Archive of SID

بررسی تأثیر باکتری های محرک رشد و کود نیتروژن بر کیفیت دانه آفتابگردان (*Helianthus annus* L.)

رامتین محمدورزی[۱*]، داوود حبیبی[۲]، سعید وزان[۳] و علیرضا پازکی[٤]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج؛ r_mohammadvarzi@yahoo.com

۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

۳- دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

٤- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

چکیده

به منظور مطالعه اثر کود شیمیایی نیتروژن و باکتری های محرک رشد (نیتروکسین و بیوفسفر) بر کیفیت دانه آفتابگردان (*Helianthus annus* L.) 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 آزوسپیریلوم)، بیوفسفر (حاوی باکتری های محرک رشد باسیلوس و سودوموناس)و کود تلفیقی(نیتروکسین+بیوفسفر) بود. کاربرد باکتری های محرک رشد منجر به افزایش عملکرد روغن، نیتروژن و فسفر دانه نسبت به تیمار شاهد (بدون باکتری) شد. بیشترین عملکرد روغن به عنوان با اهمیت ترین صفت مورد بررسی در تیمار کود تلفیقی (نیتروکسین+بیوفسفر) با ۱۰۴۲/۲۴ کیلوگرم در هکتار که نسبت به شاهد(۷۲۱/۳۲ کیلوگرم روغن در هکتار)، افزایش ۳۰/۰۸ درصدی را نشان داد. همچنین مشاهده شد کاربرد سطوح کود نیتروژن تأثیر معنی داری بر عملکرد روغن، نیتروژن دانه و پتاسیم دانه گذاشت به طوری که بالاترین میزان عملکرد روغن در سطح ۱۶۱ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به مقدار ۹۵۳/۳۲ کیلوگرم روغن در هکتار، که نسبت به تیمار شاهد (۸۰۳/۵ کیلوگرم روغن در هکتار) افزایش ۱۵/۷۲ درصد رشد را نشان داد. اثر متقابل باکتری های محرک رشد و نیتروژن بر روی نیتروژن دانه دارای تأثیر معنی داری بود. در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد توانایی ازوتوباکتر و آزوسپیریلوم در فرایند تثبت نیتروژن و اینکه توانمندی سودوموناس وباسیلوس در کنترل عوامل بیماری زایی گیاه و انحلال فسفات های نامحلول، به طور مؤثری باعث افزایش عملکرد روغن می شود، همانطور که از نتایج مشخص می شود کاربرد کود های بیولوژیک نقش مفید و مؤثری در بهبود خصوصیات کیفی گیاه آفتابگردان دارد.

واژه های کلیدی: آفتابگردان، عملکرد روغن، باکتری های محرک رشد و کود نیتروژن.

مقدمه

با توجه به گستردگی 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

۱- آدرس نویسنده مسئول: کرج، مهرشهر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت.

* دریافت: ۸۹/۵/۱۸ و پذیرش: ۸۹/۸/۲۵

www.SID.ir

Archive of SID

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 و 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). کیفیت خاک نه تنها به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن وابسته است بلکه ارتباط بسیار نزدیکی با خصوصیات بیولوژیکی آن دارد (Ebhin et al., 2006). یک سیستم ریشه ای فعال، ترکیبات آلی را بطور منظم به محیط ریشه گیاه آزاد می کند. این ترکیبات سبب رشد و افزایش جامعه میکروبی خاک شده که بدنبال آن تنوع کارکردی را تحت تأثیر قرار می دهد (Mandal et al., 2007). اهمیت جامعه میکروبی برای کارکرد یک اکوسیستم (Patra et al., 2005) بدلیل نقش مهمی است که در فرایندهای خاک که تعیین کننده تولیدات یک گیاه می باشند، ایفا می کنند (Tilak et al., 2005). تعداد قابل توجهی از گونه های باکتریایی و قارچی خاک دارای روابط کارکردی باگیاهان بوده و اثرات مفیدی بر رشد آنها دارند (Vessy, 2003). امروزه عقیده براین است که روابط متقابل بین ریشه گیاه و ریزموجودات خاک توسط مداخلات انسان از طریق فعالیتهای کشاورزی و صنعتی تحت تأثیر قرار گرفته است (Lynch, 2002). تغییراتی که در مدیریت حاصلخیزی خاک اعم از توازن یا عدم توازن کودهی و یا استفاده از مواد آلی و غیره، پس خور زیادی در رابطه خاک-گیاه داشته و در نتیجه تولیدات کشاورزی و پایداری بوم نظام را تحت تأثیر قرار می دهد (Mandal et al., 2007). در حال حاضر کودهای بیولوژیک به عنوان گزینه ای جایگزین برای کودهای شیمیایی، به منظور افزایش حاصلخیزی خاک در تولید محصولات در کشاورزی پایدار مطرح شده اند (Wu et al., 2005). کودهای بیولوژیک در حقیقت ماده ای شامل انواع مختلف ریز موجودات آزادزی بوده (Chen, 2006) که توانایی تبدیل عناصر غذایی اصلی را از فرم غیر قابل دسترس به فرم قابل دسترس طی فرایندهای بیولوژیکی داشته (Vessy, 2003). مطالعات متعدد نشان داده اند که تأثیر باکتری های محرک رشد (PGPR) بر روی رشد گیاهان مختلف متفاوت بوده است (Howell and Stipanovic, 1979). نتایج نشان داد تلقیح با باکتری های محرک رشد باعث افزایش وزن خشک اندام هوایی و افزایش جذب نیتروژن توسط گیاه شد (Hafeez et al., 2002). باکتری های محرک رشد قادر هستند با تثبیت نیتروژن موجب افزایش رشد در گیاه شود (Ladha et al., 1998). با 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). تثبیت بیولوژیکی نیتروژن حدود ۱۸۰×۱۰^{۶} متر یک تن در سال در مقیاس جهانی تخمین زده شده است که در این مقدار ۸۰٪ توسط باکتری های همزیست[1] و ۲۰٪ باقیمانده توسط باکتری های همیار و آزادزی صورت می گیرد. امروزه به تثبیت بیولوژیکی نیتروژن از طریق باکتری های همیار آزادزی از جمله آزوسپیریلوم و ازتوباکتر در بوم نظام های کشاورزی توجه ویژه ای معطوف شده است (Tilak et al., 2005). آزوسپیریلوم و ازتوباکتر همچنین در محیط ریشه گیاه توانایی ساخت و ترشح مقداری مواد بیولوژیکی فعال مانند

1 - Symbiotic

www.SID.ir

Archive of SID

ویتامین های B، اسیدهای نیکوتینیک، اسید پنتوتنیک، 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[1] 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 سودوموناس 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). یکی از عناصرغذایی مهم برای رشد گیاهان نیتروژن است، نیتروژن در مقادیر زیادی برای رشد گیاهان نیاز است به طوری که اساس تشکیل پروتئین و نوکلئیک اسیداست. نیتروژن به شکل کودهای شیمیایی عرضه و مصرف می شود تأمین نیتروژن از طریق مصرف کودهای شیمیایی یکی از دلایل آلودگی آب در چرخه های طبیعت می باشد در حالی که جایگزینی آنها با کودهای آلی نقش مهمی را بازی می کند (Chanderasekar et al., 2005). هدف از این مطالعه تأثیر باکتری های محرک رشد (نیتروکسین و بیوفسفر) در جذب عناصر غذایی و تاثیر آن بر روی کیفیت دانه آفتابگردان می باشد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تأثیر باکتری های محرک رشد (نیتروکسین و بیوفسفر) و کود نیتروژن بر روی کیفیت دانه آفتابگردان آزمایشی در دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج در سال۱۳۸۸ 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 رشدازوتوباکتر و آزوسپیریلوم)، بیوفسفر (حاوی باکتری های محرک رشد باسیلوس و سودوموناس)و کود تلفیقی (نیتروکسین + بیوفسفر) می باشد.

در هر گرم مایه تلقیح 10^8 عدد باکتری زنده و فعال بود. برای اختلاط و تلقیح بذر،ابتدا بذر مورد نظر را روی پلاستیک تمیز پهن وسپس مقدار مایه را روی بذرها پاشیده و با به هم زدن بذر نسبت به تلقیح بذر اقدام گردید سپس بذرهای تلقیح شده را در روی سایه پهن کرده و به مدت یک ساعت به همین حالت باقی ماند، پس از خشک شدن بذرها آماده کشت گردیدند.

۲.کودشیمیایی نیتروژن از منبع اوره بر اساس آزمون خاک برای گیاه آفتابگردان صورت گرفت که زمین مورد نظر نیاز به ۱٦۱کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار(۳۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار) داشت که بر اساس این در چهار سطح: ۱. شاهد(بدون مصرف) ۲. ۳۳درصد از مقدار توصیه شده برابر ٥٤کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار (۱۱٦کیلوگرم کود اوره در هکتار) ۳. ٦٦ درصد از مقدار توصیه شده برابر ۱۰۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۲۳۱کیلوگرم کود اوره در هکتار) ٤. ۱۰۰درصد از مقدار توصیه شده ۱٦۱کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار(۳۵۰کیلوگرم کود اوره در هکتار) مورد بررسی قرار گرفت. آماده سازی ردیف های کشت توسط فاروئر صورت گرفت و هر واحد آزمایشی از ٤ 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 ٦۰ سانتی متر بود. یک سوم مقادیر کود نیتروژن در هنگام تهیه بستر داده شد و پس از کاشت بقیه کودنیتروژن به صورت سرک، یک سوم در مرحله ٦ 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

1 -Phosphat-Solubilizing Bacteria

www.SID.ir

Archive of SID

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 شدند.

نتایج و بحث

عملکرد روغن: درصد روغن مهمترین صفت گیاه آفتابگردان می‌باشد و سعی به نژادگران در بدست آوردن ارقام پر روغن صرف می شود چون هر چه درصد روغن بالاتر باشد، مقدار عملکرد روغن در هکتار بالاتر خواهد بود. تعداد دانه در طبق بالاترین سهم را در تولید عملکرد دانه نشان می دهد، و عملکرد دانه بیشترین نقش را در تشکیل عملکرد روغن دارد با توجه به عملکرد دانه و درصد روغن اقدام به محاسبه عملکرد روغن در هکتار گردید. کاربرد باکتری های محرک رشد بر روی عملکرد روغن در سطح ۱٪ معنی دار بود (جدول۱). پس از مقایسه میانگین تیمارها مشخص شد کلیه تیمارهای کاربردباکتری های محرک رشد در گروه برتر قرار دارند و از میان آنها بیشترین میزان عملکرد روغن مربوط به تیمار کود تلفیقی(نیتروکسین+بیوفسفر) به مقدار ۱۰۴۲/۲۴ کیلوگرم در هکتار و بعد از آن تیمار کود نیتروکسین با مقدار ۹۴۴/۶۴ کیلوگرم روغن در هکتار در مرتبه بعدی قرار گرفت. کمترین میزان عملکرد روغن مربوط به تیمار شاهد (عدم کاربرد باکتری) به مقدار ۷۲۱/۳۲ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (شکل ۱). نتایج نشان می دهد استفاده از باکتری های محرک رشد تأثیر مثبت هم بر عملکرد دانه دارد و هم بروی درصد روغن که سبب افزایش عملکرد روغن شده است. Shehta and Khawas (۲۰۰۳) افزایش معنی دار عملکرد روغن آفتابگردان را با کاربرد کودهای بیولوژیک گزارش کردند، آنها بیان کردند استفاده از کودهای بیولوژیک از طریق افزایش در درصد روغن و عملکرد دانه به طور معنی داری در عملکرد روغن افزایش مشاهده کردند. اکبری و همکاران (۱۳۸۸) طی بررسی اثر کودهای بیولوژیک بر روی آفتابگردان مشاهده کردند افزایش درصد روغن به طور معنی داری با به کار بردن کودهای بیولوژیک مشاهده شد. نیتروژن به دلیل این که نقش مهمی در افزایش رشد رویشی گیاه دارد نهایتاً باعث افزایش عملکرد گیاه می شود، از سوی دیگر توان بالای آفتابگردان در بکارگیری نیتروژن بیشتر از اهمیت خاصی برخوردار است که احتمالاً به وجود سیستم کارآمد فتوسنتزی آفتابگردان مربوط می شود، لذا 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 می شود. 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). استفاده از کود نیتروژن بر روی روغن آفتابگردان تأثیر منفی می گذارد و با افزایش کود نیتروژن از یک حد معین بیشتر باعث کاهش درصد روغن می شود. Blamey and Chapman (۱۹۸۰) و Gagnon و همکاران (۱۹۹۷) طی نتایج خود نشان دادند که با افزایش بیش از حد مصرف کود نیتروژن درصد روغن دانه آفتابگردان کاهش می یابد. با توجه به مطالب گفته شد، عملکرد روغن بیشتر تحت تأثیر عملکرد دانه می باشد تا درصد روغن آفتابگردان، با بررسی جدول تجزیه واریانس (۱) تأثیر معنی دار در رابطه با کاربرد کود نیتروژن بر روی عملکرد روغن در سطح ۵٪ مشاهده شد. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد بین تیمارهای ۵۴، ۱۰۸ و ۱۶۱ کیلوگرم کود نیتروژن اختلاف آماری معنی داری وجود ندارد و تنها با تیمار شاهد (عدم کاربرد نیتروژن) دارای اختلاف معنی داری هستند. از لحاظ عددی حداکثر عملکرد روغن از تیمار ۱۶۱ کیلوگرم نیتروژن به میزان ۹۵۳/۳۲ کیلوگرم درهکتار و با ۱۵/۷۶ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد حاصل شد. حداقل عملکرد روغن

www.SID.ir

Archive of SID

نیز مربوط به تیمار شاهد(عدم کاربرد نیتروژن) به میزان ۸۰۳/۵ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۲).

نیتروژن دانه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین اثرات متقابل باکتری های محرک رشد (نیتروکسین و بیوفسفر) و کود نیتروژن از لحاظ تأثیر بر نیتروژن دانه تأثیر معنی داری در سطح آماری ۱٪ مشاهده شد(جدول ۱). در بین اثرات متقابل(شکل ۳) مشخص شد که بیشترین مقدار نیتروژن دانه در تیمار کود تلفیقی (نیتروکسین + بیوفسفر)در سطح ۱٦۱ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ٤/۲ درصد، که نسبت به تیمار شاهد (۱/۳ درصد) دارای افزایش ۳۰/۹۵ درصدی بود. از آنجایی که برای تثبیت نیتروژن توسط باکتری های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر نیاز به انرژی فراوانی است وجود باکتری های موجود در ترکیب بیوفسفر (سودوموناس و باسیلوس) باعث افزایش میزان فسفر و افزایش ATP می شود پس می تواند تثبیت بیشتر نیتروژن صورت گیرد که منجر به افزایش نیتروژن در اندام هوایی می شود (راثی پور و اصغرزاده، ۱۳۸٦). این نشان می دهد باکتری های ازوتوباکتر و آزوسپیریلوم موجود در ترکیب نیتروکسین همراه با باسیلوس و سودوموناس موجود در ترکیب بیوفسفر باعث افزایش مقدار تثبیت نیتروژن و همچنین استفاده از کود نیتروژن سطح دسترسی گیاه به نیتروژن افزایش و میزان جذب نیز افزایش می یابد. طی تحقیقات انجام شده توسط دالا و همکاران (Dalla et al., 2004) در برزیل، تأثیر تلقیح بذر آزوسپیریلوم با بذور ارقامی از گندم، جو و یولاف بر روی محتوای کل نیتروژن دانه اختلاف معنی داری را مشاهده کردند. تلقیح میکروبی همچنین باعث بهبود خصوصیات خاک نظیر محتوای ماده آلی و افزایش نیتروژن قابل دسترس خاک و همچنین جذب بیشتر توسط گیاه می شود (Brussard and Ferrera, 1997). تیلک و همکاران (Tilak et al., 2005) گزارش کردند تلقیح ذرت و برنج با آزوسپیریلوم در سطوح مختلف کود نیتروژن باعث می شود که باکتری های تثبیت کننده نیتروژن با افزایش جذب نیتروژن از طریق بهبود رشد ریشه شده و باعث انتقال به اندام هوایی می شود. Sarmah و همکاران (۱۹۹٤) طی نتایج خود بیان کردند بیشترین میزان نیتروژن دانه به علت افزایش دسترسی گیاه به نیتروژن و جذب و انتقال بیشتر نیتروژن صورت می گیرد. حسن زاده(۱۳۷۸) در مورد سیستم های مختلف تغذیه ای بر میزان نیتروژن دانه در آفتابگردان به این نتیجه رسید بیشترین نیتروژن دانه مربوط به تیماری بود که در بالاترین سطح نیتروژن قرار داشت.

فسفر: فسفر یکی از عناصر مهم برای میکروارگانیسم ها محسوب می شود، فرم های معدنی این عنصر به صورت ترکیباتی با کلسیم، آهن، آلومنیوم و شکل آلی آن به صورت ترکیبات فایتین ها، فسفولیپیدها، نوکلئیک اسیدها است که تجزیه فسفر آلی و آماده شدن آن برای جذب توسط گیاه و میکروارگانیسم ها توسط آنزیم هیدرولیز کننده فسفر (فسفاتازها و فیتازها) انجام می پذیرد (Kepert et al., 1979). نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین سطوح باکتری های محرک رشد (نیتروکسین و بیوفسفر) از لحاظ تأثیر بر فسفر دانه تأثیر معنی داری در سطح آماری ۱٪ مشاهده شد (جدول ۱). با توجه به شکل ٤ مشخص می شود که تیمار کود بیوفسفر با کود تلفیقی (نیتروکسین + بیوفسفر) به ترتیب با مقادیر ۱/۵۹۹ و ۱/۵۹٤ درصد، دارای بیشترین مقدار فسفر در دانه می باشد. صفت فسفر دانه اختلاف معنی داری بین دو سطح شاهد و نیتروکسین با دو سطح بیوفسفر و کود تلفیقی دارد، به نظر می رسد که بیوفسفر نقش بسیار مهمی درافزایش درصد فسفر دانه داشته باشد. میکروارگانیسم ها با آزاد سازی اسیدهای آلی مانند نیترات، مالات و اکسالات از طریق تبادلات لیگاندی و حلالیت فسفر جذب شده آهن و آلومنیوم سبب افزایش حلالیت فسفر معدنی خاک می شوند (Neumann et al., 1999). در میان میکروارگانیسم های حل کننده فسفات باکتری های جنس Bacillus و Pseudomonas از انواع مهم باکتری های حل کننده فسفات می باشند (Motsara et al., 1995). طی بررسی های Fankem و همکاران (۲۰۰۸) اثر سه نوع باکتری سودوموناس بر قدرت حل کنندگی فسفات

www.SID.ir

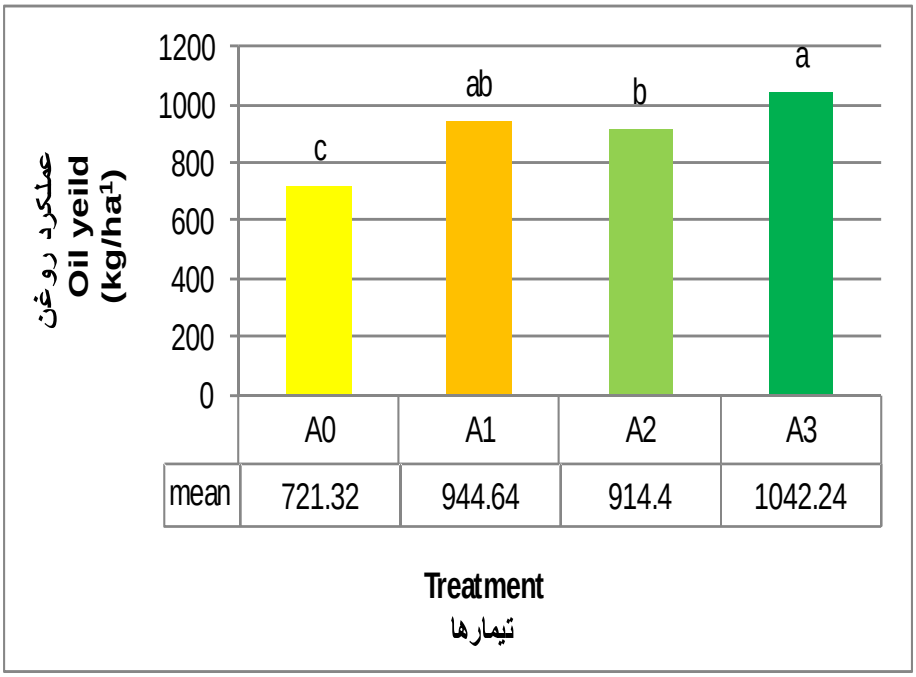
Archive of SID

نتایج نشان داد استفاده از سودوموناس فلورنس بدلیل قدرت حل کنندگی فسفات باعث افزایش میزان فسفر در دانه شد. اصغر زاده (۱۳۸٦) طی بررسی نشان داد استفاده از باکتری های حل کننده فسفات باعث افزایش جذب فسفر در اندام هوایی گیاه می شود. Dormad and Subba (۲۰۰۰) و Larney and Janzen (۱۹۹۷) نشان دادند با کاربرد کودهای آلی ، جذب فسفر وپتاسیم قابل دسترس خاک افزایش یافته و در نهایت باعث افزایش جذب این عناصر توسط گیاه می شود و افزایش تجمع این مواددر دانه می شود.

پتاسیم دانه: در رابطه با سودمندی پتاسیم زمانی می توانیم حداکثر کارایی را داشته باشیم که نیتروژن و فسفر دانه به اندازه کافی موجود باشد. نتایج تجزیه واریانس برای صفت درصد پتاسیم دانه برای گیاه آفتابگردان نشان داد که اختلاف معنی داری در سطوح کود نیتروژن وجود دارد (جدول ۱). با توجه به نتایج مقایسه میانگین (شکل ۵) مشخص می شود با افزایش کود نیتروژن درصد پتاسیم دانه نیز افزایش می‌یابد. در مقایسه میانگین مربوط به کود نیتروژن مشاهده شد که تیمار۱٦۱ کیلوگرم کود نیتروژن با داشتن ۱/۳۳ درصد پتاسیم بالاترین درصد پتاسیم دانه را به خود اختصاص داده و تیمار شاهد (عدم کاربرد باکتری) با ۰/۹۱ درصد پتاسیم کمترین میزان پتاسیم دانه را به خود اختصاص داده است. در تمام گیاهان نیتروژن یک عنصر تنظیم کننده در مقدار مصرف پتاسیم و سایر عناصر غذایی می باشد و چون آفتابگردان نیازش به نیتروژن بیش از سایر عناصر می باشد،می توان نتیجه گرفت با افزایش مصرف کود نیتروژن باعث افزایش کارایی و جذب پتاسیم در گیاه و تجمع آن در اندام هوایی می شود. نتایج Haefele و همکاران (۲۰۰۳) نشان میدهد بیشترین جذب پتاسیم در اندام هوایی زمانی صورت می گیرد که حداکثر مقدار نیتروژن فراهم باشد.

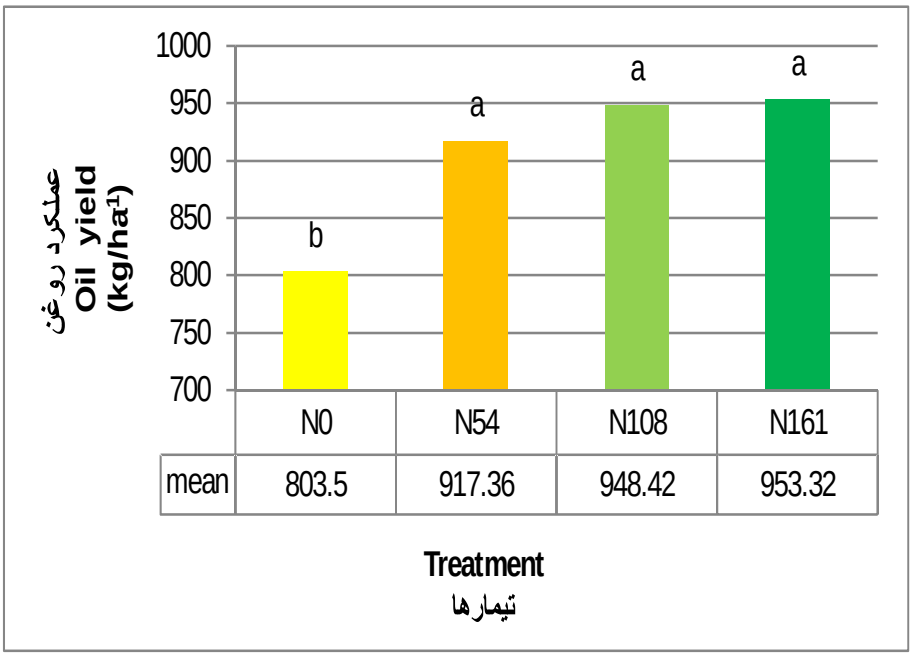
www.SID.ir

Archive of SID



شکل-۱- بررسی تأثیر باکتری های محرک رشد بر عملکرد روغن آفتابگردان

(A0=شاهد، A1= نیتروکسین، A2 = بیوفسفر، A3= تلفیقی(نیتروکسین+بیوفسفر)

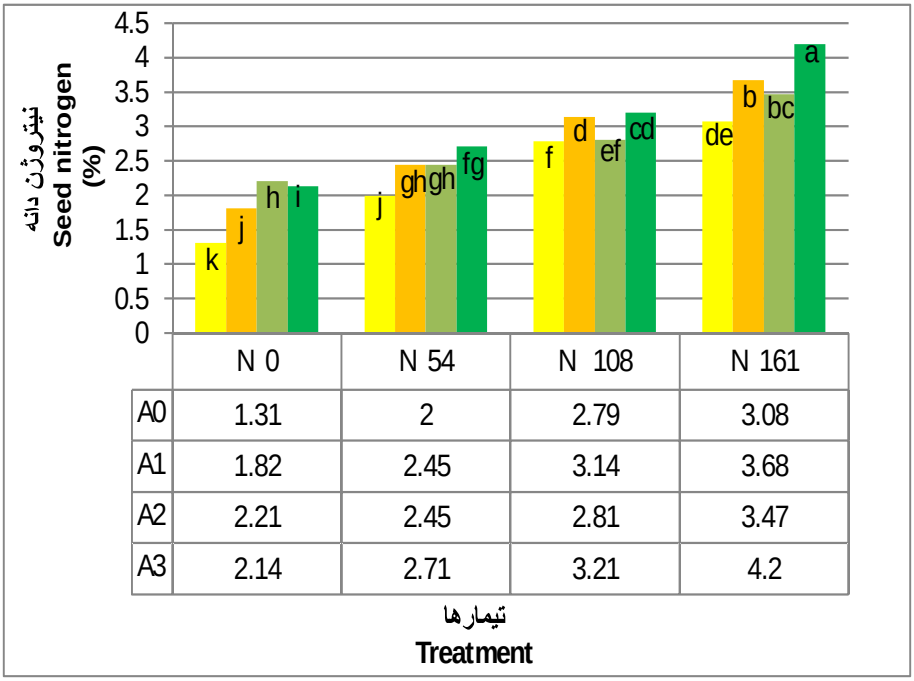


شکل-۲- بررسی تأثیر کود نیتروژن بر عملکرد روغن آفتابگردان

(N0=شاهد ، N54 =٥٤ kg N/ha، N108= ١٠٨ kg N/ha و N161= 161 kg N/ha)

www.SID.ir

Archive of SID



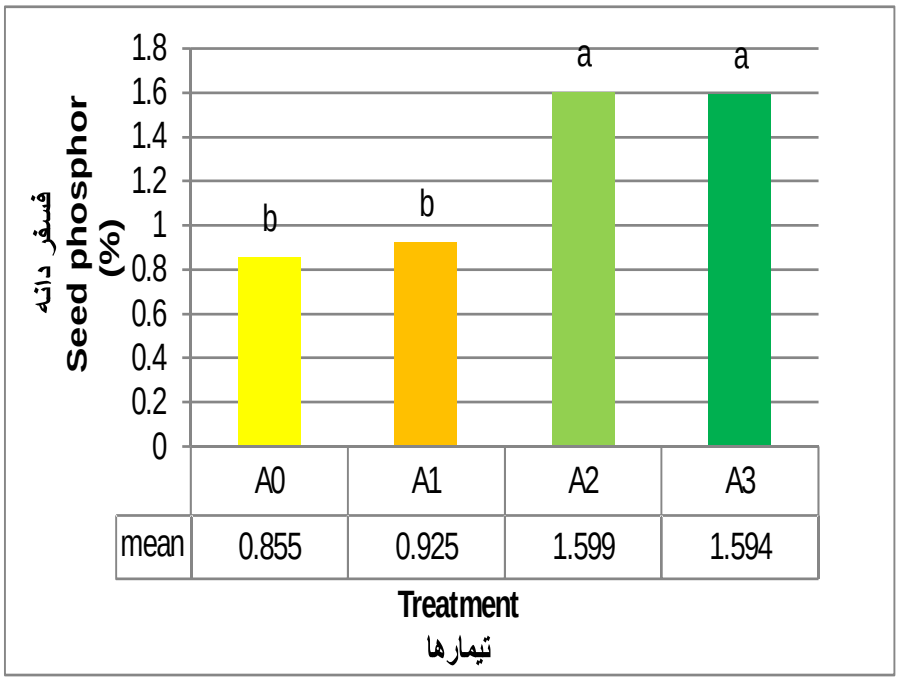
	N 0	N 54	N 108	N 161
A0	1.31	2	2.79	3.08
A1	1.82	2.45	3.14	3.68
A2	2.21	2.45	2.81	3.47
A3	2.14	2.71	3.21	4.2

تیمارها
Treatment

شکل-۳- بررسی اثر متقابل باکتری های محرک رشد با کود نیتروژن بر نیتروژن دانه آفتابگردان

(A0=شاهد، A1= نیتروکسین، A2 = بیوفسفر، A3= تلفیقی(نیتروکسین+بیوفسفر)

(N0=شاهد، N54= ٥٤ kg N/ha، N108= ١٠٨ kg N/ha و N161= ١٦١ kg N/ha)



	A0	A1	A2	A3
mean	0.855	0.925	1.599	1.594

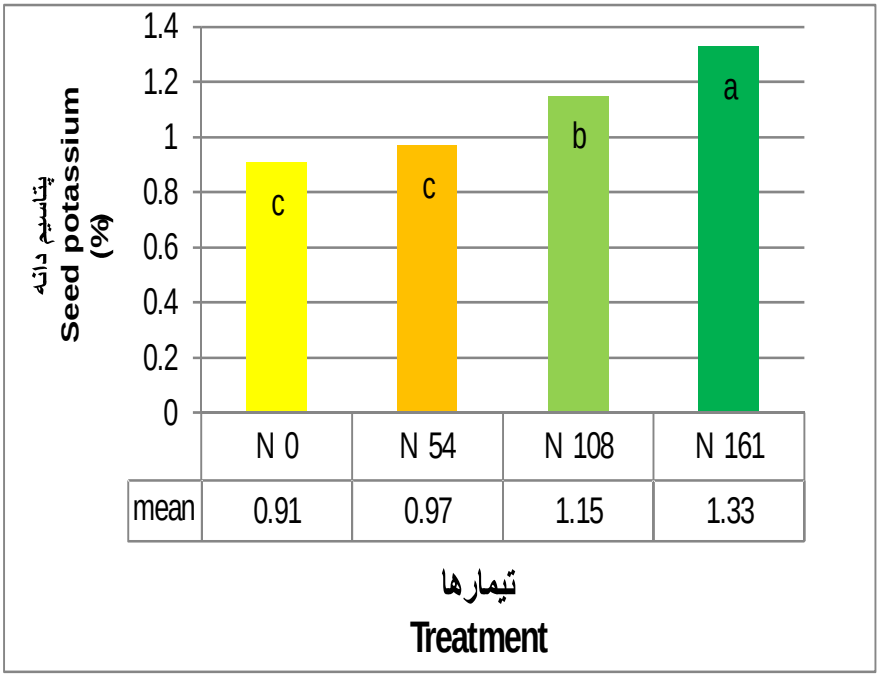
Treatment
تیمارها

شکل-٤-بررسی تأثیر باکتری های محرک رشد بر فسفر دانه آفتابگردان

(A0=شاهد، A1= نیتروکسین، A2 = بیوفسفر، A3= تلفیقی(نیتروکسین+بیوفسفر)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵–بررسی تأثیر کود نیتروژن بر پتاسیم دانه آفتابگردان

(N0=شاهد، N54= ٥٤ kg N/ha، N108= ١٠٨ kg N/ha و N161= ١٦١ kg N/ha)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- تجزیه واریانس نیتروژن، فسفر و پتاسیم دانه آفتابگردان

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد روغن	نیتروژن دانه	فسفر دانه	پتاسیم دانه
تکرار	۷	۹۶,۵۱۵ ns	۰,۱۵۶ **	۰,۰۲۰ ns	۰,۰۰۵ n.s
کود بیولوژیک	۳	۲۱۹۶۲۵,۶۸۴ **	۱,۲۱۵ **	۱,۹۱۴ **	۰,۰۰۶ n.s
کود نیتروژن	۳	۵۸۶۹۴,۶۹۵ *	۶,۷۴۹ **	۰,۱۲۲ ns	۰,۴۲۸ **
بیولوژیک×نیتروژن	۹	۱۸۶۱۷,۵۵۰ ns	۰,۱۱۵ **	۰,۰۹۷ ns	۰,۰۲۴ n.s
خطا	۳۰	۱۴۹۹۶,۵۶۷	۰,۰۲۶	۰,۰۴۸	۰,۰۱۳
ضریب تغییرات		۱۸,۰۹	۶,۰۲	۱۷,۶۵	۱۰,۴۵

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

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع:

۱- اکبری،پ.ا.قلاوند.۱۳۸۸.اثرات سیستم های مختلف تغذیه و باکتری های افزاینده رشد(PGPR)بر فنولوژی،عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان.چاپ دوم.،مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی ۱۱۹-۱۳٤.

۲- حسن زاده، ع. ۱۳۷۸.بررسی تأثیر سیستم های مختلف تغذیه بر عملکرد دانه وکارایی نیتروژن در برخی از ارقام آفتابگردان در آذربایجان غربی. پایان نامه کارشناسی ارشد .دانشگاه تربیت مدرس تهران

۳- راثی پور، ل. و ن. علی اصغرزاده. ۱۳۸٦. 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. ۵۳:٤۰-٦۵.

4- Abdul-Jaleel, C., P. Manivannan, B. Sankar, A. Kishorekumar, R. Gopi, R. Panneerselva. 2007. Pseudomonas fluoresense enhances biomass yield and ajmalicine production in *Catharanthus roseus* under water deficit stress. Clloids and Surface B: Biointerfaces. 60: 7

5- Blamey, F. P. C. and Chapman, j. (1980): Protein, oil and energy yield of sunflower as affected by N and P fertilization. Agron.j.73: 583-587.

6- Brussard, L., and R. Ferrera-Cenato. 1997. Soil ecology in Sustainable Agricultural Systems. New york: Lewise Publishers, U.S.A. 168p.

7- Chandrasekar, B. R., Ambrose ,G. and Jayabalan, N.2005. Influence of biofertilizers and nitrogen source level on the growth and yield of Echinochloa frumentacea (Roxb) Link. Journal of Agricultural Technology. 1: 2.223-234.

8- Chen, J. 2006. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or Biofertilizers for crops growth and soil fertility. International Workshops on Sustained Management of the Sil-Rhizosphere system for efficient crop production and fertilizer Use. October, 16-20. Thailand. 11pp.

9- Dalla Santa, O. R., R. Fernandez Hernandez, G. LMichelena Alvarez. 2004. Azospirillum SD. Inoculation in wheat, Barley and oats seeds greenhouse experiments. Brazilian Archives of Biology and Technology,47(6): 843-850.

10- Dormad Reddy, D., Subba, A., and Rupa, T. R. 2000. Effect of continuous use of cattle manure and fertilizer phosphorus on crop yield and soil organic in a vertical. Bioresearch Technology.75: 113-118.

11- Ebin Masto, R., P. K. Chhonkar, D. Singh and A. K. Patra. 2006. Changes in soil biological and biochemical characteristics in a long-term field trial on a sub-tropical incept soil. Soil Biology and Biochemistry. 38: 1577-1582.

12- Fankem, H., L. Ngonkot, A. Deuble, j. Quinn, W. Merbach, F. X. Etoa and I. Nwagad. 2008. Solubilization of inorganic phosphate and plant growth promotion by strains of Pseudomonas fluorescents isolated from acidic soils of Cameroon. African journal of Microbiology. Vol (2) pp. 171-178.

13- Gagnon, B,. R.R. Simard ., R Robitaille, M. Goulet, And R. Rioux. 1997. Effect of compost and inorganic fertilizer on spring wheat growth and N uptake. Canadian Journal of soil Science, 77: 1369-1384.

14- Hafeez, F. Y., Safdar, M. E., Chdhry, A.U. and Malik, K. A. 2002. Rhizobial inoculation improves seedling emergence, nutrient uptake and growth of cotton. Agust. J. Exp. Agri. 44:617.622.

15- Howell, C. R. and Stipanovic, R. D. 1979. Control of rhizoctonia solani on cotton seedling with Pseudomonas flourescens and with antibiotic produced by the bacteria. Phytopayhol. 69: 480-482.

16- Haefele,S. M., M. C. S. Woperels, M. K.Ndiaye., S. E.Barro and M. Isselmou. 2003. Internal nutrient efficiencies, fertilizer recovery rates and indigenous nutrient supply of irrigated lowland rice in Sahelian West Africa. Field Crops Res 80: 19-32.

www.SID.ir

Archive of SID

17- 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: 2. 293-300.
18- Kader, M.A. 2002. Effects of Azotobacter inoculants on the yield nitrogen uptake by wheat. Journal of Biological Sciences. 2:259-261.
19- Kepert, D., Robson, A. D. And Posner, A. M. 1979. The effect of organic root products on the availability of phosphorus to plants. In: The soil-root interface (L. Harley and R. Scott Russell Eds.) Academic Press London, pp: 115-124.
20- Khajepoor, M. R. (2004). Fundamental of Agronomy.2nd Edition. Esfahan: Publication Jahad Daneshgahi Vahede Saanati Esfehan.
21- Larney, F. J., and Janzen, H.H. 1997. A simulated ersion approach to assess rates of cattle manure and phosphorus fertilizer for restoring productivity to eroded soils. Agriculture Ecosystem & Environment 65:111-126.
22- Ladha, J. K., Bnnelt, J., Reddy, G. K., Reddy, P.M., and Singh, U. 1998. Opportunities for increased nitrogen use efficiency from improved low land rice. Ecological Monographs. 280: 15-22.
23- Lynch.J.M2002. Resilience of the rhizosphere to anthropogenic disturbance. Biodegradation. 13:119-12.
24- 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.
25- Neumann, G., Massoneau, A., Martinoida, E. and Rombeld, V. 1999. Physiological adoption phosphorus deficiency during proteomic root development in with Lupine. Plant 208. 373-382.
26- Patra, A. K., L., Abbadie, A.Clays-Josserand, V. Degrange, S. J. Grayston, P. Loiseau, F. Loiseau, S. Mohmood. S. 2005. Effect of grazing on microbial functional groups involved in soil N dynamics. Ecological Monographs. 75: 65-80.
27- Sarmah ,D.C.,Katyal,S.K.,and Bhola,A.L.1994.Nutrient and quality of spring sunflower (*Helianthus annuus*)cultivars to fertility level and plant population. India Journal of Agronomy.,39:76-78.
28- 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.
29- Seiler, G. J. Wild annual Helliantus annuus and H. 2007. desert cola for improving oil content and quality in sunflower . Industrial Crops and Products 25: 95-100.
30- 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.
31- Supapron . 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.
32- 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. 2005Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. Current Science. 89: 136-150.
33- Vessey, J. K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. Plant Soil. 255: 571-586.
34- Wu, SC., Cao, Z. H., Li, Z. G., and Cheung, K. C. 2005. Effect of biofertilizers containing N-fixer, Panda K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma. 125: 155-166.

www.SID.ir