

بررسی اثر کودهای زیستی میکوریزا و ازتوباکتر بر عملکرد دانه ارقام مختلف گندم دیم در منطقه خرم آباد

Effect of biofertilizers mycorrhizae and Azetobacter on grain yield wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties in Khorramabad

بهروز امرایی^۱، محمدرضا اردکانی^۲، مسعود رفیعی^۳، فرزاد پاکنژاد^۴، فرهاد رجالی^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۸/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۱۱

چکیده

برای بررسی تأثیر کودهای زیستی میکوریزا و ازتوباکتر بر عملکرد گندم دیم، یک آزمایش طی دو سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ و ۹۴-۱۳۹۳ در منطقه خرم آباد اجرا شد. در همین راستا از یک بررسی مزرعه ای به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام گرفت. تیمارهای مورد ارزیابی در این آزمایش شامل کود زیستی میکوریزا در دو سطح (تلقیح و عدم تلقیح)، باکتری ازتوباکتر در دو سطح (تلقیح و عدم تلقیح) بر روی سه رقم گندم نان (سرداری، کوهدشت و کریم) و در چهار تکرار استفاده شد. در زمان برداشت میانگین تعداد پنجه بارور، ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در متر مربع، وزن سنبله، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، عملکرد کاه و کلش و بهره وری از بارش اندازه گیری شد. تجزیه واریانس مرکب داده ها نشان داد که اثر مستقل سال، میکوریزا و رقم در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد دانه معنی دار بود ($P < 0.08$)، همچنین اثر متقابل دو گانه، اثر تیمار تلقیح ازتوباکتر در میکوریزا، ازتوباکتر در رقم و میکوریزا در رقم در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. به طوری که در سال اول، بیشترین عملکرد دانه در سال اول آزمایش (۲۲۸۴/۹۷ کیلوگرم در هکتار) و در سال دوم آزمایش (۱۶۳۸/۲۸ کیلوگرم در هکتار) ثبت شد که به میزان ۳۹/۴ درصد برتری نشان داد.

واژه های کلیدی: گندم دیم، رقم، همزیستی میکوریزایی، ازتوباکتر، عملکرد دانه

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، البرز، ایران.

^۲ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، البرز، ایران

^۳ عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان

^۴ عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب کشور، کرج، ایران

نویسنده مسئول: hajbehrozamraei@yahoo.com

مقدمه

زیستی علاوه بر تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه باعث کاهش بیماریها، بهبود ساختمان خاک و در نتیجه تحریک رشد بیشتر در گیاه و افزایش کمی و کیفی محصول میشوند (Balemy et al., 2007). همزیستی میکوریزی از رایج ترین روابط همزیستی در سلسله گیاهان است که در اکثر بوم نظامهای زراعی وجود دارد به طوری که اغلب گیاهان (در حدود ۹۵ درصد گونه گیاهان آوندی) حداقل یکی از تیپهای میکوریزا را دارا هستند (Ardakani et al., 2009). چون همزیستی میکوریزی موجب افزایش توانایی گیاه میزبان در جذب فسفر بخصوص از منابع غیر قابل دسترس آنها میشوند، بنابراین میتواند جایگزین خوبی برای بخشی از کود شیمیایی فسفوری صرف شده در بوم نظامهای زراعی باشند (Mukeriji and chamola, 2003). نتیجه تحقیق (اردکانی و همکاران، ۱۳۷۸) نشان داد که همزیستی ریشه گیاه گندم با میکوریزا موجب افزایش محسوس در عملکرد دانه گردید به گونه ای که عملکرد دانه در تلقیح میکوریزا (۴۵۱۰ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با عدم تلقیح (۴۰۵۰ کیلوگرم در هکتار) در حدود ۱۱/۴ درصد بیشتر بود. آنها این تاثیر بارز را به بهبود اجزاء عملکرد دانه مانند تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در واحد سطح و وزن هزار دانه نسبت دادند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. در بررسی تاثیر قارچ گلو موس بر رشد گندم تحت تنش خشکی نشان دادند که این قارچ منجر به افزایش فسفر، نیتروژن، پتاسیم و کلسیم در شاخساره و دانه هامیشود (Abo-Ghalia and khalafallah, 2008). از معروف ترین کودهای زیستی می توان به مایه حاوی از تو باکتر اشاره نمود (امیرآبادی و همکاران، ۱۳۸۸). کود از تو باکتر گیاه حاوی حداقل ۵×۱۰۸ سلول باکتری در هر گرم است که میتواند تا حدود ۵۰ کیلوگرم در هکتار در سال نیتروژن تثبیت نموده و در اختیار گیاه قرار دهد. از مزایای دیگر این کود علاوه بر تأمین نیتروژن میتوان به محافظت گیاه در مقابل عوامل بیماریزا از قبیل آلترناریا و فوزاریوم و تولید مواد محرک رشد مثل تیمین، ریوفلاوین، نیکوتین و ایندول استیک اسید و جیرلین اشاره کرد. این کود میتواند جوانه زنی بذرها را به مقدار زیادی

تأمین غذا از اصلی ترین مشکلات اقتصادی جوامع جهان سوم است و در این رابطه، نقش غلات به ویژه گندم حائز اهمیت میباشد (Ardakani, 2000). گندم (*Triticum aestivum L*) به عنوان یکی از مهمترین محصولات کشاورزی و تأمین کننده بیشترین نیاز غذایی انسانها در سراسر جهان است (Smith et al., 2004) به منظور افزایش تولید محصولات کشاورزی در واحد سطح، عملیات زراعی متعددی نظیر مصرف کودهای شیمیایی صورت میگیرد. نتیجه این فعالیت ها طی سالهای اخیر بحران آلودگی های محیط زیست و به ویژه آلودگی منابع خاک و آب بوده که زنجیره وار به منابع غذایی انسانها راه یافته و سلامت جامعه بشری را مورد تهدید قرار داده است (امیرآبادی و همکاران، ۱۳۸۸). فراهم سازی شرایط لازم برای استفاده بیشتر از فرآیندهای طبیعی مانند تثبیت بیولوژیکی نیتروژن یکی از راهکارهای تولیدبینه ی محصول و مهمتر از آن حفظ سلامت محیط است که امروزه در کشورهای مختلف به طور جدی دنبال میشود. یکی از شیوه های بیولوژیکی برای افزایش تولید در کشاورزی، استفاده بالقوه از میکروگانسیم های مفید خاکزی است که میتوانند از روشهای مختلف باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه شوند از جمله این موجودات می توان به ریزوباکتریهای محرک رشد گیاه PGPR اشاره کرد. این گروه از باکتریها در منطقه ریزوسفر از طریق مکانیسم های مختلفی باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه میشوند (Cakmakci et al., 2007). استفاده از کودهای شیمیایی سبب تجمع موادمسمی در خاک میشوند اما کودهای زیستی هیچگونه آلودگی ایجاد نمی کنند (Singh, 1998). کودهای زیستی به عنوان یک رهیافت امیدبخش در تغذیه گیاهی در کشاورزی پایدار مطرح گردیده است (Faheed and Abad-El Fatha, 2008). یکی از ارکان اصلی در کشاورزی پایدار استفاده از کودهای زیستی در بوم نظامهای زراعی با هدف حذف یا کاهش قابل ملاحظه مصرف نهاده های شیمیایی است (Sosana et al., 2006). کودهای

بررسی اثر کودهای زیستی میکوریزا و ازتوباکتر بر عملکرد دانه ارقام مختلف گندم دییم

جغرافیایی محل اجرای آزمایش دارای طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۹ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۹ دقیقه و در ارتفاع ۱۱۷۰ متری از سطح دریاقرار دارد و از یک اقلیم نیمه خشک برخوردار است. این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار به اجرا درآمد. قبل از اجرای آزمایش جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه از عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتیمتری نمونه برداری به عمل آمد (جدول شماره ۱). برای حذف تکه‌های سنگ، نمونه خاک پس از هوادهی و خشک شدن از الک ۵ میلی‌متری عبور داده شد. از خصوصیات شیمیایی PH و EC خاک با استفاده از روش گلی اشباع، پتاسیم قابل جذب گیاه با استفاده از روش استات سدیم نرمال با PH7، فسفر قابل جذب گیاه با استفاده از روش اولسن، کربن آلی خاک با استفاده از روش اکسیداسیون با دی کرومات پتاسیم و مقدار آهن، منگنز و نیتروژن قابل جذب گیاه از طریق عصاره‌گیری با DTPA و قرائت با دستگاه جذب اتمی (علی‌حیایی، ۱۳۷۲) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

افزایش داده و آنرا در مقابل حملات قارچی محافظت نماید. کاربرد مستقل ازتوباکتر سبب افزایش غلظت نیتروژن (به میزان ۳۵ درصد) در اندام هوایی گندم نسبت به شاهد شد (Khan et al., 2007). پتانسیل تولید سیدروفورهای مختلف توسط ازتوباکتر و افزایش قابلیت جذب Zn، Mo، Fe، همچنین توانایی این باکتریه در افزایش حلالیت فسفر از ترکیبات نامحلول معدنی به اثبات رسیده است که از جمله روشهای افزایش تحرک و قابلیت جذب عناصر غذایی میباشد (Markovacki et al., 2001). کاربرد ازتوباکتر علاوه بر تأثیر مثبت بر رشد ریشه ها و افزایش ۱۸ درصدی در بهبود عملکرد گندم، موجب صرفه جویی در مصرف نیتروژن به میزان ۲۰ درصدی میشود (Kader et al., 2002). این آزمایش بمنظور بررسی اثر کودهای زیستی میکوریزا و ازتوباکتر بر صفات زراعی و عملکرد دانه در سه رقم گندم نان (سرداری، کوه‌دشت و کریم) در منطقه خرم آباد (لرستان) اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در روستای ده باقراز توابع شهرستان خرم آباد طی دو سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ و ۹۴-۱۳۹۳ اجرا شد. مشخصات

جدول ۱- تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک در دو سال زراعی آزمایش

Table 1. Physicochemical properties of soil for studied years

Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	K (mg/kg)	P (mg/kg)	N (%)	o.c (%)	Ec (ds/m)	PH	نمونه	سال زراعی
۱۰	۷/۷	۳۱۵	۹/۱	٪۶	۰/۵۸	۰/۵۸	۷/۸	خاک عمق ۰-۳۰	۱۳۹۲-۹۳
۸	۶/۸	۲۸۰	۸/۸	٪۷	۰/۵۸	۰/۵۳	۷/۵	خاک عمق ۳۰-۶۰	۱۳۹۲-۹۳
۱۰	۷/۹	۳۳۲	۶/۲	۰/۰۷	۰/۵۶	۰/۵۶	۷/۵	خاک عمق ۰-۳۰	۱۳۹۳-۹۴
۷/۶	۷/۰۱	۳۰۱	۵/۹	۰/۰۸	۰/۵۷	۰/۵۴	۷/۲	خاک عمق ۳۰-۶۰	۱۳۹۳-۹۴

کرت‌ها بخصوص در صورت احتمال بارندگی و ایجاد رواناب) و بین تکرارها ۱۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. مایه های تلقیح قارچ میکوریزایی که به صورت اندام فعال قارچی (شامل اسپور، هیف و ریشه) بود، حاوی گونه ای قارچ به نام (*Glomus intraradices*) و کود مایع ازتوباکتر از موسسه تحقیقات خاک و آب کرج تهیه گردید. هر بذر آغشته به مایه تلقیح میکوریزایی در حدود ۲۰۰-۲۵۰ اندام فعال قارچی دریافت می‌کند. بذرها قبل از کاشت با کودهای بیولوژیک

این آزمایش سه عاملی شامل تلقیح با قارچ میکوریزا (M) (*Glomus intraradices*) در دو سطح (تلقیح و عدم تلقیح)، باکتری ازتوباکتر کروکوم (A) (*Azotobacter chroococcum*) در دو سطح (تلقیح و عدم تلقیح) و ارقام مختلف گندم دییم (V) شامل سه سطح (سرداری، کوه دشت و کریم) در چهار تکرار بود. به منظور اجرای آزمایش هر کرت به ابعاد ۱/۲×۱۰ متر و با ۶ ردیف کاشت و فاصله بین کرتها ۱۰۰ سانتیمتر (برای جلوگیری از امکان آلودگی زیستی

سطحی با عمق ۱۵ سانتیمتر برای افزایش نفوذ بهتر آب بارش - های بهار در خاک صورت گرفت) و سپس با توجه به نقشه آزمایش و تاریخ کاشت مناسب در منطقه، کاشت بصورت دستی انجام شد. مبارزه با علفهای هرز در دو مرحله در اسفند ماه بصورت دستی انجام گرفت. با توجه به اهداف اصلی این آزمایش و رسیدن به کشاورزی پایدار و استفاده از کودهای زیستی در بوم نظامهای زراعی با هدف حذف یا کاهش قابل ملاحظه مصرف نهاده های شیمیایی از مصرف کودهای شیمیایی خودداری بعمل آمد. میانگین بارندگی طبق آمار هواشناسی استان لرستان (جدول شماره ۲) در محل مورد آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲، ۴۲۰ میلیمتر و در سال زراعی ۹۴-۹۳، ۳۲۰ میلیمتر اعلام گردید.

مذکور مایه زنی شدند. به همین منظور جهت اعمال تیمارها در سطح هر کرت بذرها با قارچ میکوریزا و ازتوباکتر مورد تلقیح قرار گرفتند. که در هنگام کاشت، بذرها را ارقام مختلف گندم دیم بر اساس تیمارها با مایه تلقیح میکوریزایی بعد از اضافه کردن صمغ عربی و چند دقیقه در جلوی سایه قرار گرفتند و بعد از چند دقیقه خشک شدن نسبی، کشت صورت گرفت. عملیات کاشت با میزان بذر مصرفی ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار برای هر رقم در هر دو سال زراعی و پس از انجام عملیات خاکورزی (شخم با استفاده از گاواهن نیمه برگردان در اواخر شهریور ماه و سپس شخم با استفاده از پنجه غازی در اوایل آبان ماه برای نرم شدن خاک زراعی شخم

جدول ۲- آمار هواشناسی استان لرستان در دو سال زراعی آزمایش

Table 2. Climate data of Lorestan for studied years

متوسط دمای حداکثر	متوسط دمای حداقل	تبخیر (میلی متر)	رطوبت نسبی (درصد)	تعداد روز زیر صفر	متوسط دما	حداکثر دمای مطلق	حداقل دمای مطلق	بارندگی میلی متر	ماه
Maximum temp.(means)	Minimum temp.(means)	Evaporation(mm)	Relative humidity(%)	No. of days below Zero	Mean temp.	Maximum temp.	Minimum temp.	Rain(mm)	
۲۹/۹	۸	-	۲۶	۰	۱۸/۹	۳۳/۴	۱/۸	۰	مهر
۱۹/۷	۶/۳	-	۶۰	۰	۱۳	۲۷/۲	۱/۲	۶۹/۶	آبان
۱۳/۹	۲/۶	-	۶۵	۶	۸/۳	۲۰/۸	-۴/۶	۷۱/۶	آذر
۱۰/۲	-۲	-	۶۳	۲۲	۴/۱	۱۶/۶	-۷	۷۰/۸	دی
۱۲/۵	-۰/۶	-	۶۱	۱۵	۵/۹	۱۸/۸	-۷/۶	۴۰/۸	بهمن
۱۷/۳	۳/۹	-	۶۱	۳	۱۰/۶	۲۲/۴	-۲	۶۸/۴	اسفند
۲۰/۹	۵/۳	-	۵۷	۱	۱۳	۲۹/۸	-۱/۴	۸۶/۹	فروردین
۲۸/۲	۱۰/۸	-	۴۸	۰	۱۹/۵	۳۳/۶	۵/۸	۲۲/۸	اردیبهشت
۳۳/۲	۱۳/۵	-	۳۵	۰	۲۳/۴	۳۶/۶	۹/۶	۲	خرداد
۲۸/۸۷	۱۱/۰۳	-	۴۰	۰	۱۹/۹۵	۳۴/۶	۶	۷۰/۳	مهر
۱۸/۷۱	۴/۳۹	-	۵۸	۴	۱۱/۵۵	۲۵	-۱/۲	۳۳/۹	آبان
۱۴/۴۳	۲/۶۱	-	۶۸	۴	۸/۵۲	۱۸/۸	-۱/۴	۶۱/۶	آذر
۱۲/۲	-۰/۰۹	-	۶۲	۲۰	۶/۰۶	۱۶/۸	-۴/۸	۹/۶	دی
۱۵/۶۴	۳/۱۳	-	۵۵	۷	۹/۳۸	۲۰/۲	-۵/۲	۳۴	بهمن
۱۶/۴۲	۲/۶۹	-	۵۲	۸	۹/۵۶	۲۱/۶	-۱/۸	۵۲/۹	اسفند
۲۱/۲	۵/۹۵	-	۵۵	۰	۱۳/۵۸	۲۹/۴	۰/۲	۵۱/۴	فروردین
۲۹/۶۲	۱۰/۵	-	۳۶	۰	۲۰/۰۸	۳۵	۲	۱۲/۶	اردیبهشت
۳۷/۲۷	۱۵/۵۷	-	۲۰	۰	۲۶/۱۹	۴۰/۴	۱۱/۸	۰	خرداد

سال زراعی ۱۳۹۲-۹۳

سال زراعی ۱۳۹۳-۹۴

بررسی اثر کودهای زیستی میکوریزا و ازتوباکتر بر عملکرد دانه ارقام مختلف گندم دیتم

(2007) محاسبه گردید. در این تحقیق برای محاسبات آماری از نرم افزارهای SAS و MSTAT-C استفاده گردید، مقایسه میانگین تیمارها با آزمون چنددامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

تعداد پنجه بارور در بوته

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب طی دو سال آزمایش (جدول شماره ۳) نشان داد که اثرات متقابل دوگانه ازتوباکتر در میکوریزا و ازتوباکتر در رقم و اثر متقابل سه گانه ازتوباکتر در میکوریزا در رقم در سطح یک درصد بر تعداد پنجه بارور معنی دار گردید ($P < 0.07$). در مقایسه میانگین اثرات متقابل دوگانه بین تیمار تلقیح ازتوباکتر در میکوریزا (۲/۱۹) پنجه بارور) و عدم تلقیح (۱/۸۳ پنجه بارور) تفاوت معنی داری بود به طوری که تعداد پنجه بارور در بوته در تیمار تلقیح ۱۹ درصد برتری نشان داد. همچنین مقایسه میانگین اثرات متقابل دوگانه تیمار هانشان داد که بین تیمار تلقیح ازتوباکتر و رقم کریم (۲/۲۲ پنجه بارور) با تیمار عدم تلقیح (۱/۹۰ پنجه بارور) اختلاف معنی داری وجود داشت به طوری که تعداد پنجه بارور در بوته در تیمار تلقیح ۱۶ درصد برتری نشان داد (جدول شماره ۵). در مقایسه میانگین اثرات متقابل سه گانه بین تیمار تلقیح ازتوباکتر در میکوریزا در رقم کریم (۲/۴۰ پنجه بارور) با تیمار عدم تلقیح (۱/۸۷ پنجه بارور) تفاوت معنی دار وجود داشت به طوری که تعداد پنجه بارور در بوته در تیمار تلقیح ۲۸ درصد برتری داشت (جدول شماره ۵). در یک بررسی گزارش گردید که مصرف کود بیولوژیک ازتوباکتر باعث افزایش تعداد پنجه زنی، توسعه سیستم ریشه‌ای، و افزایش تعداد پنجه بارور در محصول گندم میشود (Kader et al., 2002) که با نتایج آزمایش ما مطابقت دارد.

ارتفاع بوته

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب طی دو سال آزمایش نشان داد که که اثر مستقل سال ورقم روی ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد ($P < 0.92$). همچنین

علاوه بر عملکرد دانه، تعداد پنجه بارور در بوته، میانگین ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در متر مربع، وزن سنبله، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، عملکرد کاه و کلش و بهره وری از بارش اندازه گیری شد. برای اندازه گیری عملکرد دانه در واحد سطح از خطوط میانی هر کرت دو ردیف وسط به طول ۹ متر (معادل ۳/۶ متر مربع) بوته ها به روش دستی برداشت و پس از خشک شدن در هوای آزاد جلوی آفتاب کوبیده شد و دانه از کاه و کلش جدا و توزین گردید (محفوظی و همکاران، ۱۳۸۸). برای اندازه گیری ارتفاع بوته، میانگین ارتفاع بین سطح خاک تانوک سنبله در نظر گرفته شد که بدین منظور از ۱۰ بوته با خط کش اندازه گیری و سپس میانگین آنها محاسبه شد. برای اندازه گیری تعداد دانه در سنبله نیز ۱۰ سنبله بطور تصادفی در هر کرت انتخاب گردید و سپس کوبیده شد (بوجاری دستی) و تعداد کل دانه ها با تقسیم بر تعداد سنبله، تعداد دانه در هر سنبله برای هر کرت مشخص شد. برای اندازه گیری تعداد سنبله در متر مربع پیش از برداشت نهایی و با یک کادر یک متر مربع در هر کرت و بعد از شمارش تعداد سنبله در کادر، تعداد سنبله در متر مربع مشخص شد. برای اندازه گیری وزن سنبله تعداد ۱۰ سنبله بطور تصادفی انتخاب و وزن آنها با استفاده از ترازوی دیجیتال محاسبه گردید. برای اندازه گیری عملکرد بیولوژیک بعد از برداشت ۳/۶ متر از خطوط میانی هر کرت، وزن خشک کل بوته ها محاسبه گردید. برای اندازه گیری شاخص برداشت دانه از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد زیست توده ضربدر عدد صد بدست آمد. برای عملکرد کاه و کلش از تفاضل عملکرد زیست توده با عملکرد دانه، عملکرد کاه و کلش محاسبه گردید. برای تعیین تعداد سنبله در سنبله بطور تصادفی در هر کرت تعداد ۱۰ سنبله انتخاب و تعداد سنبله ها در هر سنبله شمارش و سپس میانگین آنها محاسبه شد. برای اندازه گیری بهره وری از بارش از تقسیم عملکرد دانه بر میزان بارندگی هر کدام از سال های زراعی میزان بهره وری از بارش بدست آمد (Ardakani et al., 2009; Rajae et al., 2009).

اثر مستقل میکوریزا در سطح احتمال پنج درصد بر ارتفاع بوته معنی دار شد (جدول شماره ۳). در مقایسه میانگین اثر مستقل سال، بالاترین ارتفاع بوته در سال اول آزمایش (۹۱/۹۸ سانتی-متر) بدست آمد که در مقایسه با سال دوم آزمایش (۷۹/۸۹ سانتی-متر) مشاهده شد که به میزان ۱۵/۱ درصد برتری نشان داد. همچنین مقایسه میانگین اثرات مستقل تیمارها نشان داد که بالاترین ارتفاع بوته مربوط به رقم سرداری (۹۴/۱۵ سانتی-متر) بود که در مقایسه با رقم کوه دشت (۸۲/۳۵ سانتی-متر) و کریم (۸۱/۳۰ سانتی-متر) بترتیب ۱۴ و ۱۵ درصد برتری نشان داد. همچنین مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بالاترین ارتفاع بوته در تیمار تلقیح میکوریزا (۸۷/۶۳ سانتی-متر) بدست آمد که در مقایسه با تیمار عدم تلقیح (۸۵/۲۴ سانتی-متر) به میزان ۳ درصد برتری نشان داد (جدول شماره ۵). در رابطه با اثر مثبت میکوریزا بر روی ارتفاع گیاه اینچنین میتوان اظهار داشت که قارچ میکوریزا از طریق افزایش جذب آب و عناصر غذایی سبب افزایش فتوسنتز شده و این امر موجب تولید آسیملات بیشتر و بهبود رشد گیاه شده است که در نتیجه ارتفاع گیاه در مقایسه با عدم کاربرد آن افزایش نشان می‌دهد. افزایش ارتفاع گیاه در اثر کاربرد کودهای زیستی در تحقیقی که بین ارقام بومی، اصلاح شده و لاین موتانت گندم از نظر تاثیر بر ارتفاع گیاه انجام گرفت، بین ارقام تفاوت معنی دار در سطح آماری یک درصد در تیمار عدم تلقیح این ارقام با کودهای زیستی مشاهده شد (داعی، ۱۳۸۵).

تعداد دانه در سنبله

با توجه به نتایج تجزیه واریانس مرکب آزمایش (جدول شماره ۳) اثرات مستقل میکوریزا و رقم به ترتیب در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد بر تعداد دانه در سنبله معنی دار شد ($P < 0.06$). همچنین اثرات متقابل از تو با کتر در رقم و اثر متقابل سه گانه از تو با کتر در میکوریزا در رقم در سطح یک درصد بر تعداد دانه در سنبله معنی دار گردید (جدول شماره ۳). مقایسه میانگین اثرات مستقل تیمارها نشان داد که بالاترین تعداد دانه در سنبله در تیمار تلقیح میکوریزا (۲۹/۰۳ دانه در سنبله) بدست آمد که در مقایسه با عدم تلقیح (۲۷/۶۸ دانه در سنبله) ۵ درصد برتری نشان داد. بالاترین تعداد دانه در رقم

کریم (۳۲/۳۴ دانه در سنبله) بدست آمد که در مقایسه با رقم کوه دشت (۲۸/۶۸ دانه در سنبله) و رقم سرداری (۲۴/۰۴ دانه در سنبله) بترتیب ۱۲/۷ و ۳۴/۵ درصد برتری نشان داد (جدول شماره ۵). مقایسه اثرات متقابل تیمارها نشان داد که بالاترین تیمار تلقیح از تو با کتر در رقم کریم (۳۵/۵۰ دانه در سنبله) بدست آمد که در مقایسه با تیمار عدم تلقیح (۲۹/۱۸ دانه در سنبله) ۲۱/۶ درصد برتری نشان داد. همچنین بالاترین تعداد دانه در سنبله در تیمار تلقیح از تو با کتر در میکوریزا در رقم کریم (۳۷/۴۳ دانه در سنبله) بدست آمد که در مقایسه با تیمار عدم تلقیح (۲۹/۲۵ دانه در سنبله) ۲۷/۹ درصد برتری نشان داد (جدول شماره ۵). در تحقیق (اردکانی و همکاران، ۱۳۷۸) مشاهده شد که تلقیح کودهای بیولوژیک میکوریزا و از تو با کتر بر تعداد دانه در سنبله تاثیر مثبت معنی دار داشت که با نتایج این آزمایش مطابقت داشت.

تعداد سنبله در متر مربع

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب طی دو سال آزمایش نشان داد که که اثر مستقل سال در سطح احتمال پنج درصد و اثر مستقل رقم و اثر متقابل دو گانه از تو با کتر در رقم و از تو با کتر در میکوریزا در سطح احتمال یک درصد بر تعداد سنبله در متر مربع معنی دار گردید (جدول شماره ۳). در مقایسه میانگین اثرات مستقل سال بالاترین تعداد سنبله در متر مربع مربوط به سال اول (۲۹۵/۲۷ سنبله در متر مربع) بود که در مقایسه با سال دوم آزمایش (۱۹۷/۶۴ سنبله در متر مربع) ۴۹/۳ درصد برتری داشت (جدول شماره ۵). در مقایسه میانگین اثرات متقابل دو گانه تیمار، بین تیمار تلقیح از تو با کتر در رقم کریم (۲۹۳/۱۸ سنبله در متر مربع) با عدم تلقیح (۲۵۷/۸۷ سنبله در متر مربع) دارای تفاوت معنی داری بود به طوری که تعداد سنبله در متر مربع در تیمار تلقیح ۱۳ درصد برتری داشت همچنین بالاترین تعداد سنبله در متر مربع در تیمار تلقیح از تو با کتر در میکوریزا (۲۵۶/۶۰ سنبله در متر مربع) بدست آمد که در مقایسه تیمار عدم تلقیح (۲۳۱/۳۳ سنبله در متر مربع) ۱۱ درصد برتری داشت (جدول شماره ۵) تاثیر ارقام بومی، اصلاح شده و لاین موتانت گندم نشان داد که بین ارقام از لحاظ تعداد سنبله در متر مربع در سطح

بررسی اثر کودهای زیستی میکوریزا و ازتوباکنتر بر عملکرد دانه ارقام مختلف گندم دیلم

نشان داد (جدول شماره ۶). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بالاترین عملکرد دانه در تیمار تلقیح میکوریزا (۲۱۱۱/۵۸ کیلوگرم) بدست آمده که در مقایسه با عدم تلقیح (۱۸۵۶/۶۸ کیلوگرم در هکتار) ۱۳ درصد برتری نشان داد. همچنین در بین ارقام مورد مطالعه، بالاترین عملکرد دانه مربوط به رقم کریم (۲۴۶۵/۷۲ کیلوگرم در هکتار) بود که در مقایسه با ارقام کوه دشت (۲۲۰۵/۲۸ کیلوگرم در هکتار) و رقم سرداری (۱۲۸۱/۳۶ کیلوگرم در هکتار) ۱۱ و ۷۲ درصد برتری نشان داد (جدول شماره ۴). مقایسه میانگین اثرات متقابل دو گانه تیمارها نشان داد که بالاترین عملکرد دانه در تیمار تلقیح ازتوباکنتر در میکوریزا (۲۲۲۵/۰۴ کیلوگرم در هکتار) بود که در مقایسه با عدم تلقیح (۱۸۵۳/۹۷ کیلوگرم در هکتار) ۲۰ درصد برتری نشان داد. همچنین بالاترین عملکرد دانه در تیمار تلقیح ازتوباکنتر در رقم کریم (۲۶۱۲/۱۸ کیلوگرم در هکتار) بود که در مقایسه با عدم تلقیح (۲۳۱۹/۳۱ کیلوگرم در هکتار) ۱۲ درصد برتری نشان داد. در بین اثرات متقابل دو گانه بالاترین عملکرد دانه در تیمار تلقیح میکوریزا در رقم کریم (۲۶۸۸/۳۱ کیلوگرم در هکتار) بدست آمده که در مقایسه با عدم تلقیح (۲۲۴۳/۱۸ کیلوگرم در هکتار) ۱۹ درصد برتری نشان داد (جدول شماره ۶). در تحقیق (Ardakani et al., 2000) همزیستی ریشه گیاه گندم با میکوریزا موجب افزایش محسوس در عملکرد دانه گردید به گونه ای که عملکرد دانه در تلقیح میکوریزا (۴۵۱۰ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با عدم تلقیح (۴۰۵۰ کیلوگرم در هکتار) در حدود ۱۱/۴ درصد بیشتر بود. آنها این تاثیر بارز را به بهبود اجزاء عملکرد دانه مانند تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در واحد سطح و وزن هزار دانه نسبت دادند که بانایج این تحقیق مطابقت دارد. همچنین در یک بررسی تلقیح گندم با ازتوباکنتر موجب افزایش عملکرد دانه گندم گردید که علت این افزایش عملکرد را میتوان به تاثیر ازتوباکنتر در بهبود توزیع آب در گیاه عناصر در گیاه و افزایش فعالیت نترات رداکتاز و تاثیر عمده اش را در تولید هورمونهای گیاهی و نقش موثر این هورمون در بهبود رشد گیاه دانست که باعث افزایش عملکرد دانه و بیولوژیک گندم میشود (Kader et al., 1988).

آماري يك درصد تفاوت معنی دار وجود داشت (داعی، ۱۳۸۵). تعداد سنبله در متر مربع تابعی از تراکم بوته است و با تاثیر قدرت پنجه زنی، و بقاء پنجه ها مرتبط بوده و این باعث افزایش تعداد سنبله در متر مربع شده است (Farzaneh et al., 2009).

وزن سنبله

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب طی دو سال آزمایش نشان داد که اثر مستقل رقم در سطح احتمال یک درصد بر وزن سنبله معنی دار شد ($P < 0.96$). همچنین اثر متقابل دو گانه ازتوباکنتر در میکوریزا در سطح احتمال یک درصد بر وزن سنبله معنی دار گردید (جدول شماره ۳). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که در بین ارقام مورد مطالعه بالاترین وزن سنبله مربوط به رقم کریم (۱/۷۱ گرم) بود که در مقایسه با ارقام کوه دشت (۱/۳۵ گرم) و سرداری (۱/۰۳ گرم) بترتیب ۲۶/۶ و ۶۶ درصد برتری داشت (جدول شماره ۵). در مقایسه میانگین اثرات متقابل دو گانه، بین تیمار تلقیح ازتوباکنتر در میکوریزا (۱/۴۸ گرم) با تیمار عدم تلقیح (۱/۳۲ گرم) دارای تفاوت معنی داری بود به طوری که وزن سنبله در تیمار تلقیح ۱۲ درصد برتری داشت (جدول شماره ۵). در تحقیقی که صورت گرفت، مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که وزن سنبله رقم کریم در مقایسه با ارقام کوه دشت و سرداری برتری دارد (حسین پورو همکاران، ۱۳۹۰). که بانایج این تحقیق مطابقت دارد.

عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب طی دو سال آزمایش نشان داد که اثرات مستقل سال، میکوریزا و رقم در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد دانه معنی دار گردید ($P < 0.08$). همچنین در اثرات متقابل دو گانه، اثر تیمار تلقیح ازتوباکنتر در میکوریزا، ازتوباکنتر در رقم و میکوریزا در رقم در سطح یک درصد معنی دار گردید (جدول شماره ۴). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بالاترین عملکرد دانه در سال اول آزمایش (۲۲۸۴/۹۷ کیلوگرم در هکتار) بدست آمده که در مقایسه با عملکرد دانه در سال دوم آزمایش (۱۶۳۸/۲۸ کیلوگرم در هکتار) ۳۹/۴ درصد برتری

واثر متقابل سه گانه از توپاکتر در میکوریزا در رقم در سطح احتمال پنج درصد بر شاخص برداشت دانه معنی دار گردید (جدول شماره ۴). مقایسه میانگین اثرات مستقل تیمار نشان داد که بالاترین شاخص برداشت دانه در تیمار تلقیح میکوریزا (۳۳/۶۹٪) بدست آمد که در مقایسه با تیمار عدم تلقیح (۳۱/۳۳٪) به میزان ۷/۵ درصد برتری نشان داد. بالاترین شاخص برداشت دانه مربوط به رقم کریم (۳۵/۵۱٪) که با رقم کوه دشت در یک کلاس آماری قرار گرفت و در مقایسه با رقم سرداری (۲۷/۳۴٪) ۲۹/۸ درصد برتری نشان داد (جدول شماره ۶). مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمار نشان داد که بالاترین شاخص برداشت دانه در تیمار تلقیح از توپاکتر در رقم کریم (۳۶/۱۶٪) بدست آمد که در مقایسه با تیمار عدم تلقیح (۳۴/۹۶٪) ۳/۵ درصد برتری نشان داد. بالاترین شاخص برداشت دانه در تیمار تلقیح میکوریزا در رقم کریم (۳۷/۲۰٪) بدست آمد که در مقایسه با تیمار عدم تلقیح (۳۳/۸۳٪) به میزان ۱۰ درصد برتری نشان داد. همچنین بالاترین شاخص برداشت دانه در تیمار تلقیح از توپاکتر در میکوریزا در رقم کریم (۳۷/۵۶٪) بدست آمد که در مقایسه با عدم تلقیح (۳۲/۸۲٪) ۱۴/۲ درصد برتری نشان داد (جدول شماره ۶). بین شاخص برداشت و عملکرد دانه رابطه مستقیمی وجود دارد. بدینگونه که هر قدر عملکرد دانه بیشتر باشد شاخص برداشت نیز بیشتر خواهد بود. یعنی نسبتی از مواد غذایی که در دانه ذخیره گشت، بیشتر بوده است. رقم کریم با توجه به عملکرد دانه بالا، دارای شاخص برداشت بیشتری نسبت به دیگر ارقام بود (Singh *et al.*, 1998).

عملکرد کاه و کلش

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب طی دو سال آزمایش نشان داد که اثر مستقل سال در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد کاه و کلش معنی دار گردید ($P < 0.26$). همچنین در اثرات متقابل دوگانه تیمار میکوریزا در رقم در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد کاه و کلش معنی دار شد (جدول شماره ۴). در مقایسه میانگین اثرات مستقل بالاترین عملکرد کاه و کلش در سال اول (۴۷۰۶/۹۵) کیلوگرم در هکتار) بود که در مقایسه با سال دوم (۳۲۰۰/۸۸) کیلوگرم

عملکرد بیولوژیک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب طی دو سال آزمایش نشان داد که اثرات مستقل سال و رقم در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد بیولوژیک معنی دار گردید. همچنین در اثرات متقابل اثرات توپاکتر در رقم، میکوریزا در رقم در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد بیولوژیک معنی دار گردید (جدول شماره ۴). مقایسه میانگین تیمار نشان داد که بالاترین عملکرد بیولوژیک در سال اول (۷۰۱۰/۶۸) کیلوگرم در هکتار) بدست آمد که در مقایسه با سال دوم آزمایش (۴۹۵۸/۶۳) کیلوگرم در هکتار) ۴۱/۳ درصد برتری داشت (جدول شماره ۶). همچنین در بین ارقام مختلف گندم مورد آزمایش بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به رقم کریم (۶۸۷۲/۴) کیلوگرم در هکتار) بود که در مقایسه با ارقام کوه دشت (۶۳۲۸/۰) کیلوگرم در هکتار) و سرداری (۴۷۵۳/۱۵) کیلوگرم در هکتار) بترتیب ۸ و ۴۴/۵ درصد برتری نشان داد (جدول شماره ۶). در مقایسه میانگین اثرات متقابل دوگانه بالاترین عملکرد بیولوژیک در تیمار تلقیح از توپاکتر در رقم کریم (۷۱۷۹/۴۷) کیلوگرم در هکتار) بدست آمد که در مقایسه با تیمار عدم تلقیح (۶۵۶۵/۳۸) کیلوگرم در هکتار) ۹/۳ برتری نشان داد. همچنین بالاترین عملکرد بیولوژیک در تیمار تلقیح میکوریزا در رقم کریم (۷۱۴۰/۱۱) کیلوگرم در هکتار) بدست آمد که در مقایسه با تیمار عدم تلقیح (۶۶۰۴/۷۵) کیلوگرم در هکتار) ۸/۱ درصد برتری نشان داد (جدول شماره ۶). دلیل افزایش عملکرد بیولوژیک در اثر استفاده

از کود بیولوژیک، بهبود کیفیت خاک را افزایش قابلیت دسترسی ریشه گیاه به عناصر غذایی توسط میکروارگانیسم های خاک بیان شده است (اردکانی و همکاران، ۱۳۷۸؛ Tinca *et al.*, 2007).

شاخص برداشت

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب طی دو سال آزمایش نشان داد که اثرات مستقل میکوریزا و رقم در سطح احتمال پنج درصد بر شاخص برداشت دانه معنی دار گردید ($P < 0.07$). همچنین اثرات متقابل از توپاکتر در رقم، میکوریزا در رقم

بررسی اثر کودهای زیستی میکوریزا و ازتوباکتر بر عملکرد دانه ارقام مختلف گندم دیم

درصدبرتری داشت (جدول شماره ۶). درمقایسه میانگین اثرات متقابل دوگانه تیمارها، بالاترین میزان بهره‌وری از بارش در تیمار تلقیح ازتوباکتر در میکوریزا (۸۵/۵٪ کیلوگرم بر میلی‌متر) بدست آمده درمقایسه با عدم تلقیح (۴/۸٪ کیلوگرم بر میلی‌متر) ۲۱/۸ درصدبرتری داشت (جدول شماره ۶). بالاترین بهره‌وری از بارش در تیمار تلقیح ازتوباکتر در رقم کریم (۸۵/۶٪ کیلوگرم بر میلی‌متر) بدست آمده درمقایسه با عدم تلقیح (۶/۰۷٪) ۱۲/۸ درصدبرتری نشان داد. همچنین درمقایسه میانگین اثرات متقابل دوگانه تیمارها بالاترین میزان بهره‌وری از بارش در تیمار تلقیح میکوریزا در رقم کریم (۰۲/۷٪ کیلوگرم بر میلی‌متر) بدست آمده با عدم تلقیح (۵/۹٪ کیلوگرم بر میلی‌متر) ۱۸/۹ درصدبرتری نشان داد (جدول شماره ۶). عملکرد دانه تنهاملاک ارزیابی و تعیین گزینه برتر بشمارنمیرود در زراعت دیم یکی از مهمترین معیارها در بررسی نتایج شاخص بهره‌وری از بارش در تولید دانه (Rain water productivity), RWP است. بهره‌وری از بارش بیانگر این مسئله است که به ازای هر میلی‌متر بارش سالیانه (باران و برف) چند کیلوگرم دانه تولید شده است (Adary et al., 2002).

در هکتار) ۴۷ درصدبرتری نشان داد. درمقایسه میانگین اثرات متقابل دوگانه بالاترین عملکرد کاه و کلش در تیمار تلقیح میکوریزا در رقم کریم (۲۹/۴۴۵۹ کیلوگرم) بدست آمده درمقایسه با عدم تلقیح (۵۶/۴۳۶۱ کیلوگرم در هکتار) ۲/۲ درصدبرتری داشت (جدول شماره ۶). در تحقیق (بخشائی و همکاران، ۱۳۸۹) تاثیر کود بیولوژیک و مقادیر مختلف کود شیمیایی بر عملکرد گندم تلقیح با کوه‌های بیولوژیک وزن خشک اندام هوایی گندم را نسبت به شاهد افزایش داد.

بهره‌وری از بارش

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب طی دو سال آزمایش نشان داد که اثر مستقل رقم در سطح احتمال یک درصد روی میزان بهره‌وری از بارش معنی دار شد (جدول شماره ۴). همچنین اثرات متقابل دوگانه ازتوباکتر در میکوریزا، ازتوباکتر در رقم و میکوریزا در رقم در سطح احتمال یک درصد بر میزان بهره‌وری از بارش معنی دار گردید (جدول شماره ۴). درمقایسه میانگین اثرات مستقل تیمارها بالاترین میزان بهره‌وری از بارش در ارقام مختلف مربوط به رقم کریم (۴۶/۶٪ کیلوگرم بر میلی‌متر) بود که درمقایسه با ارقام کوه دشت (۷۹/۵٪ کیلوگرم بر میلی‌متر) و سرداری (۳۴/۳٪ کیلوگرم بر میلی‌متر) بترتیب ۱۱/۵ و ۹۳/۴

مجله زراعت و اصلاح نباتات جلد ۱۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مرکب صفات کمی گندم دیم تحت تاثیر همزیستی میکوریزایی و کاربرد ازتوباکتر در دو سال آزمایش

Table 3. Analysis of variance for measured traits

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزاد d.f	تعداد پنجه بارور در بوته Tillers per plant	ارتفاع بوته Plant height	تعداد دانه در سنبله Seeds per spike	تعداد سنبله در متر مربع Spikes per m ²	وزن سنبله Spike weight
سال year	۱	۰/۴۷	۳۵۰۵/۳۷	۸۳/۲۵	۲۲۸۳۵/۳۷ [*]	۰/۱۱
سال در تکرار R(year)	۶	۰/۰۹ ^{**}	۵۳/۱۳	۸/۹۹ [*]	۵۵۷/۰۲	۰/۰۶
ازتوباکتر a	۱	۰/۳۸	۸۱/۵۸	۵۰۹/۶۸	۴۳۴۷/۰۴	۰/۱۶
سال × ازتوباکتر y.a	۱	۰/۰۲	۴۰/۴۳	۶/۳۰	۶۲۰۸/۱۶	۰/۱۳
میکوریزا m	۱	۱/۲۴	*۴۶/۳۴	۴۳/۶۰ ^{**}	۳۲۹۰/۰۴	۰/۳۶
سال × میکوریزا y.m	۱	۰/۱۴ [*]	۰/۱۹	۰/۰۳	*۲۵۲۱/۵۰	۰/۱۵ [*]
ازتوباکتر × میکوریزا a.m	۱	۰/۵۰ ^{**}	۹۹/۸۳	۳/۸۰	**۶۲۰/۱۶	۰/۲۳ ^{**}
سال × ازتوباکتر × میکوریزا y.a.m	۱	۰/۰۱	۲/۵۶	۲۶/۷۷ ^{**}	۱۴۵/۰۴	**۰/۱۹
رقم v	۲	۰/۶۹	۱۶۲۸/۳۲	۵۵۳/۰۷ [*]	۵۱۱۳۰/۶۹	۴/۶۳ ^{**}
سال × رقم y.v	۲	۰/۰۸	۷/۱۲	۱۶/۹۱ ^{**}	**۳۵۵۷/۲۸	۰/۰۳
ازتوباکتر × رقم a.v	۲	۰/۲۲ ^{**}	۱۱۲/۳۷	۱۷/۹۹ ^{**}	۳۱۲۱/۵۷ ^{**}	۰/۰۰۵
میکوریزا × رقم m.v	۲	۰/۰۶	۱۰۶/۴۵	۲/۱۲	۱۰۴۰/۹۴	۰/۰۳
ازتوباکتر × رقم × میکوریزا a.m.v	۲	۰/۱۶ ^{**}	۴۶/۳۶	۱۵/۸۷ ^{**}	۸۰۰/۶۹	۰/۰۵
سال × ازتوباکتر × رقم y.a.v	۲	۰/۰۴	۹۲/۲۴	۱۴/۰۴ [*]	۱۲۴۱/۹۴	۰/۰۳
سال × میکوریزا × رقم y.m.v	۲	۰/۰۳	۳۴/۵۰	۱/۶۰	۱۸۰/۰۳	۰/۰۲
سال × ازتوباکتر × میکوریزا × رقم y.a.m.v	۲	۰/۰۰۱	۲۱۷/۱۶ ^{**}	۲/۶۸	۱۹۲۱/۵۷ [*]	۰/۱۹ ^{**}
خطای e	۶۶	۰/۰۳۱	۴۸/۸۷	۳/۶۵	۵۹۳/۲۵	۰/۰۳
C.V	-	۹/۰۸	۸/۱۳	۶/۷۴	۹/۸۸	۱۲/۳۰

*، ** به ترتیب، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

*and**.singnificant at the 5% and 1 levels probability respectively.

بررسی اثر کودهای زیستی میکوریزا و ازتوباکتر بر عملکرد دانه ارقام مختلف گندم دیم

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مرکب صفات کمی گندم دیم تحت تاثیر همزیستی میکوریزایی و کاربرد ازتوباکتر در دوسال آزمایش

Table 4. Analysis of variance for measured traits

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی d.f	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت Harvest index	عملکرد کاه و کلش Straw yield	بهره وری از بارش Rain efficiency
سال year	1	۸۶۸۸۹۶۹/۱۹*	۱۰۱۰۶۱۵۱۳/۱**	۵۶/۴۲	۵۴۴۳۸۴۵۱/۴*	۰/۰۲۴
سال در تکرار R(year)	۶	۴۸۲۷۸/۰۶	۹۴۷۲۱۲/۱**	۵/۹۴	۴۷۳۵۸۸/۳۳	۰/۴۲**
ازتوباکتر a	1	۳۲۳۸۱۴/۵	۶۴۸۹۳/۴	۷۹/۹۳	۲۷۹۳۵/۰۷	۲/۷۸
سال × ازتوباکتر y.a	1	۱۸۷۷۵۲/۸۲**	۷۱۷۹۴۱/۴	۲۳/۶۰*	۴۵۰۱۲۸/۶۳	۲/۰۸**
میکوریزا m	1	۱۵۵۹۴۵۲/۷۱**	۲۰۱۳۲۴۴/۲	۱۳۳/۰*	۶۹۲/۰۳	۱۱/۰۶
سال × میکوریزا y.m	1	۲۵۸/۳۲	۴۰۸۷۵۳/۴	۰/۵۱	۵۷۱۶۴/۴۱	۰/۳۷
ازتوباکتر × میکوریزا a.m	1	۲۹۴۴۲۸/۸۸**	۲۲۲۶۴۶/۶	۳۷/۲۵**	۹۵۵۷/۴۵	۱/۹۴**
سال × ازتوباکتر × میکوریزا y.a.m	1	۶۳۶۱/۹۰	۳۸۴۴۸/۴	۱/۵۵*	۳۹۴۴۸۰/۳۷	۰/۰۰۰۶
رقم v	۲	۱۲۳۹۶۰۳۶/۰۲**	۳۸۷۴۸۳۱۱/۰**	۶۴۸/۴۸*	۹۲۶۱۴۵۶/۷۰	۸۶/۲۹**
سال × رقم y.v	۲	۲۳۱۸۶۱/۱۷**	۱۲۵۷۹۳/۸	۲۱/۶۶*	۹۲۶۳۶۱/۱۱*	۰/۰۶
ازتوباکتر × رقم a.v	۲	۱۸۸۱۵۴/۷۶**	۲۱۴۱۶۸۹/۵**	۱۹/۲۰*	۶۱۰۹۳۸/۹۵	۱/۱۶**
میکوریزا × رقم m.v	۲	۲۲۶۶۹۸/۸۲**	۱۰۵۳۷۰۶/۵**	۱۸/۵۰*	۱۱۵۶۹۸/۷۷**	۱/۲۶**
ازتوباکتر × رقم × میکوریزا a.m.v	۲	۱۳۴۶۱/۵۸	۲۳۴۳۰/۱/۸	۲۰/۸۵*	۳۸۲۰۷۲/۱۱	۰/۰۷
سال × ازتوباکتر × رقم y.a.v	۲	۳۶۸۸۲/۷۱	۲۴۹۹۸۲/۵	۰/۶۵	۴۷۳۲۹۳/۷۱	۰/۱۳
سال × میکوریزا × رقم y.m.v	۲	۸۹۰۶۴/۵*	۲۱۵۱۲/۱۰	۴/۶۷	۵۸۰۲/۷۵	۰/۳۷
سال × ازتوباکتر × میکوریزا × رقم y.a.m.v	۲	۵۹۳۳۳/۰۷	۱۶۸۰۰۷/۲۰	۳/۰۰	۳۱۵۹۵۵/۲	۰/۴۴
خطای e	۶۶	۲۲۲۹۳/۳۶	۲۲۹۵۴۸/۳	۵/۵۱	۲۷۴۲۵۷/۲	۰/۱۴۶
C.V	-	۷/۵۲	۸/۰۰	۷/۲۲	۱۳/۲۴	۷/۳۴

*، **، *** به ترتیب، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

*and**. significant at the 5% and 1 levels probability respectively.

جدول ۵- مقایسه میانگین های اثرات متقابل صفات

Table 5. Comparison of means for intractions

وزن سنبله Spikes weight	تعداد سنبله در متر مربع Spikes per m ²	تعداد دانه در سنبله Seeds per spike	ارتفاع بوته Plant height(cm)	تعداد پنجه بارور در بوته Fertile tillers	تیمار treatment
-	۲۹۵/۲۷ ^a	-	۹۱/۹۸ ^a	۲/۰۰ ^a	سال زراعی اول
-	۱۹۷/۶ ^b	-	۷۹/۸۹ ^b	۱/۸ ^a	سال زراعی دوم
۱/۳۹ ^a	۲۵۳/۱۸ ^a	۳۰/۶۶ ^a	۸۶/۸۶ ^a	۲/۰۰ ^a	از توپاکتر تلقیح
۱/۳۳ ^a	۲۹۳/۷۲ ^a	۲۶/۰۵ ^b	۸۵/۰۱ ^a	۱/۸۷ ^a	از توپاکتر عدم تلقیح
۱/۴۲ ^a	۲۵۲/۳۱ ^a	۲۹/۰۳ ^a	۸۷/۶۳ ^a	۲/۰۵ ^a	میکوریزا تلقیح
۱/۳۱ ^a	۲۴۰/۶۰ ^a	۲۷/۶۸ ^b	۸۵/۲۴ ^b	۱/۸۲ ^a	میکوریزا عدم تلقیح
۱/۰۳ ^c	۲۰۰/۸۷ ^b	۲۴/۰۴ ^c	۹۴/۱۵ ^a	۱/۷۷ ^a	رقم سرداری
۱/۳۵ ^b	۲۶۲/۹۶ ^{ab}	۲۸/۶۸ ^b	۸۲/۳۵ ^b	۱/۹۷ ^a	رقم کوهدشت
۱/۷۱ ^a	۲۷۵/۵۳ ^a	۳۲/۳۴ ^a	۸۱/۳۰ ^b	۲/۰۶ ^a	رقم کریم
۱/۴۸ ^a	۲۵۶/۵۰ ^a	۳۱/۵۵ ^a	۸۸/۵۷ ^a	۲/۱۹ ^a	از توپاکتر تلقیح × میکوریزا تلقیح
۱/۳۰ ^b	۲۴۹/۸۷ ^{ab}	۲۹/۷۸ ^b	۸۵/۱۴ ^a	۱/۸۱ ^b	از توپاکتر تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح
۱/۳۴ ^b	۲۴۸/۱۲ ^{ab}	۲۶/۵۲ ^c	۸۴/۶۹ ^a	۱/۹۲ ^b	از توپاکتر عدم تلقیح × میکوریزا تلقیح
۱/۳۲ ^b	۲۳۱/۳۳ ^b	۲۵/۵۷ ^c	۸۵/۳۴ ^a	۱/۸۳ ^c	از توپاکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح
۱/۰۵ ^c	۱۹۹/۳۱ ^c	۲۶/۰۳ ^c	۹۶/۷۷ ^a	۱/۸۰ ^{bc}	از توپاکتر تلقیح × رقم سرداری
۱/۳۹ ^b	۲۶۷/۰۶ ^b	۳۰/۴۵ ^b	۸۱/۲۶ ^b	۱/۹۷ ^b	از توپاکتر تلقیح × رقم کوهدشت
۱/۶۱ ^a	۲۹۳/۱۸ ^a	۳۵/۵۰ ^a	۸۲/۵۳ ^b	۲/۲۲ ^a	از توپاکتر تلقیح × رقم کریم
۱/۰۰ ^c	۲۰۲/۴۳ ^c	۲۲/۰۶ ^d	۹۱/۵۳ ^a	۱/۷۵ ^c	از توپاکتر عدم تلقیح × رقم سرداری
۱/۳۱ ^b	۲۵۸/۸۷ ^b	۲۶/۹۱ ^c	۸۲/۴۴ ^b	۱/۹۷ ^b	از توپاکتر عدم تلقیح × رقم کوهدشت
۱/۶۹ ^a	۲۵۷/۸۷ ^b	۲۹/۱۸ ^b	۸۰/۰۷ ^b	۱/۹۰ ^{bc}	از توپاکتر عدم تلقیح × رقم کریم
۱/۰۹ ^d	۲۰۱/۰۶ ^c	۲۴/۷۱ ^c	۹۳/۲۲ ^a	۱/۸۵ ^{bc}	میکوریزا تلقیح × رقم سرداری
۱/۳۸ ^c	۲۷۴/۵۶ ^{ab}	۲۹/۱۰ ^b	۸۵/۰۲ ^b	۲/۱۴ ^a	میکوریزا تلقیح × رقم کوهدشت
۱/۷۷ ^a	۲۸۱/۳۱ ^a	۳۳/۲۷ ^a	۸۱/۶۵ ^b	۲/۱۷ ^a	میکوریزا تلقیح × رقم کریم
۰/۹۶ ^d	۲۰۰/۶۸ ^c	۲۳/۳۷ ^c	۹۵/۰۸ ^a	۱/۷۰ ^c	میکوریزا عدم تلقیح × رقم سرداری
۱/۳۲ ^c	۲۵۱/۳۷ ^b	۲۸/۲۶ ^b	۷۹/۶۳ ^b	۱/۸۱ ^{bc}	میکوریزا عدم تلقیح × رقم کوهدشت
۱/۶۵ ^a	۲۶۹/۷۵ ^{ab}	۳۱/۴۰ ^a	۸۰/۹۶ ^b	۱/۹۶ ^b	میکوریزا عدم تلقیح × رقم کریم
۱/۱۳ ^{def}	۱۹۷/۶۲ ^d	۲۶/۳۸ ^{ef}	۹۸/۰۰ ^b	۱/۸۸ ^{cde}	از توپاکتر تلقیح × میکوریزا تلقیح × رقم سرداری
۱/۴۸ ^{bc}	۲۸۰/۷۵ ^{abc}	۳۰/۷۸ ^c	۸۵/۰۸ ^{bc}	۲/۲۸ ^{ab}	از توپاکتر تلقیح × میکوریزا تلقیح × رقم کوهدشت
۱/۸۴ ^a	۲۹۱/۱۲ ^{ab}	۳۷/۴۳ ^a	۸۲/۶۳ ^c	۲/۴۰ ^a	از توپاکتر تلقیح × میکوریزا تلقیح × رقم کریم
۰/۹۸ ^f	۲۰۱/۰۰ ^d	۲۵/۶۷ ^{fg}	۹۵/۵۵ ^{ab}	۱/۷۳ ^{de}	از توپاکتر تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم سرداری
۱/۳۱ ^{cde}	۲۵۳/۳۷ ^{bc}	۳۰/۱۲ ^{cd}	۷۷/۴۵ ^c	۱/۶۷ ^c	از توپاکتر تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم کوهدشت
۱/۶۳ ^b	۲۹۵/۲۵ ^a	۳۳/۵۶ ^b	۸۲/۴۳ ^c	۲/۰۵ ^{bc}	از توپاکتر تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم کریم
۱/۰۶ ^{ef}	۲۰۴/۵۰ ^d	۲۳/۰۵ ^{gh}	۸۸/۴۵ ^{abc}	۱/۸۲ ^{cde}	از توپاکتر عدم تلقیح × میکوریزا تلقیح × رقم سرداری
۱/۲۸ ^{cde}	۲۶۸/۳۷ ^{abc}	۲۷/۴۲ ^{def}	۸۴/۹۶ ^{bc}	۱/۹۹ ^{cd}	از توپاکتر عدم تلقیح × میکوریزا تلقیح × رقم کوهدشت
۱/۶۹ ^b	۲۷۱/۵۰ ^{abc}	۲۹/۱۱ ^{cde}	۸۰/۶۶ ^c	۱/۹۴ ^{cde}	از توپاکتر عدم تلقیح × میکوریزا تلقیح × رقم کریم
۰/۹۵ ^f	۲۰۰/۳۷ ^d	۲۱/۰۷ ^h	۹۴/۶۱ ^{ab}	۱/۶۷ ^c	از توپاکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم سرداری
۱/۳۴ ^{cd}	۲۴۹/۳۷ ^c	۲۶/۴۱ ^{ef}	۸۱/۹۲ ^c	۱/۹۶ ^{cd}	از توپاکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم کوهدشت
۱/۶۸ ^b	۲۴۴/۲۵ ^c	۲۹/۲۵ ^{cde}	۷۹/۴۸ ^c	۱/۸۷ ^{cde}	از توپاکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم کریم

در هر ستون اعدادی که دارای ضریب مشترکی هستند در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری نشان ندادند.

Similar letters in each column shows non – significant difference according to Duncan multiple range tests at 5% level

بررسی اثر کودهای زیستی میکوریزا و ازتوباکتر بر عملکرد دانه ارقام مختلف گندم دیم

جدول ۶ - مقایسه میانگین های اثرات متقابل صفات

Table 6. Comparison of means for intractions

تیمار treatment	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت Harvest index	عملکرد کاه و کلش Straw yield	بهره وری از بارش Rain efficiency
سال زراعی اول	۲۲۸۴/۹۷ ^a	۷۰۱۰/۶۸ ^a	-	۴۷۰۶/۹۵ ^a	-
سال زراعی دوم	۱۶۳۸/۲۸ ^a	۴۹۵۸/۶۳ ^b	-	۳۲۰۰/۸۸ ^b	-
ازتوباکتر تلقیح	۲۰۴۲/۲۱ ^a	۶۰۱۰/۶۶ ^a	۳۳/۴۲ ^a	۳۹۷۱/۰ ^a	۵/۳۷ ^a
ازتوباکتر عدم تلقیح	۱۹۲۶/۰۵ ^b	۵۹۵۸/۶۶ ^a	۳۱/۶۰ ^a	۳۹۳۶/۹ ^a	۵/۰۳ ^a
میکوریزا تلقیح	۲۱۱۱/۵۸ ^a	۶۱۲۹/۴۸ ^a	۳۳/۶۹ ^a	۳۹۵۶/۶ ^a	۵/۵۴ ^a
میکوریزا عدم تلقیح	۱۸۵۶/۶۸ ^b	۵۸۳۹/۸۵ ^a	۳۱/۳۳ ^b	۳۹۵۱/۲ ^a	۴/۸۶ ^a
رقم سرداری	۱۲۸۱/۳۶ ^c	۴۷۵۳/۱۵ ^c	۲۷/۳۴ ^b	۳۳۶۰/۸ ^b	۳/۳۴ ^c
رقم کوهدشت	۲۲۰۵/۲۸ ^b	۶۳۲۸/۰ ^b	۳۴/۶۹ ^a	۴۰۹۰/۵ ^{ab}	۵/۱۷ ^b
رقم کریم	۲۴۶۵/۷۵ ^a	۶۸۷۲/۴ ^a	۳۵/۵۱ ^a	۴۴۱۰/۴ ^a	۶/۴۶ ^a
ازتوباکتر تلقیح × میکوریزا تلقیح	۲۲۲۵/۰۴ ^a	۶۲۰۳/۶۳ ^a	۳۵/۲۲ ^a	۳۹۸۳/۶ ^a	۵/۸۵ ^a
ازتوباکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح	۱۸۵۹/۳۷ ^c	۵۸۱۷/۶۹ ^a	۳۱/۶۲ ^b	۳۹۵۸/۲۱ ^a	۴/۸۹ ^c
ازتوباکتر عدم تلقیح × میکوریزا تلقیح	۱۹۹۸/۱۲ ^b	۶۰۵۵/۳۲ ^b	۳۲/۱۵ ^b	۳۹۲۹/۵۶ ^a	۵/۲۲ ^b
ازتوباکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح	۱۸۵۳/۹۷ ^c	۵۸۶۲/۰۰ ^a	۳۱/۰۵ ^b	۳۹۴۴/۱۵ ^a	۴/۱۸ ^c
ازتوباکتر تلقیح × رقم سرداری	۱۳۰۰/۱۸ ^c	۴۵۵۱/۳۱ ^c	۲۹/۱۲ ^b	۳۲۵۱/۱۲ ^b	۳/۴۱ ^c
ازتوباکتر عدم تلقیح × رقم کوهدشت	۲۲۱۴/۲۵ ^b	۶۳۰۱/۲۰ ^b	۳۴/۹۹ ^a	۴۰۸۷/۰۱ ^a	۵/۸۴ ^b
ازتوباکتر عدم تلقیح × رقم کریم	۲۶۱۲/۱۸ ^a	۷۱۷۹/۴۷ ^a	۳۶/۱۶ ^a	۴۵۷۴/۷۹ ^a	۶/۸۵ ^a
ازتوباکتر عدم تلقیح × رقم سرداری	۱۲۶۳/۵۳ ^c	۴۹۵۵/۷۱ ^c	۲۵/۵۵ ^c	۳۴۷۰/۹ ^b	۳۷/۲۷ ^c
ازتوباکتر عدم تلقیح × رقم کوهدشت	۲۱۹۶/۳۱ ^b	۶۳۵۴/۸۸ ^b	۳۴/۳۸ ^a	۴۰۹۴/۰۱ ^a	۵/۷۴ ^b
ازتوباکتر عدم تلقیح × رقم کریم	۲۳۱۹/۳۱ ^b	۶۵۶۵/۳۸ ^b	۳۴/۹۶ ^a	۴۲۴۶/۰۷ ^a	۶/۰۷ ^b
میکوریزا تلقیح × رقم سرداری	۱۳۴۳/۹۳ ^d	۴۶۸۹/۹۰ ^d	۲۸/۸۸ ^c	۳۱۵۴/۵۲ ^c	۳۱/۵۱ ^d
میکوریزا عدم تلقیح × رقم کوهدشت	۲۳۰۲/۵۰ ^b	۶۵۵۸/۴۱ ^{bc}	۳۴/۹۹ ^{ab}	۴۲۵۵/۹۸ ^a	۶/۰۸ ^b
میکوریزا عدم تلقیح × رقم کریم	۲۶۸۸/۳۱ ^a	۷۱۴۰/۱۱ ^a	۳۷/۲۰ ^a	۴۴۵۹/۲۹ ^a	۷/۰۲ ^a
میکوریزا عدم تلقیح × رقم سرداری	۱۲۱۸/۷۸ ^d	۴۸۱۷/۱۲ ^d	۲۵/۸۰ ^d	۳۵۶۷/۰۹ ^{bc}	۳/۱۷ ^d
میکوریزا عدم تلقیح × رقم کوهدشت	۲۱۰۸/۰۶ ^c	۶۰۹۷/۶۶ ^c	۳۴/۳۸ ^b	۳۹۲۵/۰۴ ^{ab}	۵/۵۰ ^c
میکوریزا عدم تلقیح × رقم کریم	۲۲۴۳/۱۸ ^c	۶۶۰۴/۷۵ ^b	۳۳/۸۳ ^b	۴۳۶۱/۵۶ ^a	۵/۹۰ ^b
ازتوباکتر تلقیح × میکوریزا تلقیح × رقم سرداری	۱۴۰۵/۲۵ ^e	۴۴۸۲/۹۳ ^d	۳۱/۶۰ ^d	۳۰۷۷/۶۸ ^e	۳/۶۹ ^f
ازتوباکتر تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم کوهدشت	۲۳۹۰/۵۰ ^e	۶۵۳۳/۹۳ ^c	۳۶/۵۲ ^{abc}	۴۱۴۳/۵۷ ^{abc}	۶/۳۳ ^{bc}
ازتوباکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم کریم	۲۸۷۹/۳۷ ^a	۷۵۹۴/۰۳ ^b	۳۷/۵۶ ^a	۴۷۲۹/۶۶ ^a	۷/۵۳ ^a
ازتوباکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم سرداری	۱۱۹۵/۱۲ ^e	۴۶۱۹/۶۸ ^d	۲۶/۶۵ ^e	۳۴۲۴/۵۶ ^{cde}	۳/۱۴ ^f
ازتوباکتر تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم کوهدشت	۲۰۳۸/۰۰ ^d	۶۰۶۸/۴۶ ^c	۳۳/۴۶ ^{bcd}	۴۰۳۰/۴۶ ^{abcd}	۵/۳۵ ^e
ازتوباکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم کریم	۲۳۴۵/۰۰ ^{bc}	۶۷۶۴/۹۲ ^c	۳۴/۷۷ ^{abcd}	۴۴۱۹/۹۲ ^{ab}	۶/۱۷ ^{bcd}
ازتوباکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم سرداری	۱۲۸۲/۶۲ ^e	۴۸۹۶/۸۷ ^d	۲۶/۱۶ ^e	۳۲۳۱/۳۶ ^{de}	۳/۳۴ ^f
ازتوباکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم کوهدشت	۲۲۱۴/۵۰ ^{cd}	۸۵۸۲/۹۰ ^a	۳۳/۴۶ ^{bcd}	۴۳۶۸/۴۰ ^{ab}	۵/۸۵ ^{cde}
ازتوباکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم کریم	۲۴۹۵/۲۵ ^b	۶۶۸۶/۱۸ ^c	۳۶/۸۵ ^{ab}	۴۱۸۸/۹۳ ^{abc}	۶/۵۱ ^b
ازتوباکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم سرداری	۱۲۴۲/۴۳ ^e	۵۰۱۴/۵۶ ^d	۲۴/۹۵ ^e	۳۷۰۹/۶۲ ^{bcde}	۳/۲۱ ^f
ازتوباکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم کوهدشت	۲۱۷۸/۱۲ ^{cd}	۶۱۲۶/۸۷ ^c	۳۵/۳۱ ^{abcd}	۳۸۱۹/۶۶ ^{bcde}	۵/۶۵ ^{de}
ازتوباکتر عدم تلقیح × میکوریزا عدم تلقیح × رقم کریم	۲۱۶۱/۳۷ ^{cd}	۶۴۴۴/۵۸ ^c	۳۲/۸۸ ^{cd}	۴۳۰۳/۲۱ ^{ab}	۵/۶۴ ^{de}

در هر ستون اعدادی که دارای ضرب مشترکی هستند در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری نشان ندادند.

Similar letters in each column shows non – significant difference according to Duncan multiple range tests at 5% level

References

منابع

- اردکانی، م. ح. ۱۳۷۸. بررسی کارایی کودهای بیولوژیک در زراعت پایدار گندم. پایان نامه دکتری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- امیرآبادی، م. اردکانی، م. رجالی، ف. برجی، م. خاقانی، ۱۳۸۸. تعیین کارایی میکوریزا از توپاکتر تحت تاثیر سطوح مختلف فسفر و اجزاء عملکردها در علفه ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ در اراک. مجله علوم گیاهان زراعی ۲۰: ۴۵-۵۱.
- بخشائی، س. پ. رضوانی مقدم و م. نصیری محلاتی، ۱۳۸۹. تاثیر کود بیولوژیک و مقادیر مختلف کود شیمیایی بر عملکرد گندم. مجموعه مقالات اولین همایش ملی کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، اصفهان، ایران.
- حسین پور، ط. (۱۳۹۰). کریم ۶، رقم جدید گندم نان مناسب برای کاشت در مناطق دیم نیمه گرمسیری در ایران. مجله بهزرایی نهال و بذر. جلد ۲۸، شماره ۲.
- داعی، گ. ۱۳۸۵. بررسی کارایی همزیستی سویه های مختلف قارچ میکوریزا با ژنوتیپهای گندم تحت شرایط شور با استفاده از روش سنجش هسته ای. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
- علی احمایی، م. و ع. ا. بهبهانی زاده. ۱۳۷۲. شرح روشهای تجزیه خاک (جلد اول). مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه شماره ۸۹۳، تهران، ایران.
- محفوظی، س. جاسمی، ش. س. اسماعیل زاده مقدم، م. ۱۳۸۸. بررسی سهم وزن دانه های پایه ای و انتهایی سنبلچه در عملکرد دانه ژنوتیپ های گندم نان زمستانه و بینابین. مجله بهزرایی ۲۰ نهال و بذر شماره ۲: جلد ۲-۲۵.
- Abo-Ghalia, H. & Khalafallah, A. 2008.** Responses of wheat plants associated with arbuscular mycorrhizal fungi to short term water stress followed by Recover at three Growth stages. *Journal of Applied Sciences Research*, 4, 57-58.
- Adary, A., A. Hachum, T. oweis, and M. pala. 2002.** wheat productivity under supplemental irrigation in northern Iraq. *ICARDA. Aleppo, Syria*, 38pp.
- Ardakani, M, Mazaheri, D, Majd, V and Noormohammadi, GH. 2000.** Study on mycorrhiza and streptomyces efficiency affected by different levels of phosphorus and its effects on wheat seed yield.
- Ardakani, M.R., G. Pietsch, A. Moghaddam, A. Reza and J.K. Friedel. (2009).** Response of root properties to tripartite symbiosis between Lucerne (*Medicago sativa* L.), Rhizobia and mycorrhiza under dry organic farming conditions. *American journal of Agriculture and biological sciences* 4(4):266-277, 2009.
- Balemy, T. Pal, N. and Saxena, A. k. 2007.** Response of onion (*Allium cepal.*) to combined application of biological and chemical nitrogenous fertilizers. *Acta Agricul Slovenica*. 89:107-114.
- Cakmakci, R. Donmez, M. Fand U, Erdogan. 2007.** The effect of plant growth promoting rhizobacteria on barley seedling growth, Nutrient uptake, some soil properties, and bacterial counts. *Turk J. agric.* 31:189-199.
- 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 social sciences*. 4:165-175.
- Farzaneh, M.S. Wichmann, H. Vierheilig and H. kaul 2009.** The effect of arbuscular mycorrhiza and nitrogen nutrition on growth of chickpea and barley. *Pflanzenbau wissenschaften*, 13(1), 5.15-22.
- Kader, M. K. H. Mmian and M.S. Hoyue. 2002.** Effects of Azotbacter inoculants on the yield and nitrogen uptake by wheat. *Journal of biological sciences*. 2(4):250-261.

- Kader, M. K. H. Mmian and M.S.Hoyue.2002.**Effects of Azotbacter inculants on the yield and nitrogen uptake by wheat. Journal of biological sciences.2(4):250-261.
- Khan, M.S.and zaidi,A.2007.**Synergistic effects of the inoculation with plant growth promoting rhizobacteria and an Arbuscular mycorrhizal fungus on the performanece of wheat.Agriculture and forestry 31(16) :355-362.
- Markovacki,N.and V.Milic.2001.**use of Azotobacter chroocucum as potential usefal in agricultural application .Ann.Microbial.51:145-158.
- Mukeriji,K.G. chomola,B.P.2003,**compendium of mycorrhizal ReserchA . P .H .publisher .New Dehli.
- Rajae.,H.A.Alikani and F.Raiesi.2007.**Effect of plant Growth promoting potentials of Azotobacter chroococum native strains on Growth ,Yield and uptake of nutrients in wheat .J.Sci.& technol .agric .& natur.Resour .11.41(B),Isf.univ.technol,Isf,iran.
- Singh,S,K.Kapoor. 1998.** Effects of inoculation of phosphate –solubilising microorganisms and arbuscular mycorrhizal fungus on mungbean grown natural soil conditions, mycorrhiza ,7(5)249-253.
- Smith,C.M.,Halickova,H.,-starkey,S.Gill, B.S. Holubec, V.(2004).**Identification of Aegilops germplasm with multiple aphid resistance Euphytica, 135,265-273.
- Sosana,Bo,Rosas,J.A., Andre,M.R. and Nestor, S. C.2006.** Phosphate solabilizal and environmental stress.In.Mycorrhizal in susttainald Agriculture. G. J.Bethlenfalavay and R.G.lindernan .ASA special puplication , Number 54,Medison Wisconsin.101-124.
- Tinca,G. N. Munteanu, A. paduraru, M. podaru and G.Teliban. 2007.** Optimization zation of certain technological measure for Hyssop (Hysspus officinalis) crops in the ecological condition .Financed by Ministry of Eduacation Research and Youth:1059:132-134.

Effect of biofertilizers mycorrhizae and Azetobacter on grain yield wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties in Khorramabad

Behrooz Amraei¹, Mohammad Reza Ardakani¹, Masoud Rafiei[†], Farzad Paknejad¹, Farhad Rejali[‡]

Abstract

To investigate the effect of bio fertilizers mycorrhizae and Azetobacter on wheat, an experiment during two growing seasons 2013- 2014 and 2014- 2015 Khorramabad was conducted in the region. In this regard, a review of field factorial experiment in a randomized complete block designs with four replications. Treatments evaluated in this experiment consisted of bio-fertilizer Mycorrhiza (inoculated and non-inoculated), Azotobacter in two levels (inoculated and non-inoculated) on three wheat (Sardari, Kuhdasht and Karim) with four replications was. At harvest time, the average number of tillers, plant height, and number of grains per spike, number of spikes per square meter, spike weight, grain yield, biological yield, harvest index, straw yield and efficiency of precipitation was measured. Analysis of variance showed that the independent effect of the year, a percentage of mycorrhiza and cultivar on grain yield was significantly ($P < 0.08$), as well as dual interaction, the effect of mycorrhizal inoculation Azotobacter, Azotobacter in cultivars and mycorrhiza in cultivar a significant percentage. So that in the first year, the highest yield in the first year (2284/97 kg per hectare) and in the second year (1638/28 kg per hectare) was recorded which showed superiority in 39/4 percent.

Key words: wheat, genotypes, mycorrhizal symbiosis, Azotobacter, grain yield

¹Department of Agronomy, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

[†] Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Lorestan, Iran

[‡] Soil and Water Research Institute, Karaj, Iran

Corresponding author: hajbehrozamraei@yahoo.com