانه مورد اندازه گیری قرار گرفت. در این بررسی جهت مرتب کردن داده ها از نرم افزار Excel و برای تجزیه و تحلیل آماری داده های حاصل از نمونه برداری، از برنامه های آماری SAS و MINITAB و جهت مقایسه میانگین صفات مورد نظر نیز از آزمون دانکن استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ارتفاع بوته:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد (جدول ۱) که تفاوت بین کودهای بیولوژیک نیتروژن برای صفت ارتفاع بوته اختلاف معنی داری را در سطح یک درصد به وجود آورد که نشان دهنده این است ارتفاع بوته تحت تاثیر کودهای بیولوژیک نیتروژن قرار گرفته و ارتفاع بوته دستخوش تغییرات شده است. این تفاوت بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده ها به روش دانکن، ارتفاع بوته در سطح کودی نیتروژن نیترو کارا بیشترین میزان ارتفاع ۲۱۱/۷۵ سانتیمتر و کمترین میزان ارتفاع بوته در سطح کودی نیتروژن نیتروکسین به مقدار ۱۹۶/۵۵ سانتیمتر بدست آمد.

فراوانی نیتروژن در خاک موجب توسعه شبکه ریشه های گسترده و افزایش ظرفیت تبدالی آن می شود. وجود نیتروژن مناسب در خاک باعث افزایش قابل توجه رشد رویشی، دوام سطح برگ و تولید مواد فتوسنتزی را موجب می شود که در نهایت باعث افزایش



طول دوره رشد رویشی می‌شود (Malboubi, 1998). پژوهش‌ها حاکی از آن است که استفاده از کودهای بیولوژیک نیتروژنه به دلیل اینکه حاوی باکتری‌های تثبیت کننده ازت می‌باشند، سبب افزایش توسعه ریشه و جذب بهتر آب و مواد غذایی می‌شود (Seiler, 2007)، که به دنبال آن رشد رویشی گیاه و ارتفاع بوته‌های آفتابگردان افزایش می‌یابد.

۳-۲- قطر ساقه:

نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس (جدول ۱) بیانگر تاثیر کودهای بیولوژیک فسفره بر روی قطر ساقه آفتابگردان در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را به وجود آورد. که بیانگر این است که قطر ساقه تحت تاثیر کودهای بیولوژیک فسفره قرار گرفته و بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها به روش دانکن، بیشترین قطر ساقه در مصرف کود بیولوژیک فسفر بیوزر با قطر ۲/۴۱ سانتی متر و کمترین قطر ساقه در تیمار شاهد با قطر ۲/۳۳ سانتی متر مشاهده شد. قطر ساقه از جمله صفاتی است که ارتباط مستقیم با وضعیت رشد و ارسال مواد فتوسنتزی به ساقه داشته و در نهایت به طور غیر مستقیم بر عملکرد دانه مؤثر است. قطر ساقه از لحاظ میزان ذخیره مواد فتوسنتزی در طول دوره رویشی و انتقال این مواد به دانه‌ها در زمان پر شدن دانه‌ها نقش قابل ملاحظه‌ای داشته و هرچه قطر ساقه بیشتر باشد پتانسیل تولید مطلوب در گیاه افزایش خواهد یافت. قطر زیاد ساقه در جلوگیری از خوابیدگی بوته‌ها جلوگیری نموده و تا مراحل انتهایی رشد از طبق حفاظت می‌نماید. طی آزمایشی که بر روی گیاه کانولا انجام گرفته تلقیح با سویه‌های انتخابی باکتری‌های محرک رشد باعث افزایش قطر ساقه در گیاه کانولا شده است (Asghar et al, 2004).

۳-۳- قطر طبق:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۱) بیانگر تاثیر کودهای بیولوژیک فسفره بر روی قطر طبق آفتابگردان در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را به وجود آورد. بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها به روش دانکن، بیشترین قطر طبق در مصرف کود بیولوژیک فسفر بیوزر با قطر ۱۶/۲۳ سانتی متر و کمترین قطر طبق در شاهد با قطر ۱۴/۷۶ سانتی متر به دست آمد. اندازه‌ی طبق تا حدی زیادی وابسته به محیط و حاصل خیزی خاک می‌باشد. به نظر می‌رسد شکل طبق (مقعر یا محدب بودن) تحت کنترل یک ژن مغلوب و ایستادگی طبق تحت کنترل ژن‌های غالب باشد (Fick, 1978). قطر طبق بیشترین تاثیر را بر بازدهی بذر دارد اما معمولاً برای تولید حداکثر بذر در مزرعه، یک قطر مناسب وجود دارد. پس می‌توان بیان نمود که قطر طبق در آفتابگردان به عنوان یکی از اجزا عملکرد می‌توان سهم بسزایی در بالا بردن عملکرد در واحد سطح داشته باشد. چرا که گل‌های تشکیل شده در سطح طبق پس از تلقیح تبدیل به دانه می‌شوند.

۳-۴- عملکرد دانه:

نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس (جدول ۱) بیانگر تاثیر کودهای بیولوژیک نیتروژنه و فسفره و اثر متقابل آن‌ها بر روی عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را به وجود آورد. بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها به روش دانکن، بیشترین عملکرد دانه در هکتار در مصرف کود بیولوژیک نیتروژنه نیتروکارا به مقدار ۶۷۳۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه در تیمار شاهد به مقدار ۶۰۱۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد و بیشترین عملکرد دانه در مصرف کود بیولوژیک فسفر بیوزر به مقدار ۶۵۷۲ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه در تیمار شاهد به مقدار ۶۱۳۵ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. بیشترین عملکرد دانه در مصرف تلفیقی کودهای بیولوژیک نیتروکارا × سوپرپلاس به مقدار ۶۷۸۵ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه در تیمار شاهد به مقدار ۵۱۳۴ کیلوگرم در هکتار به دست آمد.



عملکرد دانه‌ی آفتابگردان به طور قابل توجهی تحت تأثیر شرایط محیطی است (Fick, 1978). طی مطالعه‌های انجام گرفته، ترکیب باکتری‌های آزاد کننده فسفر و قارچ اسپرژیلوس به همراه فسفات معدنی بیشترین عملکرد دانه گندم به دست آمد (Babana et al, 2006). مصرف همزمان تثبیت کنندگان نیتروژن و باکتری‌های آزاد کننده فسفر باعث افزایش عملکرد جو گردید (Belimov et al, 1995).

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد کودهای بیولوژیک نیتروژنه و فسفره بر روی صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه، قطر طبق و عملکرد دانه تأثیر معنی‌داری داشته به عبارت دیگر می‌توان بیان نمود که با کاربرد میکرواورگانیسم‌های حل کننده نیتروژن و فسفر در زراعت آفتابگردان موجب سهولت دسترسی عناصر برای گیاه شده و وقتی که عناصر به سهولت در اختیار گیاهان قرار بگیرند گیاه عناصر مورد نیاز را به راحتی جذب کرده و مدت زمان رشد رویشی شان (افزایش ارتفاع، افزایش قطر ساقه، افزایش سطح برگ، افزایش تعداد برگ، افزایش طول عمر برگ و...) افزایش یافته، و افزایش رشد رویشی مساوی است با تولید بیشتر مواد فتوسنتزی، و تولید بیشتر مواد فتوسنتزی مساوی است با افزایش عملکرد.

جدول (۱) تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته (سانتی متر)	قطر ساقه (سانتی متر)	قطر طبق (سانتی متر)	عملکرد دانه (کیلوگرم/هکتار)
تکرار	۲	۱۳۰/۹۲*	۰/۰۰۰۲۳ ^{NS}	۰/۲۴۵۳ ^{NS}	۱۳۵۰/۳۳ ^{NS}
کود بیولوژیک نیتروژنه	۳	۵۱۴/۱۶**	۰/۰۰۰۹۱ ^{NS}	۰/۳۷۳۵ ^{NS}	۱۱۵۴۳/۱۵/۸۸**
کود بیولوژیک فسفره	۳	۵۱/۸۱ ^{NS}	۰/۰۱۶۹۱**	۵/۰۹۶۰**	۴۳۲۳۴۷/۲۲**
اثر متقابل نیتروژنه×فسفره	۹	۶۱۱/۲۵ ^{NS}	۰/۰۰۱۷۲ ^{NS}	۰/۴۵۴۳ ^{NS}	۴۱۱۵۰۰/۷۷**
خطا	۳۰	۳۴/۶۴	۰/۰۰۱۷۹	۰/۳۰۵۴	۲۷۷۷۵/۲۲
ضریب تغییرات		۲/۸۴	۱/۷۸	۳/۵۱	۲/۶۲

NS : غیر معنی دار * : معنی دار در سطح ۵٪ ** : معنی دار در سطح ۱٪

جدول (۲) مقایسه میانگین اثر کودهای بیولوژیک نیتروژنه و فسفره

منابع کود	ارتفاع بوته (سانتی متر)	قطر ساقه (سانتی متر)	قطر طبق (سانتی متر)	عملکرد دانه (کیلوگرم/هکتار)
نیتروکسین	۱۹۶/۵۵b	۲/۳۶a	۱۵/۶۲a	۶۳۴۰b



اولین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار

همدان: دانشکده شهید مفتح ۱۸ مهر ۱۳۹۲



۶۲۴۴/۶۷b	۱۵/۵۳a	۲/۳۶a	۲۰۷/۰۷a	سوپر نیترو پلاس	
۶۷۵۳/۳۳a	۱۵/۷۶a	۲/۳۸a	۲۱۱/۵۸a	نیتروکارا	کود بیولوژیک نیتروژنه
۶۰۱۰/۳۳c	۱۵/۹۳a	۲/۳۶a	۲۰۸/۶۳a	شاهد	
۶۲۴۴c	۱۵/۹۷a	۲/۳۸a	۲۰۶/۳۴a	فسفات بارور ۲	
۶۵۷۲/۳۳a	۱۵/۲۳a	۲/۴۱a	۲۰۶/۹۵a	بیوزر	
۶۳۹۶/۳۳b	۱۵/۸۸a	۳۴/۲b	۲۰۶/۲۳a	سوپر پلاس	کود بیولوژیک فسفره
۶۱۳۵/۶۷c	۱۴/۷۶b	۲/۳۳b	۲۰۴/۲۲a	شاهد	

اعدادی که در هر ستون دارای حرف مشترک می باشند، فاقد تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵٪ براساس آزمون دانکن می باشند.

جدول (۳) مقایسه میانگین اثر متقابل کودهای بیولوژیک نیتروژنه و فسفره

شاخص				منابع کود
ارتفاع بوته (سانتی متر)	قطر ساقه (سانتی متر)	قطر طبق (سانتی متر)	عملکرد دانه (کیلوگرم/هکتار)	
۱۸۸ab	۲/۳۸a	۱۵/۹۶a	۵۹۲abc	فسفات بارور ۲
۱۹۶ab	۲/۴۰a	۱۵/۹۶a	۶۵۸۴fab	بیوزر
۲۰۱/۲۰ab	۲/۳۸a	۱۵/۹۶a	۶۳۵۲b	سوپر پلاس
۲۰۱ab	۲/۳۱ab	۱۵/۶۳ab	۶۴۹۶bc	شاهد
۲۱۱a	۲/۳۷a	۱۵/۹۶a	۶۴۰۶/۶۶bc	فسفات بارور ۲
۲۰۷a	۲/۴۴a	۱۵/۹۶a	۶۲۳۶ab	بیوزر
۲۰۷/۴۰a	۲/۳۲ab	۱۵/۹۶a	۶۱۸۸b	سوپر پلاس
۲۰۱/۲۰ab	۲/۳۲ab	۱۴/۲۵ab	۶۱۴۸bc	شاهد



۶۷۳۲ac	۱۶/۳۸a	۲/۴۰a	۲۱۶a	فسفات بارور ۲	
۶۷۲۸a	۱۶/۱۸a	۲/۴۲a	۲۱۳/۳۳a	بیوزر	نیتروکارا
۶۷۸۹/۳۳ab	۱۵/۵۸a	۲/۳۳ab	۲۱۰/۳۳a	سوپرپلاس	
۶۷۶۴ac	۱۴/۶۳ab	۲/۳۶ab	۲۰۶/۲۷a	شاهد	
۵۹۰۹/۳۳c	۱۵/۶۰a	۲/۳۷ab	۲۱۰/۷۳a	فسفات بارور ۲	
۶۷۴۱/۳۳ac	۱۶/۸۳a	۲/۳۹ab	۲۱۱/۴۷a	بیوزر	شاهد
۶۲۵۶bc	۱۵/۷۶a	۲/۳۳ab	۲۰۶a	سوپرپلاس	
۵۱۳۴/۶۶c	۱۵/۵۴a	۲/۳۴ab	۲۰۶/۳۳a	شاهد	

اعدادی که در هر ستون دارای حرف مشترک می باشند، فاقد تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵٪ براساس آزمون دانکن می باشند.

۴- فهرست منابع

۱. آستارایی، ع.، و ع. کوچکی (۱۳۷۵): « کاربرد کودهای بیولوژیکی در کشاورزی پایدار»، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۲. آلپاری، ه.، ف. شکاری و ف. شکاری (۱۳۷۹): « زراعت و فیزیولوژی دانه های روغنی»، انتشارات عمیدی تبریز، ۱۸۲ صفحه.
۳. پارسایی مهر، ح، ا. علیزاده و ب. جعفری حقیقی (۱۳۸۷): « اثر کودهای بیولوژیک ازتوباکتر و آزوسپرلیوم در کاهش میزان نیترژن مصرفی و اثر متقابل آن ها با استرپتوماسیس در زراعت پایدار گندم»، ۶۶ صفحه.
۴. خسروی، ه. (۱۳۸۰)؛ « کاربرد کودهای بیولوژیک در زراعت غلات»، مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیکی در کشور، نشر آموزش کشاورزی، صفحات ۱۷۹ تا ۱۸۰.
۵. صالح راستین، ن. (۱۳۸۰): «کودهای بیولوژیک و نقش آنها در راستای نیل به کشاورزی پایدار». «مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور»، ۵۴-۱.
۶. علیزاده، ا. و ا. علیزاده (۱۳۸۶)؛ « اثرات میکوریزا در شرایط متفاوت رطوبت خاک بر جذب عناصر غذایی در ذرت»، مجله پژوهش در علوم کشاورزی، سال سوم، شماره اول، صفحات ۱۰۱ تا ۱۰۸.
۷. فصیحی، خ.، طهماسبی سروستانی، ز.، آقاعلیخانی، م.، و مدرس ثانوی، ع. م. (۱۳۸۵): « تأثیر کود سبز یونجه یکساله و کود بیولوژیک بر عملکرد گندم دیم پائیزه در ایلام»، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۳، ویژه زراعت و اصلاح نباتات، ۱۳۵-۱۲۴.
۸. معلم، ا. ح. و ح. ر. عشقی زاده. (۱۳۸۶): «کاربرد کودهای بیولوژیک: مزیتها و محدودیتهای آنها»، خلاصه مقالات دومین همایش ملی بوم شناسی ایران، گرگان، صفحه ۴۷

9. Asghar, H. N., Z. A. Zahir and M. Arshad (2004); Screening rhizobacteria for improving the growth, yield and oil content of canola (*Brassica napus L.*), Australian Journal of Agricultural Research, 45(2): 135-143.
10. Antoun, H. (2005); Field and greenhouse trials performed with Phosphate solubilizing bacteria and fungi. Departement of soil and agrifood engineering, faculty of agriculture and food.Science, Canada. 8 pp.
11. Babana, A. H. and Antoun, H. (2006); Effect of tilemsi phosphate rock solubilizing microorganisms on phosphorus uptake and yield offield grown wheat(*Triticum aestivum L.*) in mail. Plant and soil. 287(1- 2):51 58.
12. Belimov, A. A., Kojemiakov, A. P. and Chubarliyeva, C. V. (1995); Interaction between barley and mixed cultures of nitrogen-fixing and phosphate-solubilizing bacteria. Plant and soil. 173(1): 29-37.
13. Emam, Y., and Eilkaee, M.N. (2002); Effects of plant density and chlormequat chloride (CCC) on morphological characteristics and grain yield of winter oilseed rape cv. Talayeh. Iranian Journal of Crop Science 1: 1-8. (In Persian with English Summary).
14. Fick, G.N. (1978); Breeding and genetics In: J.F.Carter (ed.). Sunflower Science and Technology. A. S. A: 279-338.



15. Kader, M.K., Mmian, H., and Hoyue, M.S. 2002. Effects of *azotobacter* inoculants on the yield and nitrogen uptake by wheat. *Journal of Biological Sciences* 2: 250 – 261.
16. Kennedy, I.R., Choudhury A.T. M.A. and Kecskes, M.L.(2004); Non-symbiotic bacterial diazotrophs in crop-farming systems: can their potential for plant growth promotion be better exploited? *Soil Biol. Biochem.* 36: 1229-1244.
17. Malakouti, M.J. and Homaee, M.(2005); Arid and semi- arid regions difficulties and solutions. Tarbiat Modarres University Press. 508p.
18. Malboubi, M. A.(1998); Plant molecular biology response to environmental factors. *Articles 5th Congress Agro breed Sciences in Iran.* P.11.
19. Roberts, T. L.(2008); Improving nutrient use efficiency. *Turk J. Agric.* 32: 177-182. SA S Institute. Inc. 1997. SAS/STAT Users Guide, version 6.12. SAS Institute Inc. Cary. NC.
20. Skinner, F.A., R.M. Boddey and F. Ferninik.(1987); Nitrogen fixation with non legumes. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
21. Seiler, G. J.(2007); Wild annual *Helianthus anomalus* and *H. deserti* for improving oil content and quality insunflower. *Industrial Crops andProduct*25: 95-100.
22. Wu, B., Cao, S. C., Cheung, Z. H., and Wong, K. C. (2005). Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth. *Geoderma. Vol,* 125, pp, 155- 162.
23. Zarrabi, M., Ullahdadi, A., Akbari, GH., and Iran-nezhad, H. (2010). Survey of Regression and correlation relationships between corn yield under different fertilizer treatments. *Journal of Ecology, vol,* 3, No, 1, Spring 2011, pp, 64-50.