Archive of SID

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 13, No. 4, Winter. 2016, p. 797-809

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۳، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴، ص. ۸۰۹-۷۹۷

اثر زمان مصرف نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام جدید گندم (*Triticum aestivum* L.) در شرایط آب و هوایی خرم‌آباد

آزاده واعظ[1*]- علی خورگامی[2]- منوچهر سیاح فر[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۳/۰۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۱۳

چکیده

به منظور بررسی اثر زمان مصرف نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام جدید گندم (*Triticum aestivum & T. durum*) در شرایط آب و هوایی خرم‌آباد، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی خرم‌آباد طی سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ انجام شد. عامل اول در شش سطح: N_0: عدم تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و بدون محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی (شاهد)، N_1: تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین، N_2: محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ساقه رفتن، N_3: محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ظهور سنبله، N_4: تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ساقه رفتن، N_5: تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ظهور سنبله و عامل بعدی در دو سطح، شامل: V_1: رقم پارسی و V_2: رقم دنا بود. در این بررسی عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبلچه در سنبله گندم مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و کود زیستی نیتروکسین بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبلچه در سنبله گندم تأثیر معنی‌داری داشت. بیشترین عملکرد دانه مربوط به کاربرد توأم تیمار تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ظهور سنبله بود. با توجه به افزایش قابل توجه عملکرد دانه، کاربرد توأم تیمار تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ظهور سنبله در شرایط خرم‌آباد توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تلقیح بذر، ظهور سنبله، عملکرد دانه، گندم

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) گذشته از جنبه تجاری مهم آن در دنیا، سلاحی کارآمد در مناسبات سیاسی و جهانی است که روز به روز بر اهمیت کاربردی آن افزوده می‌شود با این که جمعیت ایران در حدود یک درصد جمعیت جهان است ولی در حدود ۲/۵ درصد گندم جهان را مصرف می‌کند، گندم همانند انرژی، کالایی است راهبردی و از شاخص‌های مهم کشاورزی محسوب می‌شود. در نظام‌های کشاورزی پایدار استفاده از کودهای زیستی، به‌خصوص در خاک‌های فقیر از عناصر غذایی، از اهمیت ویژه‌ای در افزایش تولید و حفظ کیفیت خاک برخوردار است (۱۸).

به منظور افزایش تولید محصولات کشاورزی در واحد سطح، عملیات زراعی متعددی نظیر مصرف کودهای شیمیایی صورت می‌گیرد. نتیجه این فعالیت‌ها طی سال‌های اخیر بحران آلودگی‌های محیط زیست و به‌ویژه آلودگی منابع خاک و آب بوده که زنجیره‌وار به منابع غذایی انسان‌ها راه یافته و سلامت جامعه بشری را مورد تهدید قرار داده است (۳).

گرچه استفاده از کودهای بیولوژیک در کشاورزی قدمت زیادی دارد ولی بهره‌برداری علمی از این گونه منابع سابقه چندانی ندارد. هرچند کاربرد این کودها در چند دهه اخیر کاهش یافته ولی امروزه با مشکلاتی که مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی به‌وجود آورده است استفاده از آنها در کشاورزی مطرح شده است و سعی بر آن است تا از پتانسیل ارگانیسم‌های خاک و مواد آلی به منظور حداکثر تولید در

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی لرستان، خرم‌آباد، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: azade_vaez@yahoo.com)
۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی لرستان، خرم آباد، ایران
۳- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، خرم‌آباد، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

ضمن توجه به کیفیت خاک و رعایت بهداشت و ایمنی محیط زیست استفاده گردد. کودهای بیولوژیک و آلی به‌عنوان یک رهیافت امیدبخش در تغذیه گیاهی در کشاورزی پایدار مطرح گردیده است (۱۲).

امروزه توجه به کودهای بیولوژیک (زیستی) به دلیل توسعه جمعیت و قیمت بالای کودهای شیمیایی و سیستم کشاورزی پایدار افزایش یافته است (۲۲).

از انواع کودهای بیولوژیک می‌توان نیتروکسین را نام برد. کود بیولوژیک نیتروکسین دارای مجموعه‌ای از مؤثرترین باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن از جنس‌های *Azotobacter* و *Azospirillum* است.

در مورد کاربرد عناصر غذایی کم مصرف در مزارع گندم، آزمایش‌های فراوانی در کلیه نقاط دنیا انجام شده و نتایج عمدتاً نشان‌دهنده این است که با کاربرد این عناصر علاوه بر افزایش عملکرد کمی و کیفی میزان عناصر غذایی در دانه نیز افزایش یافته است (۱۸).

به منظور بررسی اثر کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم سبلان، آزمایشی اجرا شد نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که همه صفات اندازه‌گیری شده در تیمار نیتروکسین نسبت به شاهد، افزایش یافت (۲۲).

آگراول (۴) ضمن مطالعه نیاز گندم به عناصر کم مصرف حد بحرانی آهن، منگنز، روی و مس در خاک‌های زیر کشت گندم را به‌ترتیب ۵، ۸/۵، ۸/۵ و ۰/۷ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک گزارش نموده است، همچنین آگروال اظهار داشت مصرف این عناصر موجب افزایش غلظت همان عناصر در برگ و افزایش عملکرد دانه گندم می‌شود.

آمال و همکاران (۲) اظهار داشتند که اثر محلول‌پاشی کود کامل روی گندم به نسبت ۰/۳ درصد، ۰/۶ درصد و ۰/۹ درصد در مقایسه با شاهد روی صفات رویشی، ارتفاع گیاه، تعداد سنبله، عملکرد سنبله، عملکرد دانه، مقدار کاه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد پروتئین و کربوهیدرات دانه معنی‌دار بوده و بیشترین اثر مربوط به نسبت ۰/۹ درصد بوده است.

عارف و همایی (۷) گزارش دادند محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی تعداد دانه در سنبله گندم را در مقایسه با شاهد ۱۶ درصد افزایش داده است، همچنین وزن هزار دانه در مقایسه با شاهد ۲۸/۸ درصد افزایش داشته است. این نتایج با گزارشات سویلر و همکاران (۳۲) مشابه بوده است.

سویلر و همکاران (۳۲) افزایش معنی‌دار تعداد سنبله در متر مربع را با محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی مختلف به‌طور انفرادی و ترکیبی گزارش دادند.

عارف و همایی (۷) گزارش دادند عملکرد بیولوژیک گندم با محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی دارای افزایش معنی‌دار بوده است، به طوری‌که حداکثر عملکرد بیولوژیک به‌دست آمده با محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی ۴۸۳۳ کیلوگرم در هکتار بوده که در مقایسه با شاهد حداقل عملکرد بیولوژیک ۱۳۴۳ کیلوگرم در هکتار افزایش معنی‌داری داشته است، این نتایج با گزارشات سویلر و همکاران (۳۲) مطابقت داشته است.

اردکانی (۶) طی تحقیقی گزارش نمود که تلقیح *Azospirillum* با گندم، موجب افزایش ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله در واحد سطح، عملکرد دانه، بیوماس و شاخص برداشت و همچنین باعث افزایش تولید هورمون اکسین، جیبرلین و سیتوکینین گردید.

عارف و همایی نیز در سال ۱۳۸۵ افزایش به مقدار ۱/۲ تا ۳۳/۳ درصد را در عملکرد دانه گندم و جو تلقیح شده با *Azotobacter* به‌همراه سطوح مختلف کود اوره مشاهده کردند (۷).

با توجه به تأثیر مثبت تلقیح با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و واکنش این ارقام به مصرف این نوع کودها به جای کودهای شیمیایی همچنین نظر به اهمیت گندم به‌عنوان مهمترین محصول زراعی کشور که نقش مهمی در تأمین غذای مردم دارد، این پژوهش با هدف تعیین مناسب‌ترین زمان مصرف عناصر ریز مغذی به صورت محلول‌پاشی با توجه به نیاز گیاه در مراحل مختلف رشد و کاربرد کود زیستی نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با هدف بررسی اثر زمان مصرف نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام جدید گندم طی سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در شرایط اقلیمی شهرستان خرم‌آباد و در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی خرم‌آباد اجرا شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. سطوح مختلف محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین که شامل: N_0: عدم تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و بدون محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی (شاهد)، N_1: تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین، N_2: محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ساقه رفتن، N_3: محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ظهور سنبله، N_4: تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ساقه رفتن، N_5: تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ظهور سنبله و سطوح رقم که شامل: V_1: رقم پارسی و V_2: رقم دنا (دوروم) بود.

آزمایش دارای ۳۶ کرت بود. هر تکرار دارای ۱۲ کرت می‌باشد و مساحت هر کرت آزمایشی ۷/۲=۶×۱/۲ متر مربع بود هر پلات آزمایشی شامل شش خط کاشت به طول شش متر با فاصله بین

www.SID.ir

Archive of SID

ردیف‌های کاشت ۲۰ سانتی‌متر و میزان بذر و تراکم کاشت براساس ۴۰۰ بذر در متر مربع تنظیم شد. ارقام مورد استفاده در پژوهش از نظر ژنتیکی تفاوت دارند رقم دنا که به منظور جایگزینی ارقام حساس شده به زنگ زرد و در راستای پیشگیری از شیوع بیماری زنگ سیاه و نیز معرفی ارقام گندم زودرس با کیفیت تولید ماکارونی خوب معرفی شده است میانگین عملکرد ۸۵۸۱ کیلوگرم در هکتار و درصد پروتئین دانه ۱۲ درصد است. رقم پارسی در کلیه مراحل تحقیقاتی نسبت به ارقام شاهد در هر دو اقلیم گرم و معتدل برتری داشت. زودرس‌تر بودن نسبت به ارقام شاهد، عملکرد بالاتر، درصد پروتئین بالا، مقاومت به ریزش و بیماری‌های زنگ و سیاهک ناقص و درصد گلوتن بالاتر از ویژگی‌های این رقم است میانگین عملکرد ۶۸۰۰ کیلوگرم در هکتار و درصد پروتئین دانه ۱۳/۲ درصد است. پارسی از ارقام جدید گندم آبی بوده که طی چند سال اخیر توسط سازمان تحقیقات کشاورزی و مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر معرفی شده‌اند. میزان مصرف کودهای نیتروژنه، فسفره و پتاسه براساس نتایج آزمون خاک بوده است. تمام کودهای فسفره و پتاسه و نیمی از کود نیتروژنه در زمان کاشت و هنگام عملیات تهیه زمین به خاک داده شد و نیم دیگر کود نیتروژنه در دو مرحله یعنی اواخر مرحله پنجه‌زنی و مرحله ظهور سنبله گیاه به‌صورت سرک مصرف شده است. نتایج آزمون خاک در جدول ۱ نشان داده شده است. مصرف کود زیستی فسفات بارور به صورت تلقیح با بذر و قبل از کشت بذور انجام شد که جهت اعمال تیمارهای تلقیح، قبل از کاشت بذر با محلول تجاری نیتروکسین تلقیح شد و بعد از خشک شدن در سایه، عملیات کاشت آنها در کرت‌های مربوطه انجام شد. جهت محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی از محلول تجاری عناصر ریز مغذی میکروپد (آهن ۳ درصد، منگنز ۰/۵ درصد، روی ۲ درصد، مولیبدن ۰/۰۳ درصد، مس ۰/۵ درصد، بُر ۱ درصد، منیزیم ۱ درصد) به میزان دو لیتر در هکتار با غلظت ۵ درصد استفاده شد و در مراحل ساقه رفتن و ظهور سنبله گندم براساس تیمارهای مربوطه، عملیات محلول‌پاشی انجام شد. محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی با استفاده از یک محلول‌پاش دقیق دستی و با فشار ثابت اعمال شد. جهت برداشت نهایی ضمن حذف دو خط کناری و نیم متر حاشیه بالا و پایین، عملیات برداشت از چهار ردیف میانی به مساحت چهار متر مربع انجام شد. سپس برای تخمین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه نمونه‌های برداشت شده به آزمایشگاه منتقل و جهت خشک شدن به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از خشک شدن نمونه‌ها، کلیه اندام‌های هوایی (کاه و کلش) توزین شدند که عدد مربوطه عملکرد بیولوژیک می‌باشد. جهت تعیین عملکرد دانه پس از جدا کردن کاه و کلش، دانه‌های مربوط به هر کرت جداگانه وزن شد.

جدول ۱- نتایج آزمایش خاک محل اجرای آزمایش

Table1- Results of soil tests implementation of experimental site

بافت خاک (Soil texture)	آهک (٪) Lime (%)	اسیدیته خاک (pH)	شوری خاک EC (dSm^{-1})	بُر Br (ppm)	مس Copper (ppm)	روی Zinc (ppm)	منگنز Manganese (ppm)	آهن Iron (%)	پتاسیم Potassium (ppm)	فسفر Phosphorus (ppm)	ازت کل (٪) Total nitrogen (%)	کربن آلی (٪) Organic Carbon (%)
رسی- شنی (Clay Sandy)	33.2	7.8	0.50	0.28	0.52	0.48	1	2.1	250	8.0	0.130	1.42

www.SID.ir

Archive of SID

در برداشت نهایی پس از آن که دانه‌ها جدا و خشک شدند، توسط دستگاه بذر شمار، تعداد هزار دانه شمارش و سپس وزن آنها بر حسب گرم با احتساب ۱۳ درصد رطوبت محاسبه شد. برای شمارش تعداد سنبله‌ها در واحد سطح، در مرحله شیری شدن دانه در سطح ۰/۵ متر مربع برای هر کرت در هر تکرار نسبت به شمارش سنبله‌های بارور اقدام گردید. برای شمارش تعداد سنبلچه در سنبله، از هر کرت ۱۰ بوته به‌طور تصادفی و برای هر تکرار انتخاب و تعداد سنبلچه در سنبله شمارش شد و سپس میانگین محاسبه گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین (N) بر عملکرد دانه گندم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر ساده محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین بر صفت عملکرد دانه نشان داد بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ظهور سنبله با ۶۷۴۷/۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه مربوط به شاهد با ۵۳۷۱/۳ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳).

همچنین اثر رقم بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر ساده رقم نشان داد بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم دنا با ۶۴۲۸/۱ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه مربوط به رقم پارسی با ۵۹۳۴/۴ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳).

اثر متقابل محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین با رقم بر عملکرد دانه در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ظهور سنبله در رقم پارسی با ۶۸۴۴/۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه مربوط به تیمار عدم تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و بدون محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی (شاهد) در رقم پارسی با ۴۶۵۱/۶ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۴).

به نظر می‌رسد باکتری‌های محرک رشد به دلیل افزایش توسعه ریشه در گیاهان سبب افزایش جذب مواد غذایی در گیاه می‌شوند که این خود موجب افزایش تولید مواد فتوسنتزی در گیاه و نهایتاً سبب افزایش عملکرد و تولید عملکرد دانه بالاتر می‌شود.

پاندی و همکاران (۲۴) گزارش دادند که تلقیح با *Azospirillum* عملکرد و وزن خشک دانه را در گیاه ذرت افزایش داد و بخشی از این افزایش عملکرد به دلیل تثبیت نیتروژن توسط این باکتری بود.

یاداو و همکاران (۳۵) گزارش دادند که تلقیح با گونه‌هایی از *Azospirillum* در یک آزمایش گلخانه‌ای باعث افزایش ارتفاع، بیوماس و عملکرد دانه گندم گردید.

تلقیح گیاه گندم با *Azospirillum* در شرایط مزرعه و آزمایشات گلخانه‌ای، نتایج معنی‌داری در چندین مشخصه گیاه ازجمله باعث ماده خشک، عملکرد دانه و وزن دانه‌ها برجای گذاشت (۱۳، ۲۴ و ۳۴)

کلوپر و همکاران (۱۷) نشان دادند که عملکرد گندم تا ۳۰ درصد در اثر استفاده و تلقیح با *Azotobacter* افزایش یافت.

خاصه سیرجانی و همکاران (۱۶) نتیجه‌گیری نمودند که مصرف *Azotobacter* سبب افزایش معنی‌دار تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه و در نهایت عملکرد دانه گندم گردید.

عجم و همکاران (۵) گزارش دادند که مصرف کود زیستی نیتروکسین سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله گندم نسبت به تیمار (شاهد) عدم تلقیح گردید.

شریفی (۲۹) و ساباشینی و همکاران (۳۳) گزارش دادند که کاربرد کودهای بیولوژیک سبب افزایش معنی‌داری بر روی عملکرد برنج شده است.

تأثیر *Azotobacter* با افزایش سطوح نیتروژن و مقدار قابل جذب عناصر K، P، N و برخی از عناصر میکرو، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گندم را افزایش می‌دهد، همچنین مقدار EC و pH و مقدار کربن آلی خاک را بهبود می‌بخشد (۲۳). باکتری‌های جنس *Azotobacter* هورمون‌های اکسین، سیتوکنین و جیبرلین سنتز می‌کنند و این مواد محرک رشد، مواد اصلی تنظیم و افزایش رشد در گیاهانی نظیر گوجه فرنگی، پیاز، چغندر قند، گندم و غیره می‌باشند (۱۹). در بین باکتری‌های دی ازوتروف، *Azotobacter chroococcum* بیشترین تولیدکننده سیتوکنین‌ها است (۳۶).

رای و گاور (۲۶) در یک آزمایش گلدانی اثرات *Azotobacter* و *Azospirillum* به تنهایی و با هم بر رشد و عملکرد گندم را مورد مطالعه قرار دادند و نتایج این بررسی را مثبت اعلام کردند. نتایج نشان داد که تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ظهور سنبله باعث افزایش عملکرد دانه در رقم دنا به میزان ۶۴۲۸/۱ کیلوگرم در هکتار گردید.

عملکرد دانه برخی از ارقام گندم اساساً به خاطر تعداد دانه در واحد سطح (تعداد سنبله در متر مربع و تعداد دانه در سنبله) بالا می‌باشد (۸).

تیمار تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بر صفات ارزیابی شده عملکرد دانه معنی‌دار بود که با نتایج آزکون و پاراً (۹)، نیتو و فرانکن (۲۲) مطابقت داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه آزمایش

Table 2- Results of the variance analysis of traits study

منابع تغییر (Source of Variation)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (Means of square)						
		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kg\ ha^{-1}$)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield ($kg\ ha^{-1}$)	شاخص برداشت (٪) Harvest Index (%)	وزن هزار دانه (گرم) 1000- Grain weight (g)	تعداد سنبله (متر مربع) Spike number per (m^{-2})	تعداد دانه در سنبله Grain number per spike (Number)	تعداد سنبلچه در سنبله Spikelet number per spike (Number)
تکرار (Repeat)	2	40641.38 ^{ns}	16016565 **	64.7 **	5.6 ^{ns}	5968.9 ^{ns}	13.8 ^{ns}	0.4 ^{ns}
محلول‌پاشی و نیتروکسین (N) Foliar application and Nitroxin	5	1596586 **	8470849 *	20.7 **	29.8 *	7443.2 ^{ns}	16.6 ^{ns}	1.2 ^{ns}
رقم (V) Cultivar	1	2194166 **	15183.3 ^{ns}	94.1 **	738.02 **	47430.9 **	31.7 *	5.4 *
رقم× محلول‌پاشی و نیتروکسین (N×V) Cultivar× Foliar application and Nitroxin	5	745528.2 *	2680836 ^{ns}	28.5 **	12.4 ^{ns}	3881.9 ^{ns}	16.05 ^{ns}	0.6 ^{ns}
خطا (Error)	22	267238.3	2344464	4.5	8.2	3335.4	6.51	0.8
کل (Total)	35	56757835.9	3982427	16.53	32.6	5410.7	10.5	0.9
ضریب تغییرات (٪) Coefficient of variation (%)		8.36	9.17	5.68	7.21	13.28	7.13	5.13

به‌ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۱ درصد و معنی‌دار در سطح ۵ درصد ^{ns}, **, *

^{ns}, **, * Respectively non-significant, significant at level 1 percent and significant at level 5 percent

www.SID.ir

Archive of SID

بیشترین مقدار عملکرد دانه در تیمار N_5 و کمترین مقدار عملکرد دانه در تیمار N_0 مشاهده گردید.

تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی در زمان ظهور سنبله که اندام‌های هوایی توسعه یافته بودند باعث شد کـه بیشـترین عملکرد دانه در تیمار N_5 و رقم دنـا کـه میـانگین عملکـرد بیشـتری داشت مشاهده شود.

عملکرد بیولوژیک

نتـایج حاصـل از تجزیـه واریـانس داده‌هـا نشـان داد کـه اثـر محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقـیح نیتروکسـین (N) بـر عملکـرد بیولوژیک گندم در سطح احتمال ۵ درصـد معنـی‌دار بـود (جـدول ۲). مقایسه میانگین اثر ساده محلول‌پاشـی عناصـر ریـز مغـذی و تلقـیح نیتروکسین نشان داد بیشترین عملکـرد بیولوژیـک مربـوط بـه تیمـار محلول‌پاشی عناصر ریز مغـذی در مرحلـه سـاقه رفـتن بـا ۱۷۹۰۳/۴ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار تلقـیح بذر با کود زیستی نیتروکسـین بـا ۱۵۳۶۵/۸ کیلـوگرم در هکتـار بـود (جدول ۳).

اثر متقابل محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسـین بـا رقم بر عملکرد بیولوژیک غیر معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد بیشترین عملکرد بیولوژیک مربـوط بـه تیمـار تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغـذی در مرحله ظهور سنبله در رقم پارسی با ۱۸۹۹۳/۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار تلقیح بذر بـا کـود زیسـتی نیتروکسین در رقم پارسی با ۱۴۸۲۰/۳ کیلوگرم در هکتار بود (جـدول ۴).

عارف و همایی (۷) گزارش نمودند در اثر محلول‌پاشـی گنـدم بـا عناصر ریز مغذی در مرحله سبز شـدن، سـاقه رفـتن، رسـیدن، تعـداد سنبله در متر مربع، تعـداد دانـه در سـنبله، وزن هـزار دانـه، عملکـرد بیولوژیک و عملکرد دانه افزایش معنی‌داری داشـته اسـت. همچنـین حداکثر تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک در محلول‌پاشـی مرحلـه رسـیدن گـزارش شـده و حداکثر عملکرد دانه در محلول‌پاشی مرحله ساقه رفتن به‌دسـت آمـده که از نظر آماری با محلول‌پاشی مرحله رسیدن یکسان بوده است.

تیمار تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشـی عناصـر ریز مغذی بر صفت اثر ساده ارزیابی شده عملکرد بیولوژیک معنـی‌دار بود که با نتایج اسم محققین (۷) مطابقت داشت.

بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیک در تیمار N_2 و کمتـرین مقـدار عملکرد بیولوژیک در تیمار N_1 مشاهده گردید.

عملکرد بیولوژیک گندم با محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین در مرحله ساقه رفتن دارای افزایش معنی‌داری بوده است، به طوری‌که حداکثر عملکرد بیولوژیک به‌دست آمده با محلـول‌پاشـی عناصر ریز مغذی ۱۷۹۰۳/۴۰ کیلوگرم در هکتار بود. محلول‌پاشـی در زمان ساقه‌دهی که جذب عناصر برای عملکرد بیشتر است باعث شـد که بیشترین عملکرد بیولوژیک در تیمار N_2 مشاهده شود.

شاخص برداشت

نتـایج حاصـل از تجزیـه واریـانس داده‌هـا نشـان داد کـه اثـر محلول‌پاشی عناصر ریز مغـذی و تلقـیح نیتروکسـین (N) بـر صـفت شاخص برداشت گندم در سـطح احتمـال یـک درصـد معنـی‌دار بـود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر ساده محلول‌پاشی عناصر ریز مغـذی و تلقیح نیتروکسین نشان داد بیشترین درصد شاخص برداشت مربوط به تیمار محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ظهـور سـنبله بـا ۳۸/۷ درصد و کمترین درصد شاخص برداشت مربوط به تیمـار شـاهد عـدم تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و بدون محلول‌پاشی عناصـر ریـز مغذی با ۳۴/۵ درصد بود (جدول ۳).

همچنین اثر رقم بر شاخص برداشت در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر ساده رقم نشان داد بیشترین درصد شاخص برداشت مربوط به رقم دنا با ۳۸/۸ درصـد و کمتـرین درصـد شاخص برداشت مربوط به رقم پارسی با ۳۵/۶ درصد بود (جدول ۳).

اثر متقابل محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسـین بـا رقم بر صفت شاخص برداشـت در سـطح یـک درصـد معنـی‌دار بـود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشـان داد بیشـترین درصـد شاخص برداشت مربوط به تیمار تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسـین در رقم دنا با ۴۱/۴ درصد و کمترین درصد شاخص برداشت مربوط به تیمار عدم تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و بدون محلـول‌پاشـی عناصر ریز مغذی (شاهد) در رقم پارسی با ۲۹/۹ درصد بود (جدول ۴).

شاخص برداشت بیان‌کننده نسبت مواد فتوسنتزی بـین عملکـرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیک است. این شاخص یکـی از معیارهـای مورد استفاده در برآورد کارایی توزیع یا انتقال مواد ساخته شده به دانه یا محصول اقتصادی در گیاه می‌باشد (۲۵ و ۲۸).

عوامل محیطـی نظیـر آب، کـود، تـاریخ کاشـت، تـراکم و غیـره می‌تواند شاخص برداشت، بیوماس و عملکرد را تحت تأثیر قرار دهـد. میزان شاخص برداشت بسته به نوع ژنوتیپ متفاوت است (۱۰).

جنس‌های *Azotobacter* و *Azospirillum* عموماً باعث افزایش تولید اقتصادی و شاخص برداشت گیاهـان زراعـی مثـل ذرت، گنـدم، برنج، سورگوم و چغندرقند می‌باشد (۱۵).

اثر تلقیح *Azotobacter* روی صفاتی مانند عملکـرد بیولوژیـک، درصد پروتئین دانه، وزن هزار دانه، شاخص سطح بـرگ و نیـز جـذب عناصری مثل N، P، Fe و Zn در بذر گندم رقم مثبت و معنی‌دار بود.

www.SID.ir

Archive of SID

به نظر می‌رسد دلیل افزایش این شاخص‌ها در فرآیندهای مذکور، در درجه اول مربوط به تولید فیتوهورمون و در درجه دوم تثبیت بیولوژیک ازت است (۲۷).

شیرانی فر (۳۰) در آزمایشی به این نتیجه رسید که اثر رقم بر روی عملکردهای کل، دانه و شاخص برداشت معنی‌دار بود.

تیمار تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بر صفات ارزیابی شده شاخص برداشت معنی‌دار بود که با نتایج بهاری و همکاران (۱۰)، شیرانی فر (۳۰) و رجایی (۲۷) مطابقت داشت.

نتایج نشان داد که تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ظهور سنبله باعث افزایش شاخص برداشت در رقم دنا به میزان ۳۸/۸ درصد گردید.

بیشترین مقدار شاخص برداشت در تیمار N_3 و کمترین مقدار شاخص برداشت در تیمار N_0 مشاهده گردید.

مصرف عناصر ریز مغذی به صورت محلول‌پاشی و تلقیح نیتروکسین در مرحله ظهور سنبله باعث افزایش درصد شاخص برداشت نسبت به شاهد گردید. محلول‌پاشی در زمان ظهور سنبله که اندام‌های هوایی توسعه یافته بودند باعث شد که بیشترین شاخص برداشت در تیمار N_3 و رقم دنا که میانگین عملکرد بیشتری داشت مشاهده شود.

با توجه با این که اکثر خاک‌های کشور به دلیل کشت و کار و تخلیه مداوم عناصر غذایی از نظر مواد غذایی فقیر شده و تعادل عناصر غذایی آن‌ها به هم خورده و از باروری آن‌ها کاسته شده است و همین امر سبب شده است تا مصرف محرک‌های رشدی از قبیل نیتروکسین که نیتروژن مورد نیاز را تأمین و همچنین فراهمی سایر عناصر غذایی را بیشتر می‌کنند، تأثیر مثبت بر افزایش عملکرد و به دنبال آن افزایش شاخص برداشت گندم داشته باشد.

وزن هزار دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین (N) بر وزن هزار دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر ساده محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین نشان داد بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ظهور سنبله با ۴۲/۸ گرم و کمترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار شاهد عدم تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و بدون محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی با ۳۶/۳ گرم بود (جدول ۳).

همچنین اثر رقم بر وزن هزار دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر ساده رقم نشان داد بیشترین وزن هزار دانه مربوط به رقم دنا با ۴۴/۳ گرم و کمترین وزن هزار دانه مربوط به رقم پارسی با ۳۵/۲ گرم بود (جدول ۳).

اثر متقابل محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین بر وزن هزار دانه غیر معنی‌دار بود (جدول‌های ۲ و ۴).

مرادی (۲۱) نیز نشان داد که اثرات مثبت کودهای زیستی از طریق افزایش جذب آب و عناصر غذایی سبب افزایش فتوسنتز شده و این امر موجب تولید اسیمیلات بیشتر و بهبود رشد گیاه شده است در نتیجه وزن هزار دانه در مقایسه با تیمار عدم تلقیح افزایش نشان داده است. وی همچنین اظهار نموده است که احتمالاً کاربرد کود شیمیایی، شرایط تغذیه‌ای مناسب را برای تکثیر و فعالیت باکتری سودوموناس فراهم نموده است.

نتایج ماریوس و همکاران (۱۹) نشان داد که تأثیر تلقیح باکتریایی موجب افزایش فعالیت آنزیم کاتالاز و میزان رنگدانه‌های کلروفیل، تولید انرژی و در نهایت بهبود رشد آفتابگردان در تیمار کود زیستی نسبت به کنترل شده است. ایدریس (۱۵) نیز اثر مثبت کود زیستی را بر وزن هزار دانه گندم تأیید کرده است.

وزن هزار دانه یکی از اجزای مهم عملکرد بوده و تحت تأثیر خصوصیات ژنتیکی گیاه از نظر پتانسیل تولید تعداد دانه در سنبله، رقابت دانه‌ها به‌عنوان مخزن اصلی گیاه، طول دوره پر شدن دانه و شرایط محیطی قبل و بعد از گرده‌افشانی و اثرات متقابل آنها قرار دارد (۷).

ضیائیان و ملکوتی (۳۶) گزارش نمودند بر اثر کاربرد منگنز تعداد دانه در سنبله گندم از ۳۲/۲ به ۳۵/۲ و وزن ۱۷ درصد افزایش نشان داد. همچنین مصرف روی میزان پروتئین دانه، وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله افزایش معنی‌داری را نشان داده است.

نتایج نشان داد که تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ظهور سنبله باعث افزایش وزن هزار دانه در رقم دنا به میزان ۴۴/۳ گرم گردید.

تیمار تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بر صفت اثر ساده ارزیابی شده وزن هزار دانه معنی‌دار بود که با نتایج ضیائیان و همکاران (۳۶)، عارف و همایی (۷) مطابقت داشت.

بیشترین مقدار وزن هزار دانه در تیمار N_3 و کمترین مقدار وزن هزار دانه در تیمار N_0 مشاهده گردید.

نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که مصرف عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین با بذر باعث افزایش وزن هزار دانه می‌شود. محلول‌پاشی در زمان ظهور سنبله که اندام‌های هوایی توسعه یافته بودند وزن افزایش یافته و ریشه فعالیت جذب بیشتری داشته باعث شد که بیشترین وزن هزار دانه در تیمار N_3 و رقم دنا که میانگین عملکرد بیشتری داشت مشاهده شود.

تعداد سنبله در واحد سطح

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر رقم بر

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد سنبله در واحد سطح در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر ساده رقم نشان داد بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح مربوط به رقم پارسی با ۴۷۱/۰۶ و کمترین تعداد سنبله در واحد سطح مربوط به رقم دنا با ۳۹۸/۴ بود (جدول ۳).

همچنین اثر ساده و اثرات متقابل محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین بر تعداد سنبله در واحد سطح غیر معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر ساده و اثرات متقابل محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین بر تعداد سنبله در واحد سطح بیانگر این مطلب بود که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای اعمال شده وجود ندارد (جدول ۳ و ۴).

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین اثر ساده محلول‌پاشی_ نیتروکسین و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم

Table 3- Results of comparison of average simple effect of foliar application - Nitroxin and cultivar on yield and yield components of wheat

تیمار Treatment	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kg\ ha^{-1}$)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield ($kg\ ha^{-1}$)	شاخص برداشت (٪) Harvest index (%)	وزن هزار دانه (گرم) (1000- Grain weight) (g)	تعداد سنبله (متر مربع) Spike number (m^2)	تعداد دانه در سنبله Grain number per spike (Number)	تعداد سنبلچه در سنبله Spikelet number per spike (Number)
N_0	5371.3c	1564.4c	34.5b	36.3b	431.4ab	32.8b	17.5ab
N_1	5906.9bc	15365.8c	38.4a	40ab	394.6b	37a	17.8ab
N_2	6262.5ab	17903.4a	35.1b	39.6ab	448.7ab	35.7ab	17.6ab
N_3	6102.5abc	15848.5bc	38.7a	42.8a	395.9b	37.4a	16.8b
N_4	6696.7a	17465.8ab	38.4a	41.1ab	452.2ab	36.6a	18.08a
N_5	6747.6	17888.4a	38.02a	38.5ab	485.3a	35.01ab	17.4ab
V_1	6428.1a	16666.08a	38.8a	44.3a	398.4b	36.7a	17.9a
V_2	5371.3c	1564.4c	34.5b	36.3b	431.4ab	32.8b	17.5ab

داده‌ها متوسط سه تکرار می‌باشند. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح یک درصد یا پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

The data are an average of three replications. Average that have at least one common letter are based on Duncan's test no significant difference at level 1 percent or 5 percent.

آمال و همکاران (۲) اظهار داشتند که اثر محلول‌پاشی کود کامل روی گندم به نسبت ۰/۳ درصد، ۰/۶ درصد و ۰/۹ درصد در مقایسه با شاهد روی صفات رویشی، ارتفاع گیاه، تعداد سنبله، عملکرد سنبله، شاخص دانه، عملکرد دانه، عملکرد کاه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد پروتئین و کربوهیدارت دانه معنی‌دار بوده و بیشترین اثر مربوط به نسبت ۰/۹ درصد بوده است.

سلیمان پناه و همکاران (۳۱) در خاک‌های ماسه‌ای و فقیر کشور مصر اقدام به تلقیح بذور باقلا و گندم با *Azotobacter* و *Azospirillum* نمودند و پس از برداشت، افزایش عملکرد خوبی را برای هر دو گیاه مشاهده کردند و به این نتیجه رسیدند که کودهای زیستی علاوه بر افزایش حاصلخیزی خاک‌های ضعیف، عملکرد و اجزای عملکرد را نیز در گیاهانی که به آن‌ها تلقیح شده‌اند، بهبود می‌بخشند.

اردکانی (۶)، طی تحقیقی گزارش نمود که تلقیح *Azospirillum* با گندم، موجب افزایش ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در واحد سطح، عملکرد دانه، بیوماس و شاخص برداشت و همچنین باعث تولید هورمون اکسین، جیبرلین و سیتوکینین گردید.

براساس گزارشات گات (۱۴) تعداد سنبله در واحد سطح غالباً در ارقام گندم متغیر می‌باشد.

تیمار تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بر صفت اثر ساده ارزیابی شده تعداد سنبله در واحد سطح معنی‌دار بود که با نتایج سلیمان پناه و همکاران (۳۱) مطابقت داشت.

بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح مربوط به رقم پارسی با ۴۷۱/۰۶ بود.

تعداد دانه در سنبله

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر رقم بر

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد دانه در سنبله در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر ساده رقم نشان داد بیشترین تعداد دانه در سنبله مربوط به رقم دنا با ۳۶/۷ و کمترین تعداد دانه در سنبله مربوط به رقم پارسی با ۳۴/۸ بود (جدول ۳).

همچنین اثر ساده و اثرات متقابل محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین بر تعداد دانه در سنبله غیر معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر ساده و اثرات متقابل محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین بر تعداد دانه در سنبله بیانگر این مطلب بود که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای اعمال شده وجود ندارد (جدول‌های ۳ و ۴).

جدول ٤- نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل محلول‌پاشی_ نیتروکسین و رقم بر عملکرد دانه و شاخص برداشت

Table 4- Results of comparison of average of effects of interaction of foliar application - Nitroxin and cultivar on grain yield and harvest index

تیمار Treatment	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kg\ ha^{-1}$)	شاخص برداشت (٪) (Harvest index) (%)
N_0V_1	4651.c	29.9d
N_0V_2	6091.01ab	39.2ab
N_1V_1	5245.5c	35.4bc
N_1V_2	6568.4ab	41.4a
N_2V_1	6135.2ab	34.1cd
N_2V_2	6389.8ab	36.11bc
N_3V_1	6026.3b	38.04abc
N_3V_2	6178.9ab	39.5ab
N_4V_1	6703.6ab	40.1ab
N_4V_2	6689.7ab	36.7abc
N_5V_1	6844.3a	36bc
N_5V_2	6650.9ab	40.06ab

میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح یک درصد یا پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Average that have at least one common letter are based on Duncan's test no signification difference at level 1 percent or 5 percent.

عارف و همایی (۷) گزارش دادند محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی تعداد دانه در سنبله گندم را در مقایسه با شاهد ۱۶ درصد افزایش داده است. همچنین در اثر محلول‌پاشی گندم با عناصر ریز مغذی در مرحله سبز شدن، ساقه رفتن و رسیدن بر صفات تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه افزایش معنی‌داری داشته است.

میدمور و همکاران (۲۰) گزارش کردند که افزایش عملکرد دانه گندم، عمدتاً ناشی از افزایش تعداد دانه در متر مربع و تعداد دانه در سنبله است.

تیمار تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بر صفت اثر ساده ارزیابی شده تعداد دانه در سنبله معنی‌دار بود که با نتایج (۷) مطابقت داشت.

بیشترین تعداد دانه در سنبله مربوط به رقم دنا با ۳۶/۷ بود.

تعداد سنبلچه در سنبله

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر رقم بر تعداد سنبلچه در سنبله در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر ساده رقم نشان داد بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله مربوط به رقم دنا با ۱۷/۹ و کمترین تعداد سنبلچه در سنبله مربوط به رقم پارسی با ۱۷/۱ بود (جدول ۳).

همچنین اثر ساده و اثرات متقابل محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین بر تعداد سنبلچه در سنبله غیر معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر ساده و اثرات متقابل محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و تلقیح نیتروکسین بر تعداد سنبلچه در سنبله بیانگر این

www.SID.ir

Archive of SID

مطلب بود که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای اعمال شده وجود ندارد (جدول‌های ۳ و ۴).

آگروال (۴) اظهار داشتند ارتفاع گیاه، طول سنبله و تعداد سنبلچه در سنبله بهترین صفات نشان‌دهنده تفاوت‌های واریته‌ای هستند و کمتر از دیگر اجزای عملکرد تحت تأثیر قرار می‌گیرند.

تیمار تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بر صفت اثر ساده ارزیابی شده تعداد سنبلچه در سنبله معنی‌دار بود که با نتایج (۴) مطابقت داشت.

بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله مربوط به رقم دنا با ۱۷/۹ بود.

در این تحقیق وجود اختلاف معنی‌دار بین سطوح مختلف محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و نیتروکسین از نظر صفات مورد بررسی نشان داد که استفاده از این دو عامل تأثیر مثبتی بر عملکرد گندم دارد و منجر به حصول بیشترین عملکرد می‌شود.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق وجود اختلاف معنی‌دار بین سطوح مختلف کود زیستی نیتروکسین و مراحل مختلف محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی نشان داد استفاده مناسب و به موقع از این دو عامل در کشت گندم منجر به حصول بیشترین عملکرد می‌شود. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و کود زیستی نیتروکسین بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبلچه در سنبله گندم معنی‌داری بود. همچنین مراحل محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه داشت. بیشترین عملکرد دانه مربوط به کاربرد توأم تیمار تلقیح بذر با کود زیستی نیتروکسین و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی در مرحله ظهور سنبله و تیمار رقم پارسی بود که رقم پارسی از نظر عملکرد دانه رقم برتر بوده است. نتایج حاصل از این آزمایش بیانگر این است که کاربرد عناصر ریز مغذی می‌تواند سبب بهبود خصوصیات زراعی و افزایش عملکرد گندم شود. کاربرد کودهای ریز مغذی به صورت محلول‌پاشی کمکی بر حفظ خاک‌ها در رسیدن به اهداف کشاورزی پایدار است. همچنین کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسین به دلیل دارا بودن باکتری‌های مفید خاکزی می‌تواند در راستای نیل به اهداف کشاورزی پایدار که یکی از اهداف مهم آن کاهش نهاده‌های شیمیایی و در نتیجه حفاظت آب و خاک مورد استفاده در کشاورزی است بسیار سودمند باشد.

References

1. Abraham, C. P., Viswagith, V., Prabha, S., Sundhar, K., and Malliga, P. 2007. Effect of coir pith based cyanobacterial basal and foliar biofertilizer on Baseellarubra L. Acta Agriculturae Slovenica pp.59-63: Academy of Science 91: 11-170.
2. Amal, G., Ahmed, M. S., and El-Gazzar, M. M. 2006. Growth and yield Response of tow wheat cultivars to complete Foliar Fertilizer compound «Dogoplus» Field Crops Research Department. National Research Centre, Dokki. Cairo. Egypt. Journal of Applied Sciences Researches (1): 20-26.
3. Amirabadi, M., Ardekani, M., Rajali, F., Borji, M., and Khaghani, Sh. 2009. Determination and inoculated mycorrhizal performance under different levels of phosphorus on yield and yield components of maize single cross 704 in Arak. Journal of Crop Science 2: 51-450. (in Persian with English abstract).
4. Agrawal, H. P. 1992. Assessing the micronutrient requirement of winter wheat – soil sci. plant Anal 23: 2555-2568.
5. Ajam, H., Vazin, F., and Salmani Biary, E. 2011. Evaluated the effect of physiological properties wheat cultivar to nitrogen sources. World Academy of Science, Engineering and Technology 58: 170-173.
6. Ardekani, M. 2000. Performance evaluation of biofertilizers in sustainable agriculture wheat. Thesis of Agriculture (Agricultural Ecology) Islamic Azad University, Science and Research. (in Persian with English abstract).
7. Aref, M., and Homaei, M. 2006. The effect of foliar micronutrients zinc and manganese on yield and yield components. First Edition. Tarbiat Modarres University Press, 124 p. (in Persian with English abstract).
8. Arduini, W. K., Masoni, I. A., Ercoli, L., and Mariotti, M. 2006. Grain yield, and dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in durum wheat as affected by variety and seedingrate. Europan Journal Agronomy 23: 309-318.
9. Azcon, R., and Parea, M. 1975. Synthesis of auxins, gibberlins, cytokinins, by *Azotobacter vinelandii* and *Azotobacter chroococcum* related to effect produced on tomato plants. Journal Plant and Soil 43: 609-619.
10. Bahari, M. R., Pahlavani, N., Akbari, P., and Ehsanzadeh, A. 2005. Effects of low iron and copper fertilizer on growth and yield of chickpea under rainfed conditions Aligudarz-AZNA area. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 12: 190-200. (in Persian with English abstract).
11. Döbereiner, J. 1997. a importância da fixação biológica de nitrogênio para a agricultura sustentável. Biotecnologia Ciência and Desenvolvimento - Encarte especial (1): 2-3.
12. Faheed, F. A., and Abad-El Fattah, Z. 2008. Effect of Chlorella vulgaris as bio-fertilizer on growth parameters and metabolic aspects of Lettuce plant. Journal of Agricultural Sciences 4: 165-175.

www.SID.ir

Archive of SID

13. Fallik, E., and Okon, Y. 1996. The response of maize (*Zea mays*) to *Azospirillum* inoculation in various types of soils in the field. World Journal of Microbiology and Biotechnology 12: 511-515.
14. Gate, P. 1995. Ecophysiologie double. Lavoisier Tec and Doc, Paris.
15. Idris, M. 2003. Effect of integrated use of mineral, organic N and *Azotobacter* on the yield, yield components and N-nutrition of wheat (*Triticum aestivum* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences (6): 539-543.
16. Khase sirjani, A. H., Farah bakhsh, S. Z., Davari, N., PasandiPour, E., and Karami, A. 2011. The effect of bio-fertilizer, zinc, and nitrogen fertilizer on wheat yield and quality. Journal of Soil Science (soil and water) 2: 13-125. (in Persian with English abstract).
17. Kloepper, J. W., Zehnder, G. W., Tuzun, S., Murphy, J. F., Wei, G., Yao, C., and Raupach, G. S. 1996. Toward agriculture implementation of PGPR mediated induced systemic resistance against crop pests. Pages 165-174 in: Advances in Biological Control of Plant Diseases. T. Wenhua, R. J., Cook, and Rovira, A. Eds. China Agriculture University Press, Beijing.
18. Malekouti, M. G. 2005. Sustainable agriculture and increase performance by optimizing the use of fertilizers in Iran, dissemination of agricultural education. Karaj. Iran. (in Persian with English abstract).
19. Marius, S., Octavita, S., Eugen, U., and Vlad, A. 2005. Study of a microbial inoculation on several biochemical indices in sunflower (*Helianthus anuus L.*). Genetic and Molecular Biology 15: 14-18.
20. Midmore, D. J., Cartwright, P. M., and Fischer, R. A. 1984. Wheat in tropical environments. II. Crop growth and grain yield. Field Crops Resaerch 8: 207-227.
21. Moradi, M. 2010. Effect of phosphate solubilizing bacteria on yield and yield components in weather conditions Mehra. master thesis. Azad University of Dezful. (in Persian with English abstract).
22. Nieto, K. F., and Franken berger, W. T. 1990. Influence of adenine, isopenthyle alchole and (*Azotobacter chroococcum*) on the growth of (*Raphanus sativus*), Plant and Soil 127: 147-156.
23. Nehra, A. S., and Hooda, I. S. 2002. Influence of integrated use of organic manures and inorganic fertilizers on wheat yields and soil properties. Department of Agronomy CCS Haryana Agricultural University India. Research on crops 3 (1): 11-16.
24. Pandey, A., Sharma, E., and Palni, L. M. S. 1998. Influence of bacterial inoculation on maize in upland farming systems of the Sikkim Himalaya. Soil Biology and Biochemistry 30: 379-384.
25. Rahmati, E. 2005. The effect of the change in density on yield and yield components of hybrid sunflo tank, a Master's thesis of Agriculture, Islamic Azad University of Karaj. (in Persian with English abstract).
26. Rai, S. N., and Gaur, C. 1998. Characterization of *Azotobacter.spp*, and Effect of *Azotobacter* and *Azospirillum* as Inoculation on Yield and N-uptake of Wheat crop. Plant and Soil 109: 131-134.
27. Rajai, S. 2005. *Azotobacter chroococcum* native strains as biological fertilizer application potential growth in the wheat fields of Chaharmahal and Bakhtiari. Agriculture Master's thesis. (in Persian with English abstract).
28. Salardyny, E. 2005. Soil fertility (Compilation), Tehran University Press, 124 p. (in Persian with English abstract).
29. Shariefi, A. E., El-Kalla, A. T., El-Kassaby, M. H., Ghonema, M. H., and Abdo, G. M. Q. 2006. Effect of biofertilization and times of nutrientfoliar application on growth, yield and yield components of rice. Chemical Journal of Agronomy 4 (2): 202-208.
30. Shirani Far, B. 1995. Effect of different densities on the plant, tillering and its relations with the three figure Crop weather in Ahvaz, a Master's thesis. University of Chamran martyr. (in Persian with English abstract).
31. Soleiman Panah, M. M. E., Esmaeili, M., Mirniya, Kh., and Cherati Araei, E. 2000. Effect of zinc and manganese on the qualitative and quantitative properties of beets, 383 P. Proceedings of the Sixth Congress of Crop Iran. (in Persian with English abstract).
32. Soyler, S. B., Seed, A., Topal, N., Akgun, S., and Gezgin, S. 2005. Responses of Irrigated durum and Bread Wheat Cultivars to Boron Application in Low Boron Calcareous Soil Turk. Journal Agricultural 29: 275-286.
33. Subashini, H. D., Malarvannan, S., and Kumaran, P. 2007. Effect of biofertilizers (N-Fixers) on the yield of rice varieties at puducherry, india. Asian Journal of Adricultural Research (3): 036-041.
34. Sumner, M. E. 1990. Crop responses to *Azospirillum* inoculation. In: Stewat, B. A. (Ed.). Advances in Soil Science. New York: Springer-Verlag (1): 52-123.
35. Yadav, K. S., Singh, D. P., Sunita, N., Neeru, K., Lakshminarayana, S., Suneja, A., and Narula, N. 2000. Effect of *Azotobacter chroococcum* on yield and nitrogen economy in wheat (*Triticum aestivum*) under field conditions. Environment and Ecology 18: 109-113.
36. Ziaeian, A. S., and Malekouti, G. 2000. A new method to increase the efficiency of spraying fertilizers and achieve sustainable agriculture. Journal of Extension, Technical Publications Department of Agricultural Extension. (in Persian with English abstract).

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 13, No. 4, Winter. 2016, p. 797-809

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۳، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴، ص. ۸۰۹-۷۹۷

The Effect of Nitroxin Biofertilizer and Foliar Applicatin of Micronutrients Time Consumption on Yield and Yield Components of New Wheat Cultivars under Khorramabad Climatic Conditions

A. Vaez[1*] - A. Khorgamy[2] - M. Sayyahfar[3]

Received: 23-05-2014
Accepted: 02-02-2015

Introduction

In order to study the effects of Nitroxin biofertilizer and foliar application of micronutrients time consumption on yield and yield components of new wheat cultivars (*Triticum aestivum & T. durum*) under Khorramabad climatic conditions, an experiment was conducted as factorial based on a randomized complete block design with three replications at the research farm khorramabad during growing season of 2012-2013.

Considering the positive effect of inoculation with bio-fertilizer and foliar Nitroxin micronutrients and reaction of cultivars to this type of fertilizer instead of chemical fertilizers and the importance of wheat as one of the main crops, this study aims to determine the most appropriate time for foliar and Nitroxin application of micronutrients at the different stages of plant growth and bio-fertilizer application on yield and yield components.

Materials and Methods

The first factor was considered in six levels: N_0: The lack of the seed insemination with nitroxin biofertilizer and without the foliar application of micronutrients (control), N_1: the seed inoculation with the nitroxin biofertilizer, N_2: the foliar application of micronutrients at the jointing stage, N_3: the foliar application of micronutrients at the heading stage, N_4: the seed insemination with nitroxin biofertilizer and foliar application of micronutrients at the jointing stage, N_5: the seed insemination with nitroxin biofertilizer and foliar application of micronutrients at the heading stage. The second factor was considered at two levels, consisting: V_1: Parsi cultivar and V_2: Dena cultivar. MSTATC Software was used for data analysis and means were compared by Duncan's multiple range test at the 5% level.

Results and Discussion

In this experiment the grain yield, biological yield, harvest index, 1000- grain weight, spike number per m^{-2}, grain number per spike and spikelet number per spike of wheat were studied. The results of the data variance analysis has revealed that there was a significant relationship between foliar application of micronutrients and nitroxin biofertilizer of grain yield, biological yield, harvest index, 1000- grain weight, spike number per m^{-2}, grain number per spike and spikelet number per spike of wheat. The most positive relationship was related to grain and the applying fertilizer treatment of the grain insemination with nitroxin biofertilizer and foliar application of micronutrients at the heading stage. The cultivar factor has also a positive effect on the surveying characteristics such as grain yield, harvest index, 1000-grain weight, spike number per m^{-2}, grain number per spike and spikelet number per spike. The most positive relationship was related to grain and the applying fertilizer treatment of the grain insemination with nitroxin biofertilizer and foliar application of micro-nutrients at the heading stage and the treatment of the Parsi cultivar with an average of 6844/3kg/ha^{-1}. Considering the significant increase in the grain yield, the applying fertilizer treatment of the grain insemination with nitroxin biofertilizer and foliar application of micronutrients at the heading stage and the treatment of the Parsi cultivar were proposed for Khorramabad Situation.

Conclusions

In this study, significant differences between the various levels and stages of foliar fertilizer, bio Nitroxin micronutrients showed that appropriate use of these two factors can result in maximum performance of the

1, 2- M.Sc. student and Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Lorestan, Khorramabad, Iran
3- Faculty member, Agricultural and natural Resources Reasearch center of Lorestan, Khorramabad, Iran
(*- Corresponding Author Email: azade_vaez@yahoo.com)

www.SID.ir

Archive of SID

wheat. The process of spraying micronutrients had a significant effect on grain yield. The highest yield of seed was obtained in inoculation with the combined application of organic fertilizer and foliar Nitroxin micronutrients in the treatment of stage and heading to the Persian superior varieties of grain yield. The results of this experiment showed that the use of micronutrients can improve agronomic characteristics and increase the grain yield. Micronutrient fertilizers sprayed on soil conservation assistance in achieving the objectives of sustainable agriculture. The application of biological Nitroxin because of beneficial bacteria in the soil can achieve the goals of sustainable agriculture like reducing chemical inputs and thus the protection of soil and water used in agriculture is very helpful. In this study, there were significant differences between different levels of foliar nutrients and Nitroxin the traits under study showed that the use of these two factors had positive impacts on wheat yield and led to maximum performance.

Keywords: Grain insemination, Grain yield, Heading stage, Wheat

www.SID.ir