مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز، سال پنجم، شماره ۱۹، پاییز ۱۳۹۰، صفحه ۱۰-۱

اثر تلقیح بذر با کود زیستی نیتراژین در سطوح مختلف کود نیتروژنه بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

سحر باصرکوچه باغ[۱]، بهرام میرشکاری[۲]، فرهاد فرح وش[۲] و عزیز جوانشیر[۳]

چکیده

به منظور بررسی تاثیر تلقیح بذر با کود زیستی نیتراژین در سطوح مختلف کود نیتروژنه بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت، آزمایشی در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۶ سطح کود اوره (صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰) و دو سطح کود زیستی نیتراژین (کاربرد و عدم کاربرد آن) بودند. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال و تعداد دانه در بلال به تیمار کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار اختصاص داشت. بالاترین عملکرد دانه حدود ۱۰/۷ و ۱۰ تن در هکتار به ترتیب در تیمارهای کاربرد ۱۵۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره تعلق داشت. اثر کود زیستی نیتراژین روی عملکرد دانه ذرت معنی‌دار بود. عملکرد دانه در تیمار کاربرد نیتراژین (۹/۵ تن در هکتار) نسبت به تیمار عدم کاربرد نیتراژین (۸/۵ تن در هکتار) افزایش معنی‌داری نشان داد. با توجه به حصول عملکرد مشابه ذرت در دو تیمار مصرف ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار اوره و کاربرد به تنهایی نیتراژین، توصیه می‌شود بذر آن قبل از کاشت با کود زیستی نیتراژین تلقیح شود.

واژگان کلیدی: تعداد دانه در بلال، ذرت، عملکرد، کود نیتروژنه، نیتراژین.

Archive of SID

۱- دانشجوی دکتری زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز (نگارنده‌ی مسئول) sahar_baser@yahoo.com
۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۴
تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۲۶
۳- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

www.SID.ir

مقدمه

ذرت *(Zea mays)* به عنوان یکی از مهم‌ترین غلات در جهان محسوب می‌شود. تأمین عناصر غذایی به صورت کاملاً متناسب با تغذیه طبیعی گیاهان، بهبود کیفیت محصول و حفظ بهداشت محیط زیست و حفظ و حمایت از سرمایه‌های ملی از مهم‌ترین دلایل ضرورت استفاده از کودهای زیستی محسوب می‌شوند (Stevenson, 1982).

ذرت یکی از گیاهان پرتوقع و در عین حال از محصولات استراتژیک به حساب می‌آید. این گیاه با عملکرد و کیفیت بالا، باید ترکیب مناسبی از مواد غذایی را در اختیار داشته باشد. متأسفانه، به دلیل فرهنگ غیرعلمی مصرف کودها در جامعه کشاورزی ایران که بیشتر از نوع اوره و فسفات آمونیوم است، موجب شده است تا علاوه بر به‌هم خوردن تعادل مواد غذایی در خاک، آلودگی محیط زیست و هدر رفت سرمایه‌های ملی کشور، عملکرد مناسبی نیز از این محصول عاید نگردد (Afifi *et al.*, 2003).

به عقیده خالید و همکاران (Khalid *et al.*, 2004.) در حال حاضر، از نظر مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه کودهای بیولوژیک به عنوان گزینه‌ای جایگزین برای کودهای شیمیایی، به منظور افزایش حاصلخیزی خاک در تولید محصول در کشاورزی پایدار مطرح شده‌اند. تولید کودهای شیمیایی به ویژه نیتروژن، به عنوان مهم‌ترین انرژی مصرفی غیرمستقیم در کشاورزی محسوب می‌شود. به عنوان مثال، در تولید ذرت حدود ۱۵۲ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه مصرف می‌شود که ۲۸ درصد کل انرژی ورودی را تشکیل می‌دهد. این انرژی ورودی، می‌تواند به وسیله مصرف کودهای حیوانی، تثبیت بیولوژیک نیتروژن و باز چرخ آن به مقدار زیادی کاهش یابد (Owen, 1995).

به طور کلی، کود زیستی تراکم زیادی از یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی و یا مواد متابولیک این موجودات همراه با یک ماده‌ی نگهدارنده است که به منظور تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه تولید می‌شود. نیتراژین حاوی مجموعه‌ای از مؤثرترین باکتـــری‌های تثبیت کننده نیتروژن است که از خاک‌های مزارع ایران جدا و خالص‌سازی شده‌اند. علاوه بر این، باکتری‌های موجود در کود نیتراژین با خاصیت حل‌کنندگی فسفر خاک، ترشح انواع هورمون‌های محرک رشد، آنزیم‌های طبیعی، انواع آنتی بیوتیک‌ها و ترکیباتی مانند سیدروفورها، موجب رشد ریشه، توسعه بخش هوایی گیاه، مقاومت به عوامل بیماری‌زا و حمله نماتدها می‌شوند. نیتراژین با تغییرات عمده در فیزیولوژی گیاه، موجب افزایش چشمگیر عملکرد و بهبود کیفیت آن می‌گردد (Hernandez, 1995).

طبق اظهارات کندی و تیچان (Kennedy and Tychan, 1992)، تلقیح بذر با ازتوباکتر باعث افزایش رشد و عملکرد غلات دانه‌ای می‌شود. مطالعات فاریس (Fares, 1997) نشان می‌دهد که تاثیر ازتوباکتر کروکوکوم در رشد و عملکرد ذرت بیشتر از گندم است. بنابر بررسی پوینتی و باشان (Puente and Bashan, 2004)، گیاهان تلقیح شده با باکتری‌های محرک رشد، محتوای نیتروژن بالاتری نسبت به گیاهان تلقیح نیافته دارند. طبق بیان دوبلایری و همکاران (Dobbelaere *et al.*, 2002)، آزوسپیریلوم براسیلینس (*Azospirillum brasilense*) و آزوسپیریلوم ایراکنس (*Azospirillum irakiense*) توسعه‌ی ریشه و عملکرد دانه را در گندم بهاره و ذرت افزایش داده‌اند. برابر بررسـی بسیاری از محققان، گونه‌های جنس آزوسپیریلوم به ویژه گونه‌های براسیلنس و لیپوفرم (*Azospirillum lipoferum*)، تأثیر زیادی را بر رشد برخی از غلات مانند گندم،

Archive of SID

www.SID.ir

ذرت و سورگوم دارند (Dobbelaere *et al*., 2002). باشان (Bashan, 1999) اظهار می‌دارد که باکتری آزوسپیریلوم قادر است تا از طریق ایجاد رابطه متقابل از نوع همیاری با گیاهان تیره‌ی گرامینه، نیتروژن مولکولی را تثبیت و در اختیار میزبان خود قرار دهد. علاوه بر آن، باکتری از طریق تولید هورمون‌های رشد، توسعه سیستم ریشه‌ای و بهبود جذب آب و مواد معدنی موجب بهبود رشد گیاهان می‌شود (Bashan *et al*., 2004).

این آزمایش با هدف تعیین تاثیر کود زیستی نیتراژین بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت و نقش مصرف نیتراژین در کاهش مصرف کودهای شیمیایی نیتروژنه انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه تاثیر کود زیستی نیتراژین بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت، آزمایشی در فصل زراعی ۸۶-۸۷ در ایستگاه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز واقع در کیلومتر ۵ جاده باسمنج به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار با استفاده از رقم ۷۰۴ ذرت اجرا شد.

عامل اول شامل ۶ سطح کود نیتروژنه به صورت صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ و۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بوده و عامل دوم دو سطح کود زیستی نیتراژین (کاربرد و عدم کاربرد آن) بود. میزان کود مورد نیاز بر اساس نتایج تجزیه خاک تعیین شد. قبل از کاشت، کود سوپر فسفات تریپل به مقدار ۵۰ کیلوگرم به زمین داده شد و ۵۰٪ از کود اوره به هنگام کاشت و بقیه در مرحله ۸ برگی ذرت استفاده شد. کود زیستی نیتراژین (ازتوباکترین مایع) مایع قابل پخش در آب بوده و حاوی باکتری‌هایی از جنس‌های *Azospirillum*، *Pseudomonas* و *Azotobacter* است. تعداد سلول زنده در هر میلی‌متر (CFU) آن 10^8 است. نیتراژین حاوی مجموعه‌ای از مؤثرترین باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن است که از خاک‌های مزارع ایران جدا و خالص‌سازی شده‌اند. نیتراژین مورد استفاده از سازمان نظام مهندسی استان آذربایجان‌شرقی تامین شد. مقدار مصرف نیتراژین برای یک هکتار، یک لیتر در نظر گرفته شد. بذور بر روی پلاستیک تمیز ریخته شده و ظرف حاوی نیتراژین پس از تکان دادن، به تدریج روی بذر پاشیده شد. مخلوط بذر و نیتراژین به خوبی بهم زده شد، تا تمام بذرها به نیتراژین آغشته شوند. پس از خاتمه‌ی تلقیح بذر، آن را در سایه پهن نموده تاخشک شوند. کشت بعد از خشک شدن بذر انجام گرفت. از نیتراژین به عنوان کود سرک یک بار از طریق جوی‌های آب استفاده شد.

هر بلوک دارای ۱۲ کرت آزمایشی و در مجموع سه تکرار کل طرح آزمایشی ۳۶ پلات بود. کاشت در ۲۰ اردیبهشت ماه به صورت جوی پشته‌ای انجام گرفت. فاصله بین خطوط کاشت، ۶۰ سانتی‌متر و در هر کرت ۵ ردیف کاشته شد. ابعاد هر پلات آزمایشی ۳× ۴ متر مربع بود. تراکم کاشت ۸۳۰۰۰ بوته در هکتار در نظر گرفته شد. بذر در عمق ۳ تا ۴ سانتی‌متری کاشته شد و در هر کپه دو تا سه بذر قرار گرفت. پس از رسیدن بوته‌ها به مرحله ۴ برگی، عمل تنک انجام گرفت. در مرحله داشت، عملیات وجین با دست انجام شد. صفات مورد اندازه‌گیری در آزمایش شامل تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، تعداد دانه در بلال، وزن ۳۰۰ دانه و عملکرد دانه بود.

تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از اندازه‌گیری صفات مورد نظر با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام شد و برای رسم شکل‌ها از نرم افزار Excel استفاده گردید. میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

تعداد ردیف دانه در بلال

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تعداد ردیف دانه در بلال نشان داد که اثر کود نیتروژنه و کود زیستی نیتراژین در سطح احتمال ۱ درصد روی این صفت معنی‌دار نیست (جدول ۱).

زاید و همکاران (Zaied *et al.*, 2007) نیز نتایج مشابهی از تلقیح بذر ذرت با آزوسپیریلوم (که در آزمایش حاضر نیز جزیی از ترکیب کود زیستی نیتراژین بود) گزارش کرده‌اند.

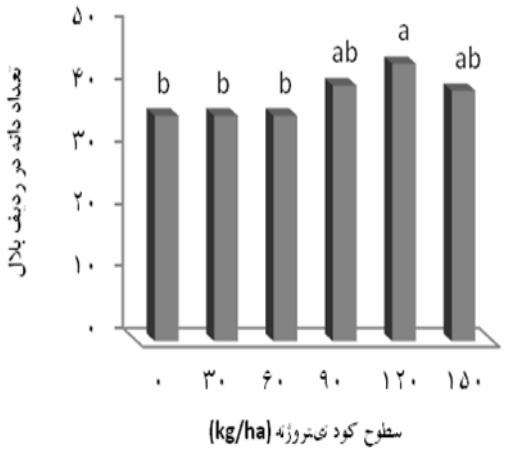
تعداد دانه در ردیف بلال

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر کود نیتروژنه و کود زیستی نیتراژین بر تعداد دانه در ردیف بلال در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف کود نیتروژنه نشان داد که بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال (۴۵ دانه) به تیمار کاربرد ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار اختصاص دارد. سطوح کودی صفر،۳۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار در کلاس آماری پایین‌تری قرار داشتند و بین آنها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

تعداد دانه در ردیف بلال در سطح کودی ۱۲۰ کیلوگرم اوره در هکتار نسبت به تیمار شاهد بدون مصرف کود حدود ۲۰ درصد افزایش نشان داد (شکل ۱). بر اساس گزارش ساریگ و همکاران (Sarig *et al.*, 1998) کمبود نیتروژن موجب متوقف شدن رشد اندام‌های هوایی به خصوص دانه‌ها می‌شود و این امر بر روی اجزای تولید از جمله تعداد بلال، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف و اندازه دانه تاثیر منفی می‌گذارد.

مقایسه میانگین‌های تاثیر کود زیستی روی تعداد دانه در ردیف بلال نشان می‌دهد که بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال در تیمار استفاده از نیتراژین و برابر ۴۲/۲۷ و کمترین آن در تیمار عدم استفاده از نیتراژین و برابر ۳۵/۷۷ به دست آمد (جدول ۲). به عقیده کندی و تیچان (Kennedy and Tychan, 1992)، افزایش تعداد دانه در ردیف بلال ذرت در همیاری با کودهای بیولوژیک نه تنها به دلیل تثبیت مقدار قابل توجهی از نیتروژن مولکولی اتمسفر است، بلکه به دلایل دیگری مانند تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه و کنترل کننده‌ی فعالیت قارچ‌های بیماری‌زا نیز نسبت داده می‌شود. این امر، در حالت کلی موجب رشد بهتر گیاه می‌شود.



شکل ۱- اثر سطوح مختلف کود نیتروژنه بر تعداد دانه در ردیف بلال

Figure 1- Effects of nitrogen different levels on grain number per ear row

تعداد دانه در بلال

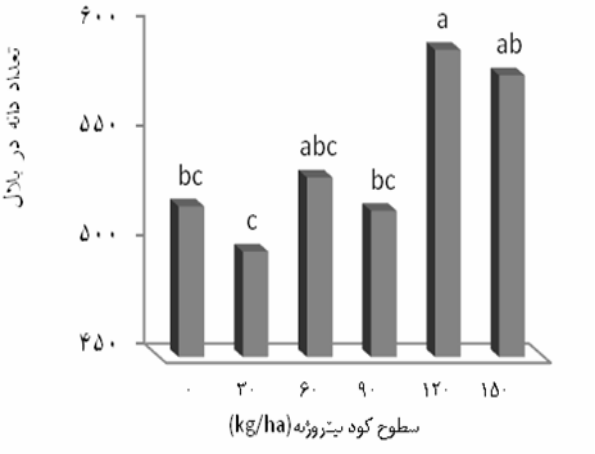
نتایج تجزیه واریانس داده‌ها از معنی‌دار بودن اثر کود نیتروژنه و کود زیستی در سطح احتمال ۱ درصد بر تعداد دانه در بلال حکایت دارد (جدول ۱).

مقایسه میانگین سطوح مختلف کود نیتروژنه نشان داد که بیشترین مقدار این صفت (۵۹۱ دانه) به تیمار کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره اختصاص دارد. سطوح تیماری N_0، N_{30} و N_{90} با دارا بودن به ترتیب ۵۱۹، ۴۹۸/۳ و ۵۱۷ دانه در بلال در

www.SID.ir

کلاس آماری پایین‌تری قرار داشتند. سطح کودی ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به شاهد حدود ۱۲درصد در تعداد کل دانه در بلال افزایش مشاهده می‌شود (شکل ۲).

بررسی‌های موجود توسط شاران و ال‌سامی (Sharaan and El-Samie, 1999) نشان دادند که در تلقیح مضاعف بذر گندم با آزوسپیریلوم و ازتوباکتر وزن ۱۰۰ دانه، تعداد دانه و وزن دانه در سنبله گندم افزایش معنی‌داری داشته است. افزایش عملکرد ذرت با افزایش کود اوره مصرفی را همان طوری که الخولی و همکاران (El-Kholy *et al.*, 2005) بر آن تاکید دارند، می‌توان به افزایش تعداد دانه در ردیف بلال نسبت داد.



شکل ۲- اثر سطوح مختلف کود نیتروژنه بر تعداد دانه در بلال

Figure 2- Effects of different levels of nitrogen on grain number per ear

وزن ۱۰۰ دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس وزن ۱۰۰ دانه نشان داد که اثر کود نیتروژنه و کود نیتراژین در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار نیست (جدول ۱).

عملکرد دانه ذرت

اثر اصلی کود نیتروژنه و اثر اصلی کود زیستی در سطح احتمال ۱ درصد بر روی عملکرد دانه ذرت معنی‌دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین عملکرد دانه ذرت حدود ۱۰/۷ و ۱۰ تن در هکتار به ترتیب به تیمارهای ۱۵۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره اختصاص دارد. سایر سطوح تیماری در کلاس آماری پایین‌تری قرار داشتند، البته در بین آنها نیز اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. مقدار افزایش تیمارهای حایز بیشترین عملکرد دانه کاربرد ۱۵۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه نسبت به شاهد بدون مصرف کود اوره به ترتیب ۲۹ و ۲۳ درصد محاسبه شد. کمترین عملکرد دانه برابر ۷/۶ تن در هکتار را نیز تیمار شاهد (عدم مصرف کود اوره) به خود اختصاص داد (شکل ۳).

باشان و همکاران (Bashan *et al.*, 2004) نشان داده‌اند که کاربرد کودهای زیستی همراه با کاهش غلظت‌های توصیه شده کودهای شیمیایی به اندازه‌ی ۵۰ درصد در مورد ارزن و ذرت، موجب افزایش عملکرد شده است. طبق جدول (۲)، اثر کود زیستی نیتراژین در روی عملکرد دانه ذرت معنی‌دار بود. عملکرد دانه در تیمار کاربرد نیتراژین (برابر ۹/۵ تن در هکتار) نسبت به تیمار عدم کاربرد نیتراژین (برابر ۸/۵ تن در هکتار) افزایش معنی‌داری نشان داد.

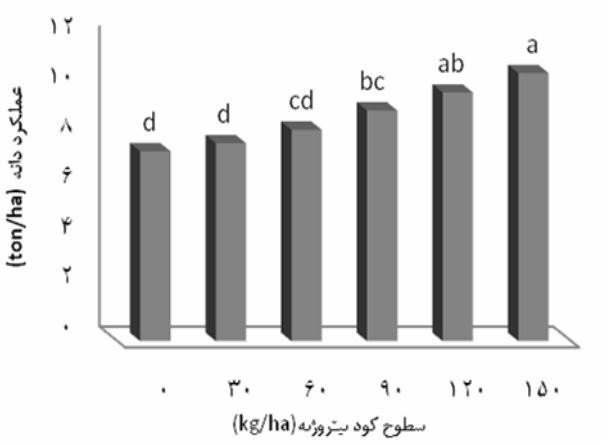
طبق بیان کندی و تیچان (Kennedy and Tychan, 1992)، تلقیح با ازتوباکتر به عنوان یک کود زیستی موجب افـزایش رشد و عملکرد دانه غلات می‌شود.

با افزایش سطوح کود اوره، عملکرد دانه نیز افزایش یافت و همچنین، کاربرد نیتراژین در مقایسه با عدم کاربرد آن عملکرد دانه را بهبود بخشید. آفیفی و همکاران (Afifi *et al.*, 1999)، بیان کرده‌اند که

Archive of SID

www.SID.ir

تلقیح ذرت با *Rhodotorula* و ازتوباکتر به عنوان کود زیستی با نصف غلظت‌های توصیه شده از NPK، عملکرد دانه ذرت را افزایش داده است.



شکل ۳- اثر سطوح مختلف کود نیتروژنه بر عملکرد دانه ذرت

Figure 3- Effects of different levels of nitrogen on grain yield of corn

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده از این آزمایش، می‌توان گفت که کاربرد کود زیستی نیتراژین به تنهایی قادر به تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه نمی‌باشد، ولی چنانچه توأم با کود شیمیایی اوره به کار رود، می‌تواند در افزایش عملکرد مؤثر واقع شود. بر اساس نتایج به دست آمده که نشان از عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین سطوح ۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره از نظر عملکرد دانه ذرت داشت و حصول عملکرد مشابه در دو تیمار مصرف ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار اوره و کاربرد به تنهایی نیتراژین، می‌توان بذر ذرت را با کود زیستی نیتراژین تلقیح نمود، بدیهی است که با توجه به نتایج حاصله این امرخواهد توانست نیاز گیاه به نیتروژن را در حد نیاز تامین کند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس تاثیر کود زیستی نیتراژین و سطوح مختلف کود نیتروژنه بر صفات مورد بررسی در ذرت

Table 1- Analysis of variance of effects of nitragin biofertilizer and different levels of nitrogen on studied traits in corn

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS				
		تعداد ردیف دانه در بلال Grain row number per ear	تعداد دانه در ردیف بلال Grain number per ear row	تعداد دانه در بلال Grain number per ear	وزن۱۰۰ دانه 1000 Seed weight	عملکرد دانه Grain Yield
تکرار Replication	2	0.77 ns	41.69 ns	15817.44 **	8.59 ns	2.01 ns
تلقیح با نیتراژین A	1	0.11 ns	380.25**	44802.77**	3.01 ns	9.20**
کود نیتروژنه B	5	0.91 ns	71.62**	8220.91**	11.59 ns	8.81**
تلقیح با نیتراژین × کود نیتروژنه A×B	5	0.37 ns	26.91 ns	4816.64 ns	3.29 ns	0.17 ns
خطا Error	22	1.14	20.30	2352.96	5.39	0.66
CV (%)		7.79	11.54	8.99	10.59	9.10

ns غیر معنی‌دار و * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪ را نشان می‌دهند.

ns, * and ** non-significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۲- میانگین‌های تاثیر کود زیستی نیتراژین بر صفات مورد بررسی در ذرت

Table 2- Means of effects of nitragin biofertilizer on studied traits in corn

تیمار Treatments	تعداد دانه در بلال Grain row number per ear	تعداد دانه در ردیف بلال Grain number per ear row	عملکرد دانه Yield Seed (t/ha)
عدم کاربرد نیتراژین non-inoculated	504.111	35.77	8.47
کاربرد نیتراژین non-inoculated	574.667	42.27	9.49

www.SID.ir

References

منابع مورد استفاده

- Afifi, M.H., F.M. Manal, and A.M. Gomaa. 2003. Efficiency of applying biofertilizers to maize crop under different levels of mineral fertilizers. *Annals of Agric. Sci. Moshtohor*. 41(4): 1411– 1420.
- Bashan, Y. 1999. Interactions of *Azospirillum* spp. in soils: A review. *Can. J. Microb.* 38: 419-425.
- Bashan, Y. and H. Levanony. 1990. Current Status of *Azospirillum* Technology: Azospirillum as a Challenge for Agriculture. *Can. J. Microbiol*. 36: 591-608.
- Bashan,Y., G. Holguin, and L.E. de-Bashan. 2004. *Azospirillum*- plant relationships: physiological, molecular,agricultural, and environmental advances. *Can. J. Microbiol*. 50: 521–577.
- Dobbelaere, S., A. Croonenborghs, A. Thys, D. Ptacek, J. Vanderleyden, P. Dutto, C. Labendera-Gonzalez., J. Caballero-Mellado, F. Aguirre, Y. Kapulnik, S. Brener, S. Burdman, D. Kadouri, S. Sarig, and Y. Okon. 2001. Response of Agronomically important crops to inoculation with *Azospirillum*. *Aust. J. Plant. Physiol*. 28: 871–879.
- Dobbelaere, S., A. Croonenborghs, A. Thys, D. Ptacek, Y. Okon, and J. Vanderleyden. 2002. Effect of inoculation with wild type *Azospirillum brasilense* and *A. irakense* strains on development and nitrogen uptake of spring wheat and grain maize. *Biol. Fert. Soils.* 36(4): 284–297.
- El-Kholy, M.A., S. El-Ashry, and A.M. Gomaa. 2005. Bioertilization of maize crop and its impact on yield and grains nutrient content under low rates of mineral fertilizers. *J. Appl. Sci. Res.* 1(2): 177-121.
- Fares, C.N. 1997. Growth and yield of wheat plant as affected by biofertilization with associative, symbiotic N_2–fixers and endomycorrhizae in the presence of the different P-fertilizers. *Ann. Agr. Sci.* 42: 51-60.
- Gentili, F. and A. Jumpponen. 2006. Possible uses of bacterial and fungal bio- fertilizers. In: Handbook of Microbial Bio- Fertilizers. Rai, M.K. (Ed.). The Haworth Press, New York. p: 579.
- Hernandez, A.N., A. Hernandez, and M. Heydrich. 1995. Selection of rhizobacteria for use in maize cultivation. *Cultivos Tropicales*. 6: 5-8.
- Kennedy, I.R. and Y.T. Tychan. 1992. Biological nitrogen fixation in non- leguminous field crops: Recent Advances. *Plant and Soil*. 141: 93-118.
- Khalid, A., M. Arshad, and Z.A. Zahir. 2004. Screening plant growth-promoting rhizobacteria for improving growth and yield of wheat. *J. Appl. Microbiol*. 96(3): 473-480.
- Malakoti, M.G. 1999. Sustainable agriculture, yield increase and optimal cosumation fertilizer in Iran. Publication Agriculture Education, Karaj. 12-23.
- Owen, D.S. and D.D. Chiras. 1995. Natural Resources Conservation: Management for a Sustainable Future. New Jersey. Prentice Hall Publishers.
- Pimentel, D., V. Stachow, D.A. Takacs, J.W. Brubaker, A.R. Dumas, J.J. Meaney, J.A.S. Oneil, D.E. Onsi, and D.B. Corzilius. 1992. Conserving biological diversity in agricultural and forestry systems. Bio Science.
- Puente, M.E., C.Y. Li, and Y. Bashan. 2004. Microbial population and activities in the rhizoplane of rock weathering desert plants. Growth promoting of cactus seedlings. *Plant Biol*. 6: 643-650.
- Rashid, A., M.R. Sajjad, M.A. Gill, M.S. Cheema, M.S. Sindhu, and M.M. Nayyar. 1996. Response of wheat to associative diazotroph inoculums under different rates of nitrogen fertilizer. Proc. 7th

Archive of SID

www.SID.ir

Int. Symp. Nitrogen Fixation with Non-Legumes, October, 16-21, Faisalabad, Pakistan. pp: 95-97.

- Sarig, M.R., Z. Sarig, and M. Govendarica. 1998. Efficiency of strain combination of different genera of nitrogen fixing bacteria on (*Zea mays* L.) genotypes. In: 12th Int. Maize Conference, Novi Sad. pp: 187-191.
- Sharaan, A.N. and F.S.A. El-Samie. 1999. Effect of seed rates and N fertilization levels on growth and yield of two wheat varieties (*Triticum aestivum* L.). *Ann. Agric. Sci.* 44: 589-601.
- Stevenson, F.J. 1982. Nitrogen in agriculture soils. Madison, Wisconsin., USA.
- Zaied, K.A., A.H. Abd El-Hady, A.E. Sharief, E.H. Ashour and M.A. Nassef. 2007. Effect of horizontal DNA transfer in *Aztobacter* and *Azospirillium* strains on biological and biochemical traits of non-legume plants. *J. Appl. Sci. Res.* 3: 73-86.

Archive of SID

www.SID.ir