



اثر باکتری های محرک رشد (PGPR) و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان

رامتین محدودریزی^۱، داوود حبیبی^۲، سعید وزان^۳، علیرضا پازکی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، ۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج ۳- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج ۴- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری

چکیده

به منظور مطالعه اثر باکتری های محرک رشد (نیتروکسین و بیوفسفر) و کود شیمیایی نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان در راستای کاهش مصرف کودهای شیمیایی، اصلاح خاک و بهبود وضعیت تغذیه ای گیاه آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج در سال ۱۳۸۸ به اجرا در آمد. تیمار های آزمایشی شامل چهار سطح کود نیتروژن ۰، ۵۴، ۱۰۸ و ۱۶۱ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و باکتری های محرک رشد در چهار سطح شاهد (بدون مصرف)، نیتروکسین (حاوی باکتری های محرک رشد ازوتوباکتر و آزوسپیریولوم)، بیوفسفر (حاوی باکتری های محرک رشد باسیلوس و سودوموناس) و کود تلفیقی (نیتروکسین+بیوفسفر) بود. کاربرد باکتری های محرک رشد منجر به افزایش عملکرد دانه، قطر طبق، قطر ساقه و تعداد دانه در طبق نسبت به تیمار شاهد گردید و در میان باکتری های محرک رشد، تیمار باکتری محرک رشد تلفیقی (نیتروکسین+بیوفسفر) بیشترین تأثیر را در افزایش صفات مورد مطالعه داشت. بیشترین عملکرد دانه به عنوان با اهمیت ترین صفت مورد بررسی در تیمار تلفیقی (نیتروکسین+بیوفسفر) با ۲۵۱۶ کیلوگرم در هکتار که نسبت به شاهد (۱۸۵۰ کیلوگرم دانه در هکتار)، دارای افزایش ۲۶/۶۸ درصدی بود. همچنین در رابطه با کاربرد سطوح کود نیتروژن بر روی عملکرد دانه، وزن هزار دانه و تعداد کل دانه در طبق دارای تأثیر معنی دار بود و باعث افزایش نسبت به تیمار شاهد گردید. اثر متقابل باکتری های محرک رشد و نیتروژن بر روی تعداد دانه در طبق دارای تأثیر معنی داری بود. در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد توانایی ازوتوباکتر و آزوسپیریولوم در فرایند تثبیت نیتروژن و توانمندی سودوموناس و باسیلوس اینکه در کنترل عوامل بیماری زایی گیاه و انحلال فسفات های نامحلول به طور مؤثری باعث افزایش عملکرد دانه شد، نتیجه کاربرد کود های بیولوژیک نقش مفید و مؤثری در بهبود ویژگی های رشد، عملکرد اندام هوایی و اجزاء عملکرد گیاه آفتابگردان دارد.

واژگان کلیدی: آفتابگردان، باکتری های محرک رشد، کود نیتروژن و عملکرد دانه

مقدمه

با توجه به گسترده گی اراضی دارای بافت سبک در کشور و مشکلات ناشی از مصرف بی رویه کودهای شیمیایی و نهایتاً آلودگی منابع طبیعی و زیست محیطی، لزوم اصلاح و بهبود حاصلخیزی این دسته از اراضی مهم جلوه می کند. زمین های شنی در کنار اندک خصوصیات مطلوب خود مانند عدم ماندابی و شرایط تهویه مناسب (Khajepoor, 2004) عمدتاً به دلیل پایین بودن قابلیت تبادل کاتیونی و کمبود مواد آلی، از نظر تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه دچار مشکلات عدیده ای هستند. روش ها و تکنیک های مختلفی برای اصلاح اراضی شنی به کار رفته است که از آن جمله می توان به استفاده از کود های بیولوژیک، سوپر جاذب ها، کودهای سبز و غیره اشاره نمود (Supapron and Ptayakon, 2002). یکی از گیاهان مهم برای اقلیم کشور آفتابگردان می باشد که با کیفیت بالای روغن دانه،



تحمل زیاد نسبت به خشکی و تنش آبی سهم بسزایی در زراعت کشور ما دارد (Karimzade et al., 2003). 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). کشاورزی ارگانیک یک سیستم تولیدی است که در آن کاربرد کودهای شیمیایی، حشره کش ها، علف کش ها و تنظیم کننده های رشد که به صورت مصنوعی تهیه می شوند مجاز نیست و کاربرد گسترده و مناسب کودهای زیستی، بقایای گیاهی، کودهای دامی، بقولات و کودهای سبز توصیه میشود (Orhan et al., 2006). هدف از عملیات کشاورزی ارگانیک افزایش تنوع زیستی، ایجاد چرخه های بیولوژیک خاک در سیستم های زراعی به شکلی است همانند اکوسیستم های طبیعی از نظر اجتماعی، اکولوژیکی و اقتصادی پایدار باشد (Samman et al., 2008). یکی از عناصر غذایی مهم برای رشد گیاه نیتروژن است. نیتروژن در مقادیر زیاد برای گیاهان نیاز است به طوری که اساس تشکیل نوکلئیک اسید و پروتئین است. نیتروژن به شکل کودهای شیمیایی تهیه و مصرف می شود. تأمین نیتروژن از طریق مصرف زیاد کودهای شیمیایی یکی از دلایل آلودگی آب در چرخه طبیعت می باشد و علاوه بر این تولید آن گران و پرهزینه می باشد در حالی که جایگزینی آن با کودهای آلی نقش مهمی را بازی می کند (Chandrasekar et al., 2008). بنابراین اجتناب از فشارهای منفی به محیط زیست، بهبود بخشیدن برنامه های توسعه ای که نیازهای کودی گیاهان را تأمین می کند لازم است. کاربرد بیش از حد کودهای نیتروژن در آفتابگردان نه تنها آسیب های وارده به محیط زیست را افزایش می دهد بر کیفیت دانه ها تأثیر سویی داشته و سبب کاهش غلظت روغن می شود و عملکرد را به دلیل رشد رویشی در گیاه افزایش می دهد (Scheiner et al., 2002). بهبود کیفیت خاک می تواند بر اساس شاخص های کیفی و کمی جامعه زیستی آن ارزیابی شود. به همین دلیل استفاده از کودهای بیولوژیک از مؤثرترین شیوه های مدیریتی برای حفظ کیفیت خاک در سطح مطلوب محسوب می گردد (Kokalis et al., 2006). استفاده از میکروارگانیسم های مفید در عملیات کشاورزی از ۶۰ سال پیش تاکنون آغاز شده است. افزایش این جمعیت های مفید می تواند همچنین مقاومت گیاه به تنش های مختلف محیطی مانند کمبود آب، عناصر غذایی و سمیت عناصر سنگین را افزایش می دهد (Wu et al., 2005). کودهای زیستی (PGPR) به طور معمول به عنوان مایه تلقیح میکروبی که توانایی متحرک سازی عناصر غذایی خاک را برای گیاه زراعی از حالت غیر قابل دسترس به دسترس از طریق فرآیند بیولوژیک شان دارند بیان می شوند. در یک دهه گذشته، کودهای زیستی به طور فشرده به عنوان نهاده های بوم سازگار به کار برده می شوند که سبب کاهش استفاده از کودهای شیمیایی، بهبود وضعیت حاصل خیزی خاک برای افزایش تولیدات گیاه که با فعالیت بیولوژیک آنها در ریزوسفر همراه است می شوند.

گروهی از گونه های باکتریایی که دارای قابلیت همیاری با گیاه هستند متعلق به جنسهای آزوسپیریلوم، ازتوباکتر، سودوموناس و باسیلوس می باشند (Selosse et al., 2004). امروزه به تثبیت بیولوژیکی نیتروژن از طریق باکتری های همیار آزادزی از جمله *Azospirillum* و *Azotobacter* در بوم نظام های کشاورزی توجه ویژه ای معطوف شده است (Tilak et al., 2005). باکتری های جنس ازتوباکتر و آزوسپیریلوم در محیط ریشه گیاه توانایی ساخت و ترشح مقداری مواد بیولوژیکی فعال مانند ویتامین های B، اسیدهای نیکوتینیک، اسید پنتوتینیک، بیوتین، اکسین ها، جیبرلین ها و غیره دارند که در افزایش جذب ریشه نقش مفید و موثری دارند (Kader, 2002). باکتری های حل کننده فسفات^۱ گروهی از ریز موجودات را در بر می گیرند که قادرند فسفر نامحلول در خاک را به فرم محلول قابل دسترس گیاه



تبدیل کنند. از مهمترین گونه های این خانواده می توان به سودوموناس و باسیلوس اشاره کرد (Tilak et al., 2005). گونه های مختلف جنس *Pseudomonas* در کنترل قارچ های بیماری زا مؤثر بوده که از طریق سازوکارهای مختلفی از جمله تولید سیدروفورها، سنتز آنتی بیوتیک ها، تولید هورمون های گیاهی، افزایش جذب فسفر توسط گیاه، تثبیت نیتروژن و سنتز آنزیم هایی که مقدار اتیلن در گیاه را تنظیم می کنند، سبب تحریک رشد گیاه می گردد (Abdul-Jaleel et al., 2007). شیلاجا و اسوارایالاکشمی (Shyalaja and Swarajyalakshmi, 2004) در مطالعه تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد، اجزای عملکرد و خصوصیات کیفی آفتابگردان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که عملکرد دانه آفتابگردان به طور معنی داری تحت تأثیر کودهای آلی و نیتروژن افزایش یافته است، این نتیجه می تواند به دلیل دسترسی بیشتر به مواد غذایی در مراحل حساس رشد گیاه می شود چنین نتایجی در تحقیقات سایر محققان در زمینه آفتابگردان (Munir et al., 2007)، بادام زمینی (Basu et al., 2008) سیستم های تلفیقی از کودهای آلی و شیمیایی گزارش شده است. شهااتا و خواز (Shehta and Khawas, 2003) تأثیر کود زیستی را بر پارامترهای رشد، عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان مورد بررسی قرار دادند و دریافتند کاربرد کودهای زیستی شامل باکتری های افزایش دانه، میزان روغن و پروتئین دانه شدند. هدف از در مقایسه با تیمار کنترل (عدم تلقیح) بهبود بخشیدند. به طوری که سبب افزایش عملکرد دانه، میزان روغن و پروتئین دانه شدند. هدف از این مطالعه بررسی اثر باکتری های محرک رشد (نیتروکسین و بیوفسفر) بر خصوصیات کیفی و کمی آفتابگردان بود، تا با شناسایی کود های بیولوژیک مناسب بتوان در جهت حرکت به طرف تحقیقات و مصرف این کودها در نهایت پایداری بیشتر سیستم های زراعی گام برداشت تا ضمن کاهش هزینه های تولید محصولات زراعی به حفظ محیط زیست نیز کمک گردد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تأثیر باکتری های محرک رشد (نیتروکسین و بیوفسفر) و کود شیمیایی نیتروژن بر روی عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان آزمایشی در دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد واحد کرج در سال ۱۳۸۸ به اجرا در آمد. طرح آزمایشی انجام شده طرح بلوک های کامل تصادفی در قالب فاکتوریل با سه تکرار بود. فاکتورهای مورد آزمایش:

۱. باکتری های محرک رشد در چهار سطح: شاهد (بدون مصرف)، نیتروکسین (حاوی باکتری های محرک رشد ازوتوباکتر و آزوسپیریولوم)، بیوفسفر (حاوی باکتری های محرک رشد باسیلوس و سودوموناس) و تلفیقی (نیتروکسین + بیوفسفر) می باشد. تعداد سلول زنده در هر گرم مایه تلقیح ترکیب نیتروکسین 10^8 عدد باکتری زنده و در بیوفسفر تعداد سلول زنده در هر گرم مایه تلقیح 10^7 عدد باکتری زنده وجود داشت. برای اختلاط و تلقیح بذر، ابتدا بذر مورد نظر را روی پلاستیک تمیز پهن و سپس مقدار مایه را روی بذرها پاشیده و با به هم زدن بذر نسبت به تلقیح بذر اقدام گردید، سپس بذرها را در روی سایه پهن کرده و به مدت یک ساعت به این حالت باقی ماند، پس از خشک شدن آماده کشت گردیدند.

۲. کود شیمیایی نیتروژن از منبع اوره بر اساس آزمون خاک برای گیاه آفتابگردان صورت گرفت که زمین مورد نظر نیاز به ۱۶۱ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (۳۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار) داشت که بر اساس این نیتروژن در چهار سطح: ۱. شاهد (بدون مصرف) ۲. ۳۳ درصد از مقدار توصیه شده برابر ۵۴ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار (۱۱۶ کیلوگرم کود اوره در هکتار) ۳. ۶۶ درصد از مقدار توصیه شده برابر ۱۰۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۲۳۱ کیلوگرم کود اوره در هکتار) ۴. ۱۰۰ درصد از مقدار توصیه شده ۱۶۱ کیلوگرم کود نیتروژن در



هکتار (۳۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار) مورد بررسی قرار گرفت. آماده سازی ردیف های کشت توسط فاروئر صورت گرفت و هر واحد آزمایشی از ۴ ردیف تشکیل شد. کاشت آفتابگردان به صورت کشت دوم در تاریخ ۱۰ خرداد و به صورت خشکه کاری و بادست انجام گرفت. فاصله بین ردیف ها ۶۰ سانتی متر بود. یک سوم مقادیر کود نیتروژن در هنگام تهیه بستر داده شد و پس از کاشت بقیه کود نیتروژن به صورت سرک، یک سوم در مرحله ۶ تا ۸ برگی و یک سوم باقیمانده در مرحله گلدهی استفاده شد. وقتی سرک به صورت تقسیطی در اختیار گیاه قرار می گیرد امکان جذب بیشتر آن فراهم شده و از طرف دیگر به علت تقسیطی بودن هدر رفتن آن کاهش می یابد و در نتیجه کارایی مصرف آن در این شرایط افزایش می یابد. کلیه داده ها با استفاده از برنامه کامپیوتری SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج جدول تجزیه واریانس بیانگر آن است که استفاده از باکتری های محرک رشد اثر معنی داری بر عملکرد دانه در آفتابگردان در سطح آماری ۱٪ دارد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین به روش دانکن نشان داد (جدول ۲) در بین سطوح باکتری های محرک رشد بالاترین میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار باکتری محرک رشد تلفیقی (نیتروکسین+بیوسفرف) با ۲۶/۶۸ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد، بیشترین عملکرد دانه با ۲۵۱۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار شاهد (عدم کاربرد باکتری) با ۱۸۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد توانایی ازوتوباکتر و آزوسپیریوم در فرایند تثبیت نیتروژن و توانمندی سودوموناس وباسیلوس در کنترل عوامل بیماری زایی گیاه و انحلال فسفات های نامحلول، به طور مؤثری باعث افزایش عملکرد دانه در این تیمارها شده است که با روش حاصلخیزی با استفاده از باکتری های محرک رشد نه تنها می توان عملکرد دانه در واحد سطح را افزایش می دهد بلکه به طور قابل توجهی می توان مصرف کودهای شیمیایی را کاهش داد. نجف وند و همکاران (Najafvand et al., 2008) به این نتیجه رسیدند که کار بردن کود بیولوژیک نیتروکسین در گیاه گوجه فرنگی باعث افزایش عملکرد تا ۸/۲ درصد نسبت به تیمار شاهد شدند. روستی و همکاران (Rostey et al., 2006) اعلام کردند عملکرد دانه بذور آفتابگردان تلقیح شده نسبت به تیمار بدون تلقیح ۹ درصد افزایش دارد. زهیر و همکاران (Zahir et al., 2000) افزایش ۱۹/۸ درصدی عملکرد دانه را در اثر تلقیح بذر با باکتری های ازوتوباکتر و آزوسپیریوم گزارش کردند. همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می شود اثر کود نیتروژن بر روی عملکرد دانه دارای تأثیر معنی داری در سطح آماری ۵٪ می باشد و همچنین اثرات متقابل باکتری های محرک رشد (نیتروکسین و بیوسفرف) و شیمیایی نیتروژن بر روی عملکرد دانه تأثیر معنی داری مشاهده نشد، این بدان معناست که واکنش صفت عملکرد دانه نسبت به اثرات متقابل یکسان می باشد. در بین سطوح کود نیتروژن (جدول ۲) بالاترین میزان عملکرد دانه در تیمار ۱۶۱ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۲۳۵۱ کیلوگرم در هکتار که نسبت به تیمار شاهد دارای افزایش ۱۲/۴۷ درصدی بود و کمترین میزان عملکرد دانه در تیمار شاهد (بدون مصرف) با ۲۰۵۸ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. این نشان می دهد با افزایش کود نیتروژن به ۱۶۱ کیلوگرم در هکتار، از طریق افزایش تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه، بطور غیر مستقیم سبب افزایش عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد گردید. ویلسون (Wilson, 1999) اظهار داشت که کمبود نیتروژن، عملکرد دانه را از طریق کاهش تعداد دانه و وزن دانه، کاهش می دهد. بیشتر محققان به این نتیجه رسیدند قابلیت دسترسی به نیتروژن بیشتر و جذب آن موجب افزایش عملکرد دانه در آفتابگردان می شود (Mandal and Das, 1990).



وزن هزار دانه

یکی از صفاتی که بطور مؤثر در میزان عملکرد تعیین کننده بوده و همواره یکی از اجزاء سه گانه عملکرد محسوب می شود وزن هزار دانه است. در جدول تجزیه واریانس (۱)، تأثیر کاربرد سطوح باکتری های محرک رشد گیاه بر روی صفت وزن هزار دانه معنی دار نگردید. جدول تجزیه واریانس (۱) نشان می دهد که سطوح مختلف کود نیتروژن اثر معنی داری بر روی وزن هزار دانه در سطح احتمال ۵٪ دارد. بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار ۱۶۱ کیلوگرم کود نیتروژن به مقدار ۷۳/۰۲ گرم و کمترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار شاهد (عدم باکتری) به میزان ۶۲/۹۲ گرم حاصل شد (جدول ۲). از آنجایی که وزن هزار دانه به مواد فتوسنتزی جاری و انتقال مجدد مواد ذخیره شده بستگی دارد لذا مصرف بیشتر کود نیتروژن به دلیل زیاد شده دوام سطح برگ و تولید ماده خشک بیشتر، مواد فتوسنتزی بیشتری را به دانه ها منتقل ساخته و منجر به افزایش وزن هزار دانه می شود در مطالعات آکیتوی و همکاران (Akintoye et al., 1999)، با افزایش مصرف کود نیتروژن از صفر تا ۱۰۰ کیلوگرم در گیاه آفتابگردان، بر اثر اختصاص بیشتر ماده خشک در مرحله پر شدن دانه ها، وزن دانه و عملکرد مورد بررسی افزایش یافت. طی مطالعاتی مشخص شد که با افزایش دسترسی گیاه به نیتروژن و انتقال بیشتر نیتروژن به دانه، وزن هزار دانه افزایش یافت (Mahal et al., 1998 و Malik, 1992).

قطر ساقه

قطر ساقه از لحاظ میزان ذخیره مواد آسمیلات شده در طول دوره رویشی و انتقال این مواد به دانه ها در زمان پر شدن دانه ها نقش قابل ملاحظه ای داشته و هرچه قطر ساقه بیشتر باشد پتانسیل تولید مطلوب در گیاه افزایش خواهد یافت. در جدول تجزیه واریانس (۴-۲) بین کاربرد سطوح باکتری های محرک رشد از نظر تأثیر بر قطر ساقه، تأثیر معنی داری در سطح آماری ۱٪ مشاهده شد. نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که تیمار کود نیتروکسین، کود بیوفسفر و کود تلفیقی (نیتروکسین+بیوفسفر) در یک گروه آماری قرار دارد از میان آنها تیمار کود تلفیقی (نیتروکسین+بیوفسفر) از لحاظ عددی دارای بیشترین قطر ساقه با ۲/۸۱ سانتی متر و پس از آن تیمارهای کود بیوفسفر و کود نیتروکسین به ترتیب با مقادیر ۲/۵۲ و ۲/۴۴ قرار گرفتند و تیمار شاهد (عدم باکتری) کمترین قطر ساقه به مقدار ۱/۹ سانتی متر را نشان داد (جدول ۲). به نظر می رسد این باکتری ها با تولید هورمون های محرک رشد گیاه از جمله اکسین به طور مستقیم سبب افزایش رشد ساقه شده و با تولید سیتوکنین بر روی آنزیم های لیپاز و پروتئاز اثر منفی گذاشته و مانع تجزیه پروتئین در محیط داخلی سلول شده که به این وسیله باعث تقسیم سلولی گردیده است و از این طریق به طور غیر مستقیم در افزایش قطر ساقه مؤثر واقع شده است. شمشیری پور (۱۳۸۷)، افزایش قطر ساقه را به نیتروژن حاصل از باکتری های تثبیت کننده نیتروژن نسبت داد که با مصرف کربوهیدرات ها در سلولهای رویشی، سبب افزایش قطر ساقه می شوند. همچنین اصغر و همکاران (Aaghar et al., 2004) اظهار داشتند که تلقیح با سویه های انتخابی باکتری های محرک رشد باعث افزایش قطر ساقه در گیاه کانولا شده است. بر اساس جدول تجزیه واریانس (۱)، استفاده از سطوح کود نیتروژن و اثر متقابل باکتری های محرک رشد و کود نیتروژن بر روی قطر ساقه تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

قطر طبق

قطر طبق بیشترین تأثیر را بر بازدهی بذر دارد اما معمولاً برای تولید حداکثر بذر در مزرعه، یک قطر مناسب وجود دارد. کاربرد سطوح مختلف باکتری های محرک رشد (نیتروکسین و بیوفسفر) بر قطر طبق در سطح آماری ۵٪ دارای تأثیر معنی دار بود (جدول ۱). بر اساس مقایسه میانگین (جدول ۲)، بین تیمارهای کود نیتروکسین و کود بیوفسفر اختلاف آماری معنی داری مشاهده نشد و هر دو در گروه



یکسان آماری قرار گرفتند. بیشترین و کمترین قطر طبق به ترتیب مربوط به تیمار کود تلفیقی (نیتروکسین+بیوفسفر) به قطر ۱۴/۴۳ سانتی متر و شاهد (عدم کاربرد باکتری) به قطر ۱۲/۶ سانتی متر بود. می توان نتیجه گرفت چون در صفت عملکرد دانه، بیشترین مقدار مربوط به تیمار کود تلفیقی (نیتروکسین+بیوفسفر) بود و چون یکی از اجزای عملکرد دانه در آفتابگردان قطر طبق می باشد پس می توان گفت هرچه قطر طبق بزرگتر باشد میزان عملکرد دانه افزایش می یابد پس می توان نتیجه گرفت یکی از علل افزایش عملکرد در تیمار تلفیقی به خاطر قطر طبق بزرگتر آن می باشد. از آنجاکه رشد طبق آفتابگردان تحت تأثیر هورمون اکسین می باشد، یکی از منابع تولید هورمون اکسین در گیاه باکتری های ریزوسفری می باشد که این باکتری ها با تولید هورمون اکسین نقش مهمی در توسعه سلولی و تقسیم سلولی دارد. (Arshad and Frunkenberger, 1995). فلاحی و همکاران (۱۳۸۸) نشان دادند استفاده از کود بیولوژیک نیتروکسین در گیاه دارویی بابونه سبب افزایش میزان قطر گل گردید.

تعداد دانه در طبق

این صفت تحت کنترل خصوصیات ژنتیکی و فراهم بودن مواد غذایی در مراحل تشکیل و پر شدن دانه می باشد. اثر متقابل کاربرد تیمارهای مختلف باکتری های محرک رشد و سطوح مختلف کود نیتروژن بر روی تعداد کل دانه در طبق در سطح احتمال ۱٪ دارای تأثیر معنی دار می باشد (جدول ۱). بر اساس مقایسه میانگین (جدول ۲) بیشترین تعداد دانه در طبق مربوط به تیمار کود تلفیقی (نیتروکسین+بیوفسفر) و در سطح ۱۶۱ کیلوگرم کود نیتروژن با تعداد دانه ۸۳۰ بدست آمد. تیمار کود تلفیقی (نیتروکسین+بیوفسفر) در سطح ۱۰۸ کیلوگرم کود نیتروژن در مرتبه بعدی با تعداد دانه ۸۲۳ قرار گرفت و کمترین میزان تعداد دانه در طبق در تیمار شاهد (عدم کاربرد باکتری) با تعداد دانه ۴۹۳ حاصل شد. این نشان می دهد استفاده از باکتری های محرک رشد همراه با افزایش کود نیتروژن باعث افزایش تعداد دانه در طبق شده است همانطور که از جدول ۲ مشخص می شود همه کودهای باکتری های محرک رشد بیشترین افزایش را از سطح ۵۴ و ۱۰۸ کیلوگرم کود نیتروژن نشان دادند و کمترین افزایش مربوط به سطح ۱۶۱ کیلوگرم کود نیتروژن در کلیه سطوح باکتری های محرک رشد مشاهده شد پس می توان نتیجه گرفت سطوح بالای کود نیتروژن از فعالیت باکتری های موجود در کودهای بیولوژیک می کاهد. استفاده از باکتری های موجود در نیتروکسین (ازتوباکتر و آزوسپیریلوم) باعث افزایش تثبیت نیتروژن و افزایش دسترسی گیاه به مواد غذایی و باکتری های موجود در ترکیب بیوفسفر (سودوموناس و باسیلوس) با کاهش PH خاک باعث افزایش حلالیت فسفر موجود در خاک می شود که باعث افزایش جذب مواد غذایی توسط گیاه می شود و باعث افزایش تعداد دانه در طبق می شود. سودوموناس و باسیلوس با انحلال فسفات نامحلول و افزایش فسفر قابل دسترس برای باکتری ها تثبیت کننده نیتروژن باعث افزایش جذب مواد غذایی توسط گیاه می شود (رائی پور و اصغرزاده، ۱۳۸۶). شریفی و حق نیا (۱۳۸۶) بیان کردند استفاده از کود بیولوژیک نیتروکسین سبب افزایش تعداد دانه در برنج می شود. نادویو و همکاران (Nadiu et al., 2003) افزایش تعداد سنبله در برنج را در اثر تلقیح با آزوسپیریلوم برازیلنس گزارش دادند. بیاری و همکاران (Biari et al., 2008) نیز افزایش تعداد دانه پر را در اثر تلقیح با باکتری های محرک رشد را مشاهده کردند. از سوی دیگر خولی و همکاران (El-Kholy et al., 2005) تأثیر ترکیب توأم باکتری های آزوسپیریلوم و سودوموناس همراه با مقادیر مختلف کودهای شیمیایی (NPK) بر روی تعداد دانه در ذرت دارای تأثیر معنی داری مشاهده شد.



جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد دانه، وزن هزار دانه، قطر ساقه، قطر طبق و تعداد دانه در طبق آفتابگردان

Table. 1: Analysis of variance for seed yield, 1000 seed weight, stem diameter, head diameter and No. of seed in head in sunflower

		میانگین مربعات MS					
S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df	عملکرد دانه Grain yield	وزن هزار دانه 1000 Seed weight	قطر ساقه Stem diameter	قطر طبق Head diameter	تعداد دانه در طبق No. of Seed in head
R	تکرار	2	743.172 ^{ns}	248.371 [*]	0.143 ^{ns}	0.899 ^{ns}	380.437 ^{ns}
A	کود های بیولوژیک	3	954067.672 ^{**}	11.995 ^{ns}	1.756 ^{**}	9.977 [*]	105006.694 ^{**}
B	کود نیتروژن	3	183002.283 [*]	237.045 ^{**}	0.418 ^{ns}	6.512 ^{ns}	70435.416 ^{**}
A×B	بیولوژیک × نیتروژن	9	50456.047 ^{ns}	7.880 ^{ns}	0.416 ^{ns}	4.411 ^{ns}	16863.287 ^{**}
Error	خطا	30	59265.977	80.957	0.322	3.416	5356.215
CV%		-	14.71	13.03	23.44	13.91	10.38

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد n.s.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات ساده و متقابل تیمارهای آزمایشی بر روی صفات مورد اندازه گیری

Table. 2 Effects of main and interaction treatments on measured characters of sunflower

Treatment	تیمار	عملکرد دانه Grain yeild (kg.ha ⁻¹)	وزن هزار دانه 1000 Seed weight (gr)	قطر ساقه Stem diameter (cm)	قطر طبق Head diameter (cm)	تعداد دانه در طبق No. of Seed in head
A	کود بیولوژیک					
a ₀	شاهد (بدون کود)	1850 c	67.80 a	1.90 b	12.15 b	571 c
a ₁	نیتروکسین	2335 ab	68.80 a	2.52 a	13.29 ab	742 b
a ₂	بیوفسفر	2196 b	69.37 a	2.44 a	13.49 ab	681 b
a ₃	تلفیقی (نیتروکسین + بیوفسفر)	2516 a	71.19 a	2.81 a	14.39 a	807 a
N	کود نیتروژن					



n ₀	شاهد(بدون کود)	2058 b	62.91 b	2.25 a	11.22 b	593 b
n ₅₄	۵۴ کیلوگرم نیتروژن	2218 ab	68.78 ab	2.26 a	12.29 ab	707 a
n ₁₀₈	۱۰۸ کیلوگرم نیتروژن	2269 ab	71.46 a	2.53 a	13.60 ab	745 a
n ₁₆₁	۱۶۱ کیلوگرم نیتروژن	2351 a	73.01 a	2.62 a	14.01 a	769 a
A×N		کود بیولوژیک×نیتروژن				
a ₀ n ₀		1662 f	60.90 a	1.63 d	10.46 abc	537 d
a ₀ n ₅₄		1911 def	70.66 a	1.76 bcd	12.50c	588 cd
a ₀ n ₁₀₈		1795 e	72.50 a	1.70 cd	12.83 abc	600 cd
a ₀ n ₁₆₁		2032 cdef	71.16 a	2.50 abcd	12.83 abc	613 cd
a ₁ n ₀		2212 bcd	66.73 a	2.36 abcd	11.63 bc	493 cd
a ₁ n ₅₄		2337 bcd	68.55 a	2.03 abcd	12.90 abc	797 a
a ₁ n ₁₀₈		2375 bcd	69.13 a	2.90 a	13.95 abc	820 a
a ₁ n ₁₆₁		2416 abc	73.83 a	2.80 abc	14.70 ab	820 a
a ₂ n ₀		2044 cde	63.16 a	1.96 abcd	12.80 ab	555 cd
a ₂ n ₅₄		2108 bcd	68.36 a	2.46 abcd	12.90 abc	645 bc
a ₂ n ₁₀₈		2274 cdef	72.30 a	2.50 abcd	12.46 abc	758 ab
a ₂ n ₁₆₁		2358 bcd	73.66 a	2.83 ab	15.23 abc	814 a
a ₃ n ₀		2316 bcd	65.86 a	3.06 a	13.53 abc	800 a
a ₃ n ₅₄		2350 bcd	69.56 a	2.80 abc	13.00 abc	801 a
a ₃ n ₁₀₈		2563 ab	71.93 a	3.03 a	15.16 ab	804 a
a ₃ n ₁₆₁		2837 a	73.40 a	3.36 abcd	15.86 a	830 a

در هر ستون، میانگین های با حروف متفاوت معنی دار در سطح احتمال پنج درصد دارند.

منابع

۱. راثی پور، ل. و ن. علی اصغرزاده. ۱۳۸۶. اثرات متقابل باکتری های حل کننده فسفات و *Bradyrhizobium* بر شاخص های رشد، غده بندی و جذب برخی از عناصر غذایی در سویا. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۵۳: ۴۰-۶۵.
۲. شمشیری پور، م. ۱۳۸۷. کاربرد باکتری های فیلوسفری محرک رشد گیاه برای افزایش رشد و عملکرد ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
۳. شریفی، ز. و غ. حق نیا. ۱۳۸۶. تأثیر کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزا عملکرد رقم سبلان - دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران. گرگان. ص ۱۲۳.
۴. فلاحی، ج. ع. کوچکی. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد کیفی و کمی گیاه دارویی بابونه آلمانی. مجله پژوهشهای زراعی ایران، جلد ۷، شماره ۱.

5. Abdul-Jaleel, C., P. Manivannan, B. Sankar, A. Kishorekumar, R. Gopi, R. Panneerselvam. 2007. *Pseudomonas fluorescens* enhances biomass yield and ajmalicine production in *Catharanthus roseus* under water deficit stress. *Colloids and Surface B: Biointerfaces*. 60: 7-11.



6. Akintoye, H.A., E.O, Lucas and J. G, Kliny. 1999. Grain yield components of single, double and synthetic maize lines grown at four nitrogen levels in three ecological zones of west Africa. *Tropical Agriculture*. 76: 51-56.
7. 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.
8. Arshad, m. and Frankenberger, W. T. 2005. Microbial production of plant hormones, *Plant Soil*. 133: 1-8.
- Basu, M., Bhadoria, P.B.S., and Mahapatra, S.C. 2008. Growth, nitrogen fixation, yield and kernel quality of peanut in response to lim, organic and inorganic fertilizer levels. *Bioresource Technology*. 99: 4675-4683.
- El-khoy, M.A., S. El-Ashry and A.M. Gomma. 2005. Bipfertilization of maize Crop and its Impact on Yield and Grain Nutrient Content under Rates of Mineral Fertilizers. *Journal of Applied Sciences Research*. 1 (2): 117-121.
- Karimzadeh Asl, K. H., Mazaheri, D., and Pieghambari, S. A. 2003. Effect of four irrigation interval on the seed yield on the quantities characteristics of the three sunflower cultivars. *Journal of Agriculture of Science* , 24: 293-300.
- Khajepoor, M. R. (2004). *Fundamental of Agronomy*. 2nd Edition. Esfahan: Publication Jahad Daneshgahi Vahede Saanati Esfahan.
- Kokalis –Burelle, N., Kloepper, J. W., and Reddy, M.S. 2006. Plant growth promoting Rhizobacteria and transplant amendments and their effects on indigenous rhizosphere microorganisms. *Applied Soil Ecology* , 31:91-100.
- Mandel, A., A. K. Patra, D. Singh, A. Swarup and R. Ebhin Masto. 2007. Effect of long-term application of manure and fertilizer on biological and biochemical activities in soil during crops development stages. *Bioresource Technology*. 98:3585-3592.
- Malik, A., M. Akram, and A. Tanir. 1992. Effect of planting geometry as fertilization growth, yield and quality of a new sunflower cultivar SF-100-*Journal of Agricultural Research*. Lahore, 30: 59-63.
- Mahal/ S: S. and H s. Makota. 1998. Performance of spring sunflower (*Heliantus annuus*) under different levels of soil moisture and nitrogen environmental Ecology 16(3): 599-692.
- Munir, M.A., Malik, M.A., and Saleem. M.F. 2007. Impact of integration of crop manuring and nitrogen application on growth, yield and quality of spring planted sunflower (*Helianthus annuus*). *Pakistan Journal of Botany*. 39: 2.441-449.
- Njafvand, S. N., Alemzadeh, and Ansari, F. 2008. Effect of different level of nitrogen fertilizer with two types of bio-fertilizer on growth and yield of two cultivars of tomato (*Lycopersicon esculentum Mill*). *Journal of Plant Science*. 7(8): 757-761.
- Orhan, E., Esitken, A., Ercisli, S., Turan, M., and Sahin, F. 2006. Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrient contents in organically growing raspberry. *Sciatica Horticulture*, 111:38-43.
- Rosety, D., Gaur, R., and Juhri , B. N. 2006. Plant growth stage, fertilizer management and bio-inoculation of arbascular mycorrizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria affect rhizobacteria community structure in rain-fed wheat field. *Soil Biology & Biochemistry*. 38: 1111-1120.
- Samman, S., Chow, J. W. Y., Foster, M. J., Ahmad, Z.I., Phuyal, J. L., and Petocz, P. 2008. Fatty acid composition of edible oils derived from certified organic and conventional agricultural methods. *Food Chemistry*. 109: 670-674.
- Scheiner, J. D., Gutierrez-Boem, F. H., and Lavado, R. S. 2002. Sunflower nitrogen requirement and N fertilizer recovery in Westrn Pampas, Argentina. *European Journal of Agronomy*. 17: 73-79.
- Shyalaja, J., and Swarajyalakshmi, G. 2004. Response of sunflower (*Helianthus annuus*) to conjunctive use of organic and chemical fertilizers on yield quality parameters. *Indian J. Dry land Agric. Res. and Dev*. 19: 88-90.



- Selosse, M.A., E. Baudoin and P. Vandenkoornhyse. 2004. Symbiotic microorganism, a key for ecological success and protection of plant. *Competes Rends Biologist*. 327: 639-648.
- Seiler, G. J. 2007. Wild annual *Helianthus anomalus* and *H. deserticola* for improving oil content and quality in sunflower. *Industrial Crops and Product* 25: 95-100.
- Shehata, M. M., and E L-Khawas , S. A. 2003. Effect of two biofertilizers on growth parameters ,yield character, nitrogenous components, nucleic acids content, minerals, oil content, protein profiles and DNA banding pattern of sunflower yield. *Pakistan Journal of Biologic Sciences* 6: 14. 1257-1268.
- Seiler, G. J. 2007. Wild annual *Helianthus anomalus* and *H. deserticola* for improving oil content and quality in sunflower. *Industrial Crops and Product* 25: 95-100.
- Sup apron . J. and L. Ptayakon (2002). Effect of zeolite and chemical fertilizer on the change of physical and chemical properties on lat yaw soil series for sugar cane. Soil and water Conservation Division, Land Development Department, Chatuchac, Bangkok 10900, Thailand.
- Tilak, K. V. B. R., N. Ranganayaki, K. K. Pal, R.De, A. K. Saxena, C. Shekhar Nautiyal, Shilipi Mittal, A. K. Tripathi and B. N. Johri. 2005. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. *Current Science*. 89: 136-150.
- Wu, SC., Cao, Z. H., Li, Z. G., and Cheung, K. C. 2005. Effect of biofertilizer containing N-fixer, Pand K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma*. 125: 155-166.
- Wilson, S. 1999. Crop yield response to deficit irrigation. *Plant Cell Invironment*. 19: 75-84.
- Zahir, A. Z., M. Arshad and Frankenberger. 2007. Plant growth promoting rhizobacteria: applications and perspectives in agriculture . *Advances in Agronomy*, 81: 97-108.

Effect of plants growth promoting rhizobacteria and Nitrogen fertilizer on yield and yield components of sunflower

R.Mohamadvarzi, D.Habibi, S.Vazan and A.Pazoki

Abstract



In order to study the effect of plants growth promoting rhizobacteria and nitrogen chemical fertilizer on yield and yield components of sunflower (*Helianthus annus L.*) a test was executed in Islamic Azad University of Karaj for three replication at 2008 in order to decrease the chemical fertilizers, soil improvement and improving the condition of experimental plant nutrition as factorial in form of complete random blocks. Experimental cares include four levels of nitrogen fertilizer of 0, 54, 108 and 161 Kg of N/per hectare and plants growth promoting rhizobacteria in four levels of control (without consumption), Nitroxin (including *Azotobacter* and *Azospirillum* growing promoting bacteria), Biophosphorus (including *Bacillus* and *Pseudomonas* growth promoting bacteria) and combined fertilizers (Nitroxin + Biophosphorus). Results showed, the usage of plants growth promoting rhizobacteria caused the seed yield, head diameter, stem diameter and total of seed in head to be increased toward control care and among plants growth promoting rhizobacteria, care of combined biologic fertilizer (Nitroxin +Biophosphorus) have most influence on increasing of under study characters. Maximum yield of seed as the most important under study character in combined care (Nitroxin +Biophosphorus) with 2516 Kg/per Hectare toward control (1850 Kg/H) has 26.68 percent increase. Also, usage of levels of nitrogen fertilizer on yield seed, 1000 seed weight and total of seed in head have meaningful effect and causes yield seed to be increased toward the control care, too. Mutual effect of plants growth promoting rhizobacteria and nitrogen fertilizers on total of seed in head was meaningful. Totally, the result of this study showed that the ability of *Azotobacter* and *Azospirillum* in process of nitrogen fixation and ability of *Pseudomonas* and *Bacillus* in controlling of sickness factors of plants and dissolution of insoluble phosphates, cause seed yield to be increased that as a result, the usage of plants growth promoting rhizobacteria has useful and effective role on improvement of growth characteristics, yield of area organ and yield components of sunflower.

Key words: sunflower- plants growth promoting rhizobacteria - nitrogen fertilizer – seed yield.