



## اثر کود بیولوژیک حاوی میکوریزا آربوسکولار بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف برنج

محمد رضا اردکانی<sup>۱</sup>، فرهاد رجالی<sup>۲</sup>، شیما حیدری<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۹۱/۴/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۱۰

### چکیده

جهت بررسی کارایی مصرف کود بیولوژیک حاوی میکوریزا در زراعت برنج آزمایشی در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ به صورت آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا در آمد. عامل قارچ گونه *Glomus mosseae* در دو سطح تلقیح و عدم تلقیح و چهار رقم برنج (بی نام، علی کاظمی، حسن سرایی و طارم هاشمی) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس اختلاف بسیار معنی داری را برای صفات عملکرد، تعداد دانه سالم، ارتفاع و طول خوشه اصلی نشان داد. در مورد صفات وزن ریشه و شاخص برداشت تلقیح با قارچ تاثیر زیادی بر رقم در مقایسه با عدم تلقیح نشان نداد. صفت ارتفاع گیاه در تلقیح با قارچ موجب کاهش ارتفاع گیاه نسبت به تیمار عدم تلقیح شد، به طوری که کمترین ارتفاع در تلقیح با قارچ در رقم هاشمی به میزان ۱۳/۱۳ سانتیمتر مشاهده شده است. بیشترین عملکرد مربوط به ترکیب تیماری رقم بی نام و قارچ مایکوریزا بوده که عملکردی بالغ بر ۶/۰۸ تن در هکتار داشت. به طوری کلی نتایج این آزمایش حاکی از آن بود که به کارگیری کودهای بیولوژیک موجب بهبود تغذیه گیاه برنج و در نتیجه بهبود عملکرد و صفات زراعی این گیاه گردیده است.

کلمات کلیدی: تغذیه، قارچ گلوبوس موسه آ، کود بیولوژیک، صفات کمی

۱- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

۲- استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان. مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: sheidary@gmail.com

## مقدمه

لزوم تأمین غذای کافی برای جمعیت روبه ازدیاد از سویی و محدودیت سطح اراضی قابل کشت از سوی دیگر، موجب گردیده تا ایده افزایش تولید در واحد سطح با کاربرد کودهای شیمیایی بیشتر تقویت گردد، که این امر نیز به نوبه خود مشکلات دیگری را در عرصه محیط زیست ایجاد نموده است اردکانی (۱۳۷۸). مصرف کود باید علاوه برافزایش تولید، کیفیت محصولات کشاورزی را ارتقاء دهد و موجب آلودگی محیط زیست مخصوصاً آب‌های زیرزمینی و تجمع آلایندهایی نظیر نیترات در محصولات کشاورزی نشود. مجموعه این مسائل، ضرورت تجدید نظر در روش‌های افزایش تولید محصول و لزوم فراهم‌سازی شرایط برای استفاده بیشتر از فرآیندهای مفید طبیعی و تولید مواد و کودهای بیولوژیک را ایجاب می‌کند.

کودهای بیولوژیک اکثراً به صورت مواد نگهدارنده با جمعیت انبوه از یک یا چند ارگانسیم مفید خاکزی و یا از فرآورده متابولیک آنها می‌باشند که به منظور تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان استفاده می‌شوند (اخگری، ۱۳۸۳). متأسفانه در ایران هیچگونه برنامه مدون و هدف‌داری در زمینه توسعه، تولید و مصرف کودهای بیولوژیک وجود ندارد. لذا توجه به اهمیت استفاده از این کودها به ویژه برای محصولات استراتژیک مانند برنج بسیار ضروری است (اردکانی، ۱۳۷۸). برنج از نظر تولید و سطح زیر کشت از جمله مهم‌ترین محصولات زراعی ایران به شمار می‌رود و از زمان‌های ماقبل تاریخ در تأمین معاش و ادامه حیات ساکنان کشور نقش مهمی داشته است. امروزه در خصوص افزایش عملکرد این گیاه اقدامات زیادی صورت گرفته است که از جمله آنها

می‌توان به مصرف کودهای شیمیایی، آفت‌کش‌ها و استفاده از ارقام اصلاح شده آن اشاره نمود (اخگری، ۱۳۸۳).

برنج یک ماده غذایی بسیار ارزشمند است و در عین حال مهمترین محصول غله در کشورهای در حال توسعه بوده و پرمصرف‌ترین محصول کشاورزی به شمار می‌رود. به طوری که گندم و برنج جمعاً حدود ۴۰ درصد انرژی مصرفی انسان را تشکیل می‌دهند (نور محمدی، ۱۳۸۰) استفاده از میکروارگانسیم‌های خاکزی به منظور افزایش رشد و تولید گیاهان از اوایل قرن بیستم میلادی ابتدا در آمریکا و روسیه و سپس در کشورهای دیگر آغاز شد (اخگری، ۱۳۸۳). بعضی از میکروارگانسیم‌ها از نظر بیولوژیکی در کشاورزی از ارزش بالایی برخوردارند و می‌توان ادعا کرد که ابزار یک کشاورزی پایدار به شمار می‌روند (اردکانی، ۱۳۷۸) همزیستی قارچ - گیاه یکی از مهمترین روابط متقابل مفید در اکوسیستم‌های زمینی است که اثرات مثبت آن بر رشد، فیزیولوژی و اکولوژی گیاهان مختلف در گذشته اثبات شده است. بیشترین اثر سود آوری قارچ‌های میکوریزایی بهبود وضع تغذیه گیاه میزبان بخصوص در جذب فسفر می‌باشد این قارچ‌ها در خاک‌هایی که غلظت عناصر غذایی آنها به ویژه (فسفر) کم تا متوسط باشد قادر هستند نیاز فسفری گیاه میزبان را تأمین کنند به طوری که نیازی به مصرف کودهای شیمیایی فسفره نباشد (آقا بابایی و همکاران، ۱۳۹۰). از این رو به قارچ‌های میکوریزا کودهای بیولوژیک نیز گفته می‌شود. امروزه بسیاری از کشورهای توسعه یافته به دلیل جلوگیری از عوارض زیست محیطی کودهای شیمیایی و کشورهای درحال توسعه به دلیل افزایش روز افزون قیمت جهانی

می‌گردد. برای شخم سوم زمین بین ۵ تا ۳ روز غرقاب شد، بعد از شخم سوم زمین در حالت غرقاب قرار گرفت تا انتقال نشاء انجام شود، سپس کرت‌هایی به ابعاد ۲ × ۵ متر مربع تعبیه شدند. به منظور جلوگیری از نفوذ قارچ، کرت‌ها با روکش‌های پلاستیکی ایزوله شدند. ارقام مورد نظر (که دارای سطح زیر کشت عمده‌ای در استان گیلان می‌باشند، در اردیبهشت در جعبه‌هایی به ابعاد ۲ × ۳ متر و عمق ۴ سانتی‌متر بذر پاشی شدند. عملیات خزانه‌گیری در نیمه اردیبهشت آغاز شد. برای هر هکتار حدود ۳۰ کیلوگرم شلتوک استفاده می‌شود. قبل از بذر پاشی، یک لایه خاک به ضخامت ۲ سانتی‌متر در جعبه‌ها به طور یکسان ریخته شد و مقدار ۷۰۰ گرم مایه تلقیح قارچ مایکوریزا گونه ماسه آ، به طور یکنواخت در داخل جعبه پاشیده شد و سپس مجدد با یک لایه خاک به ضخامت ۲ سانتی‌متر روی قارچ‌ها پوشانده شد، سپس بذره‌های جوانه‌دار شده روی خاک پخش شد و با یک لایه بسیار نازک خاک، روی بذرها نیز پوشانده شد. جعبه‌ها در فضای تاریکی قرار داده شد تا جوانه‌ها در حدود یک سانتیمتر رشد کردند. بعد از یک هفته جعبه‌ها به زمینی که برای این منظور در نظر گرفته شده بود منتقل شدند. نشاء‌ها در حدود یک ماه پس از تلقیح به منظور همزیستی بیشتر در خزانه قرار داشتند و بعد از آن به زمین اصلی و کرت‌های مربوطه منتقل شدند. نشاء کاری با فاصله کاشت ۲۵ × ۲۵ سانتیمتر و در هر کپه سه نشاء انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز به صورت دستی و مبارزه با آفات و بیماری‌ها به صورت شیمیایی و با استفاده از سم دیازنون رقیق شده در دو نوبت مورد استفاده قرار گرفت. در طی رشد و نمو گیاه، نمونه‌ها به صورت تصادفی و با حذف اثر حاشیه‌ای در هر کرت انتخاب شدند و صفات کمی و کیفی مورد بررسی قرار گرفتند.

کودهای شیمیایی، به کودهای زیستی (بیولوژیکی) روی آورده‌اند (مستاجران و ضوئی، ۱۳۷۸). لذا برای کاهش استفاده سموم شیمیایی و استفاده بیشتر کودهای بیولوژی و اثر این کودها روی برنج در عرصه کشاورزی و به منظور شناخت بیشتر کودهای زیستی و تعمیم آن با نتایج آزمایشات انجام شده در سال‌های اخیر، آزمایش حاضر صورت گرفته است.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در شهرستان سیاهکل از توابع استان گیلان با عرض جغرافیای ۱۸ و طول جغرافیایی ۲۰ درجه با ارتفاع ۷ متر از سطح دریای آزاد به اجرا درآمد. میزان بارندگی سالانه محل آزمایش بر مبنای میانگین ۱۰ ساله برابر ۱۴۴۱ میلی‌متر و درجه حرارت سالانه آن ۱۶/۸ درجه سانتی‌گراد بود. قبل از اجرای آزمایش و آماده‌سازی زمین نمونه خاک از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متر، جهت تعیین مشخصات خاک مزرعه تهیه و مورد ارزیابی قرار گرفت. بافت خاک لومی رسی بود است.

طرح مورد استفاده فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار بود. تیمارها شامل چهار رقم برنج محلی (علی کاظمی، بی‌نام، هاشمی، حسن‌سرای) و دو سطح تلقیح و عدم تلقیح قارچ میکوریزا آربوسکولار گونه ماسه آ بود. این پژوهش در زمینی به مساحت ۷۰۰ مترمربع انجام شد. برای تهیه بستر کاشت، ابتدا در فصل پاییز (آذر) یک شخم کم عمق جهت از بین رفتن بقایای گیاهی و امراض به زمین زده شد. در نیمه فروردین شخم دوم زمین انجام شد. بعد از شخم دوم کرت بندی مرزها و لایروبی نهرهای کنار مزارع هم زمان با هم صورت گرفت. شایان ذکر است که آب کشاورزی این منطقه از سد منجیل واقع در شهرستان منجیل به این منطقه توزیع

برای اندازه‌گیری صفات مورد بررسی در هر کرت از وسط زمین ۲۰ بوته انتخاب شد و اندازه‌گیری‌ها انجام گرفت. صفات مورد بررسی شامل عملکرد، تعداد دانه در خوشه، تعداد گلچه بارور، ارتفاع گیاه، وزن خشک ریشه و وزن هزار دانه می‌باشد. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام شد.

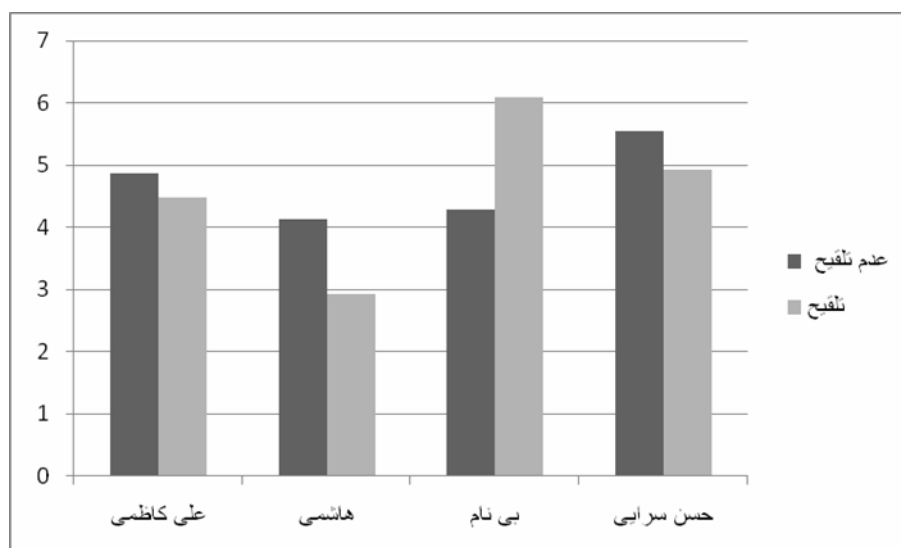
### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده در جدول آمده است. نتایج تجزیه واریانس حاکی از اختلاف بسیار معنی‌دار بین ارقام از نظر صفات عملکرد، طول خوشه، ارتفاع، وزن هزاردانه، تعداد دانه و تعداد پنجه بارور به جز صفت گلچه بارور بود. همچنین اثر متقابل رقم × قارچ مایکوریزا برای تمام

صفات به جزء گلچه بارور و شاخص برداشت در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. در شرایط استفاده از قارچ مایکوریزا، بیشترین عملکرد شلتوک در رقم بی‌نام (با عملکرد ۵/۳۸ تن در هکتار) و کمترین میزان عملکرد در رقم هاشمی (با عملکرد ۲/۹ تن در هکتار) حاصل شد. رقم حسن سرایی و رقم علی کاظمی در تلقیح و عدم تلقیح قارچ مایکوریزا تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. در واقع در هر دو شرایط تلقیح و عدم تلقیح عملکردی نزدیک به هم و به میزان ۴/۸۵ تن در هکتار حاصل شد، که نتیجه فوق می‌تواند به دلیل تأثیر یکسان این قارچ و شرایط محیطی باشد. آنچه مسلم است برخی ارقام قدرت همزیستی بالاتری با قارچ مایکوریزا از خود نشان دادند و در شرایط یکسان، استفاده از قارچ مایکوریزا منجر به افزایش عملکرد در آن‌ها گردیده است.

جدول ۱- میانگین مربعات اثر تلقیح قارچ مایکوریزا بر صفات کمی ارقام مختلف برنج

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد	وزن هزار دانه	تعداد دانه در خوشه	طول خوشه	تعداد گلچه بارور	تعداد پنجه بارور	ارتفاع	شاخص برداشت	وزن ریشه	همزیستی پس از برداشت
تکرار	۳	۰/۵۲ <sup>ns</sup>	۰/۳۸ <sup>ns</sup>	۱/۵۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۵ <sup>ns</sup>	۷۴/۱۷ <sup>ns</sup>	۳/۵۶ <sup>ns</sup>	۱۷/۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۱۳/۴۶ <sup>ns</sup>	۱۱/۴۸ <sup>ns</sup>
قارچ	۱	۵/۰۴ <sup>**</sup>	۲۳/۱۱ <sup>**</sup>	۱۹۰/۱/۴۵ <sup>**</sup>	۳۷/۸۹ <sup>**</sup>	۶۴/۹ <sup>ns</sup>	۱۷/۷ <sup>**</sup>	۷۴۲/۲۷ <sup>**</sup>	۰/۰۰۳ <sup>ns</sup>	۸/۲۱ <sup>*</sup>	۳۳۸۲/۵۳ <sup>*</sup>
رقم	۳	۰/۰۷ <sup>**</sup>	۴۱/۹۷ <sup>**</sup>	۱۱۹/۴۲ <sup>**</sup>	۶/۲۳ <sup>**</sup>	۷۶/۵۳ <sup>ns</sup>	۹/۶۱ <sup>**</sup>	۱/۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۳ <sup>ns</sup>	۹/۸۴ <sup>ns</sup>	۳/۸۶ <sup>ns</sup>
قارچ × رقم	۳	۳/۴۲ <sup>**</sup>	۹/۵۶ <sup>**</sup>	۳۵۰/۳۱ <sup>**</sup>	۱۴/۶ <sup>**</sup>	۷۶/۵۶۹ <sup>**</sup>	۴/۸۲ <sup>**</sup>	۵۵/۸۵ <sup>**</sup>	۰/۰۰۳ <sup>ns</sup>	۲۱/۸۹ <sup>ns</sup>	۲۸۳/۴۴ <sup>**</sup>
خطا	۲۱	۰/۱۶	۰/۶۳	۱۷/۸۳	۰/۷۱	۳۷/۸۶	۰/۷۹	۱۰/۳۹	۰/۰۰۴	۲۳/۵۷	۷/۶۸
cv		۸/۸۴	۳/۲۹	۴/۴۱	۲/۹۹	۷/۳۲	۷/۰۴	۲/۱۵	۱۹/۳۶	۲۱/۱۰	۱۸/۲۹



نمودار ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در قارچ برای صفت عملکرد (LSD=۰/۲۹)

#### وزن هزاردانه

با توجه به (جدول ۱) در بین ارقام مختلف اختلاف معنی داری در وزن هزار دانه مشاهده شد. مقایسه میانگین تلقیح و عدم تلقیح قارچ میکوریزا نشان داد که تلقیح قارچ منجر به افزایش وزن هزار دانه به مقدار ۲۵/۲۴ گرم گردیده است. مقایسه میانگین ارقام حاکی از آن بود که بیشترین و کمترین مقدار وزن هزار دانه به ترتیب در رقم بی نام با مقدار ۲۶/۳۷ و رقم طارم هاشمی با مقدار ۲۲/۳۸ گرم به دست آمد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین ترکیبات تیماری قارچ × رقم برای وزن هزاردانه نشان داد که رقم بی نام با مقدار ۲۹/۰۸ گرم بیشترین وزن هزاردانه را نسبت به سایر ترکیبات تیماری داشته است در حالی که رقم هاشمی در عدم تلقیح با قارچ میکوریزا کمترین میزان وزن هزاردانه به مقدار ۲۱/۵۸ گرم را در بین سایر ترکیبات تیماری به خود اختصاص داد (نمودار ۲). تلقیح رقم علی کاظمی و رقم هاشمی با قارچ میکوریزا منجر به افزایش وزن هزاردانه در این ارقام گردید به طوری که تلقیح با قارچ میکوریزا وزن هزاردانه را به مقدار ۲۵/۱۹ و ۲۳/۱۸ گرم نسبت

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل رقم × قارچ میکوریزا نشان داد که رقم بی نام در عدم تلقیح با قارچ میکوریزا میانگین عملکرد ۴/۲۸ تن در هکتار و در تلقیح با قارچ میکوریزا افزایش عملکردی بالغ بر ۵/۳۸ تن بر تن داشت. سیسیلیا و بگی آراج (۱۹۹۲) نیز در آزمایشی گزارش کردند که قارچ میکوریزا آربوسکولار منجر به افزایش ۵۹ درصدی عملکرد شد.

مقایسه میانگین تلقیح و عدم تلقیح قارچ میکوریزا اختلاف معنی داری بین تلقیح و عدم تلقیح قارچ نشان نداد (جدول ۳)، اما براساس نتایج مقایسه میانگین ارقام (جدول ۲)، بیشترین میزان عملکرد در رقم حسن سرابی و بی نام و به میزان ۵/۲۳ و ۵/۱۸ تن در هکتار و کمترین میزان عملکرد در رقم طارم هاشمی با ۳/۵۲ تن در هکتار مشاهده گردید، که این امر می تواند به دلیل ناسازگاری گیاه و عدم تلقیح مناسب با آن باشد. آزمایشاتی که در همزیستی قارچ با گیاه برنج انجام گرفته، نشان می دهد که تلقیح در خزانه و در زمین اصلی باعث افزایش میزان محصول می شود (سلیمان و هیراتا، ۱۹۹۷).

شرایط، وزن هزار دانه آن در حدود ۲۳/۲ گرم داشته است که این امر می‌تواند به دلیل شرایط محیطی و شرایط تلقیح به وجود.

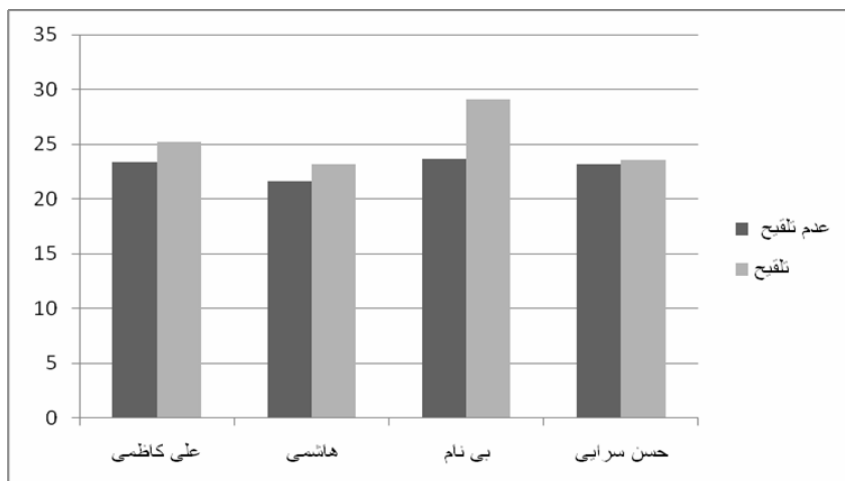
به عدم تلقیح افزایش داد، تلقیح و عدم تلقیح با قارچ مایکوریزا بر وزن هزاردانه رقم حسن سرایی هیچ گونه تاثیری نداشت، چرا که رقم حسن سرایی در دو

جدول ۲- مقایسه میانگین چهار رقم برنج با استفاده از روش دانکن در سطح احتمال ۵٪

رقم	عملکرد (تن در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در خوشه	تعداد خوشه (سانتی متر)	تعداد گلچه بارور	تعداد پنجه بارور	ارتفاع (سانتی متر)	شاخص برداشت	وزن ریشه	درصد همزیستی پس از برداشت
علی کاظمی	۴/۶۷b	۲۴/۲۸b	۹۸/۱۹ab	۳۰/۱۸a	۸۲/۲۹ab	۱۲/۲۷b	۱۴۳/۰۸b	۴۸/۳۱a	۶۶/۰۴ a	۲۵/۶۲a
طارم هاشمی	۳/۵۲c	۲۲/۳۸d	۷۴/۸۶c	۲۵/۵۳b	۸۱/۵۵b	۱۳/۱۲ab	۱۴۰/۱۴b	۴۵/۷۱ab	۴۹/۹۷b	۱۴/۶۲a
بی نام	۵/۱۸a	۲۶/۳۷a	۱۱۲/۱۰a	۲۹/۸۱a	۸۷/۹۲a	۱۰/۸۷b	۱۶۰/۸۱a	۳۵/۶۳c	۵۰/۹۶b	۴۵/۸۷a
حسن سرایی	۵/۲۳a	۲۳/۳۶c	۹۷/۲۴b	۲۷/۴۴b	۸۴/۱۳ab	۱۴/۴۱a	۱۵۴/۱۶a	۴۰/۹۶bc	۴۶/۱۷b	۱۴/۵۰a

جدول ۳- مقایسه میانگین تلقیح و عدم تلقیح قارچ مایکوریزا با استفاده از روش دانکن در سطح احتمال ۵٪

قارچ	عملکرد (تن در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در خوشه	طول خوشه (سانتی متر)	تعداد گلچه بارور	تعداد پنجه بارور	ارتفاع (سانتی متر)	شاخص برداشت	وزن ریشه	درصد همزیستی پس از برداشت
عدم تلقیح	۴/۰۷b	۲۲/۹۵b	۹۳/۶۸b	۲۶/۸a	۸۵/۵۲a	۱۲/۱۲a	۳۷a ۱۴۹	۴۰/۵a	۵۴/۶۲ a	۴/۸۷b
تلقیح	۵/۶۱a	۲۵/۲۴a	۹۷/۵۴a	۲۸/۶۳a	۸۴/۴۳a	۱۳/۲۱a	۷۳a ۱۴۹	۴۴/۷۹a	۵۱/۸۱ a	۳۵/۴۳a

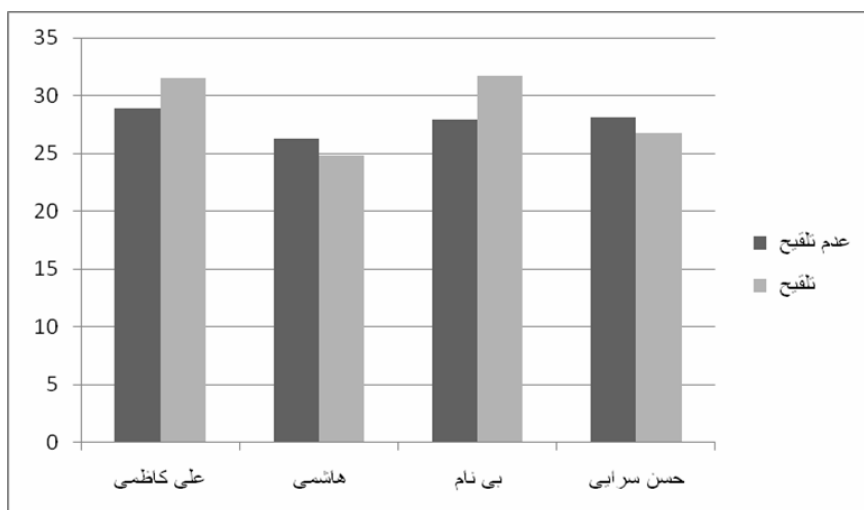


نمودار ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در قارچ برای صفت وزن هزار دانه (LSD=۱/۱۶)

## طول خوشه

تلقیح با قارچ میکوریزا به ۲۸/۶۳ سانتی متر رسیده است (جدول ۳). بررسی های ترکیبات تیماری رقم × قارچ نشان داد که رقم علی کاظمی و رقم بی نام از نظر طول خوشه با طول ۳۱/۵۱ و ۳۱/۶۷ نسبت به سایر ترکیبات تیماری در کلاس A قرار گرفتند (نمودار ۳). کمترین مقدار طول خوشه نیز از رقم هاشمی به میزان ۲۴/۷۸ به دست آمد.

باتوجه به جدول مقایسه میانگین ارقام، بیشترین طول خوشه در رقم علی کاظمی با میزان ۳۰/۱۸ و کمترین طول خوشه در رقم طارم هاشمی با میزان ۲۵/۵۳ ایجاد گردید (جدول ۲). مقایسه میانگین تلقیح و عدم تلقیح قارچ میکوریزا نیز نشان داد که در عدم تلقیح با قارچ طول خوشه ۲۶/۸ سانتی متر بوده که در

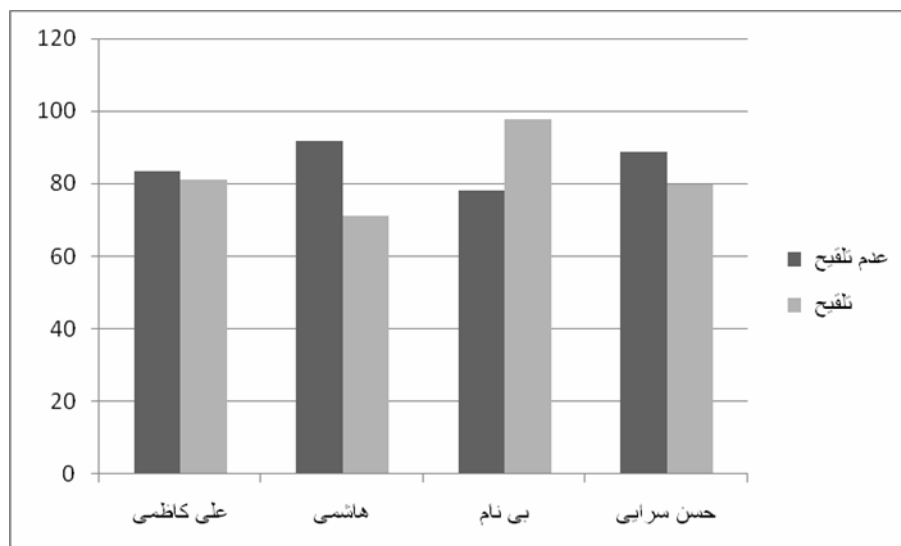


نمودار ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در قارچ برای صفت طول خوشه (LSD=۱/۲۳)

### تعداد گلچه بارور و تعداد دانه در خوشه

مقایسه میانگین ارقام نشان داد که بیشترین تعداد دانه در خوشه و تعداد گلچه بارور در رقم بی نام به ترتیب با تعداد ۱۱۲/۱۴ و ۸۷/۹۲ و کمترین تعداد دانه در خوشه و تعداد گلچه بارور در رقم طارم هاشمی به ترتیب با مقدار ۷۴/۸۶ و ۸۱/۵۵ بدست آمد (جدول ۲). مقایسه میانگین تلقیح و عدم تلقیح قارچ نشان داد که در عدم تلقیح تعداد گلچه بارور ۸۵/۵۲ عدد بود که در تلقیح با قارچ این تعداد به ۸۴/۴۳ عدد رسید که اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند. همچنین این مقایسه نشان داد که تعداد دانه در خوشه در عدم تلقیح با قارچ مایکوریزا ۹۳/۶۸ عدد بود که این مقدار در تلقیح با قارچ مایکوریزا افزایش و به

۹۷/۵۴ عدد رسید (جدول ۳). تلقیح با قارچ مقایسه میانگین اثر متقابل رقم  $\times$  قارچ برای صفت تعداد دانه در خوشه و تعداد گلچه بارور نشان داد که رقم بی نام با تعداد دانه ۱۹۰/۸۸ عدد دانه در خوشه نسبت به سایر ترکیبات تیماری در بیشترین میزان خود قرار گرفت. در حالی که رقم طارم هاشمی با مقدار ۶۸/۶۶ عدد دانه در خوشه در کمترین مقدار را داشت (نمودار ۴ و نمودار ۵). رقم بی نام در تلقیح با قارچ مایکوریزا بیشترین تعداد گلچه بارور را نیز با تعداد ۹۷/۶۹ به خود اختصاص داد (نمودار ۴) و کمترین گلچه بارور نیز از رقم طارم هاشمی به مقدار ۷۱/۲۲ به دست آمد.



نمودار ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در قارچ برای صفت تعداد گلچه بارور (LSD=۹/۰۵)

### ارتفاع بوته

مقایسه میانگین ارقام برای صفت ارتفاع حاکی از آن بود که رقم حسن سرابی با میزان ۱۵۴/۱۶ سانتی متر کمترین ارتفاع و رقم بی نام با میزان ۱۶۰/۸۱

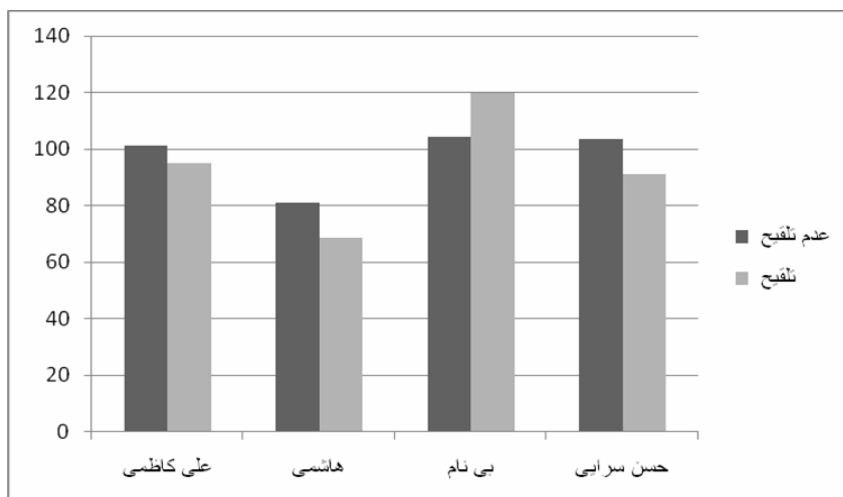
سانتی متر بیشترین ارتفاع را داشت (جدول ۱). از آنجایی که یکی از مشکلات کشت برنج در استان گیلان ورس گیاه برنج در زمان رسیدگی می باشد و این امر ضمن اینکه منجر به کاهش عملکرد گردیده و



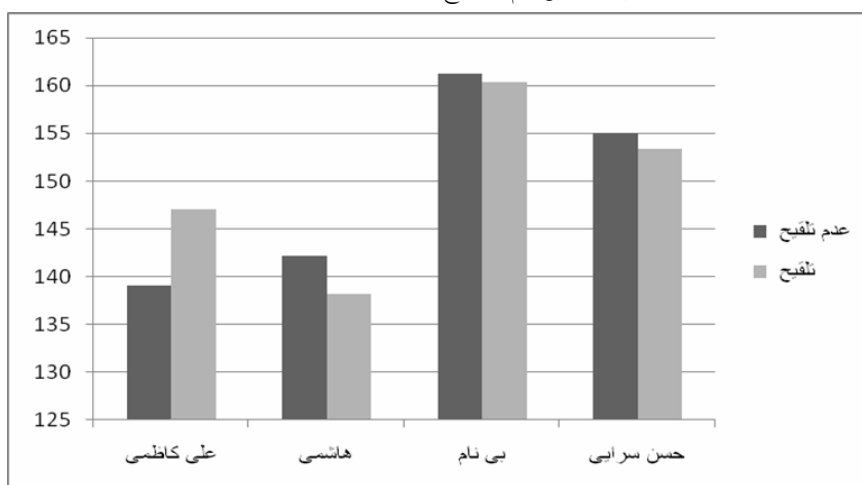
هاشمی با ارتفاع ۱۳۸/۱۳ سانتی متر مشاهده شد که نسبت به عدم استفاده از قارچ میکوریزا حدود ۵ سانتی متر کاهش ارتفاع داشته است، همچنین ارقام بی نام و حسن سرایی در تلقیح با قارچ میکوریزا حدود ۲ سانتی متر کاهش ارتفاع داشته‌اند در حالی که واکنش رقم علی کاظمی کاملا متفاوت بود و رقم علی کاظمی در تلقیح با قارچ میکوریزا حدود ۸ سانتی متر افزایش ارتفاع داشت. نکته جالب توجه در این پژوهش واکنش متفاوت ارقام در تلقیح و عدم تلقیح با قارچ است.

در استفاده از کودهای ضروری گیاه از جمله نیتروژن محدودیت ایجاد می‌نماید، بنابراین کاهش ارتفاع گیاه برنج می‌تواند منجر به کاهش ورس، افزایش کودپذیری و افزایش عملکرد گیاه گردد (اخگری، ۱۳۸۳).

مقایسه میانگین اثر متقابل رقم  $\times$  قارچ میکوریزا نشان داد که استفاده از قارچ میکوریزا تا حدودی منجر به کاهش ارتفاع برنج گردیده و تقریباً هر چهار رقم علی کاظمی، هاشمی، بی نام و حسن سرایی تحت تاثیر تلقیح با قارچ میکوریزا کاهش ارتفاع داشتند. کمترین ارتفاع در تلقیح با قارچ میکوریزا در رقم



نمودار ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در قارچ برای صفت تعداد دانه در خوشه (LSD=۶/۲۱)



نمودار ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در قارچ برای صفت ارتفاع (LSD=۴/۷۴)

نتایج آزمایشات مختلف درباره تأثیر قارچ مایکوریزا بر ارتفاع بوته برنج ضد و نقیض می باشد به طوری که گزارش شده است، با تلقیح گیاه برنج با قارچ VAM، این قارچ نسبت به تیمار شاهد باعث افزایش ارتفاع گیاه گردید (یاسمین و همکاران، ۲۰۰۷) در صورتی که در آزمایش دیگر، تلقیح گیاه برنج با قارچ مایکوریزا نشان داد که قارچ های مایکوریزایی در ارتفاع گیاه نقش مؤثری نداشتند پژوهش حاضر نیز نشان داد که قارچ مایکوریزا منجر به کاهش ارتفاع می گردد که نتایج این آزمایش با نتایج (سسلیلیا و بگی آراج (۱۹۹۲) مطابقت دارد.

#### وزن ریشه

مقایسه میانگین ارقام نشان داد که در ارقام مورد بررسی رقم علی کاظمی، با بیشترین وزن ریشه نسبت به سایر ارقام برتری داشت (جدول). سسیلیسیا و بگی آراج (۱۹۹۲) گزارش کردند که تلقیح گیاه برنج با قارچ های مایکوریزا باعث افزایش وزن ریشه می شود. در آزمایشی دیگر نتایج نشان داد که تلقیح گیاه با قارچ گلوموس موسه آ باعث افزایش وزن خشک ریشه می شود (رضوانی و همکاران، ۲۰۰۹). یاسمین و همکاران (۲۰۰۷) در آزمایشی نشان دادند که قارچ های *G. Faciculatum*, *G. mossae* باعث افزایش وزن ریشه شده ولی تأثیر آن بیشتر در مورد قارچ گلوموس موسه آ بوده است. نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل قارچ مایکوریزا و رقم بر وزن خشک ریشه برنج معنی دار نشد اما بین سطوح مختلف قارچ در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی دار ملاحظه گردید. (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین سطوح مختلف قارچ مایکوریزا نشان داد که عدم تلقیح با قارچ و تلقیح با

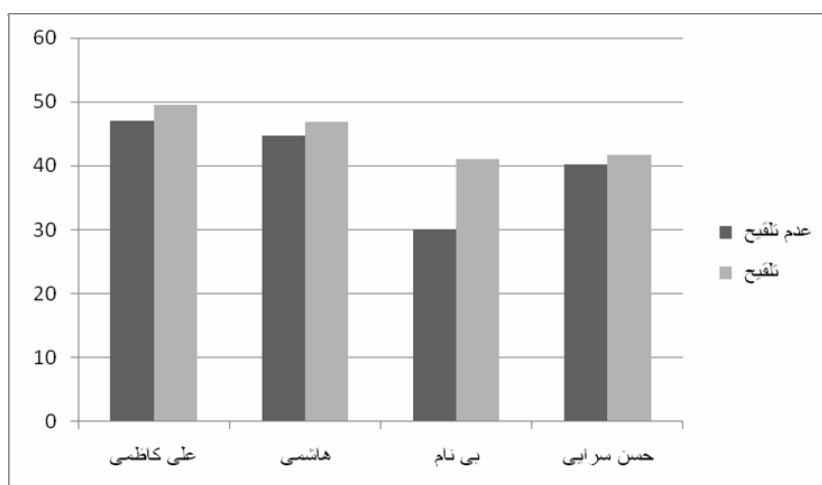
قارچ مایکوریزا تفاوت بسیاری ناچیزی در افزایش وزن ریشه نسبت به یکدیگر داشتند (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین ارقام نشان داد که در بین ارقام برنج رقم بی نام با وزن ریشه ۴۸/۹۱ گرم نسبت به سایر ارقام برتری داشت و بین سایر ارقام اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول ۱-۴). مقایسه میانگین اثر متقابل رقم x قارچ نشان داد که تلقیح با قارچ مایکوریزا منجر به افزایش وزن ریشه در تمامی ارقام گردید (نمودار ۷) مقایسات ترکیبات تیماری همچنین نشان داد که رقم هاشمی در تلقیح با قارچ مایکوریزا بیشترین مقدار وزن ریشه به میزان ۵۰/۷۴ گرم و رقم حسن سرایی با مقدار ۴۷/۹۱ گرم کمترین وزن ریشه را در تلقیح با قارچ مایکوریزا داشته اند، رقم بی نام و رقم علی کاظمی نیز با وزن ریشه حدود ۴۹ گرم با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشتند (نمودار ۷) به طوری کلی نتایج این مقایسه نشان داد که قارچ مایکوریزا تأثیر قابل توجهی در افزایش وزن ریشه داشت. سسیلیسیا و همکاران (۱۹۹۷) نیز گزارش کردند که تلقیح گیاه برنج با قارچ مایکوریزا باعث افزایش وزن ریشه می گردد. در آزمایشی دیگر نیز نتایج نشان داد که تلقیح گیاه با قارچ گلوموس موسه باعث افزایش وزن ریشه می گردد.

#### شاخص برداشت

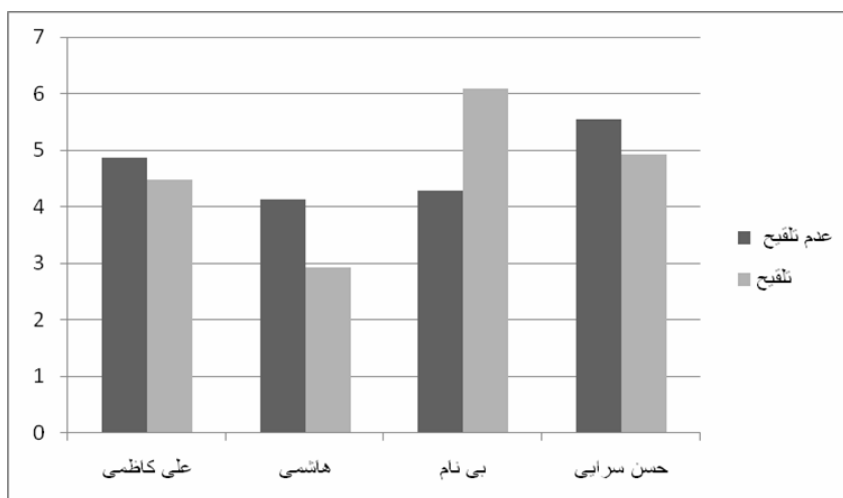
نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل قارچ مایکوریزا و رقم بر شاخص برداشت برنج معنی دار نشد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین سطوح مختلف قارچ مایکوریزا نشان داد که در عدم تلقیح با قارچ مایکوریزا، بیشترین شاخص برداشت با ۰/۳۳ به دست آمد که تفاوت معنی داری با تلقیح با قارچ مایکوریزا نداشت به طوری که در تلقیح با قارچ

قارچ میکوریزا نشان داد که تلقیح با قارچ میکوریزا منجر به افزایش شاخص برداشت در ارقام بی نام و حسن سرایی شده است، به طوری که شاخص برداشت ارقام بی نام و حسن سرایی به ترتیب از ۰/۲۳ و ۰/۳۳ در عدم تلقیح با قارچ به ۰/۳۶ و ۰/۳۹ در تلقیح با قارچ میکوریزا افزایش یافت (نمودار ۸). نتایج این آزمایش با نتایج (هانگ و کو، ۱۹۸۲) مطابقت دارد.

میکوریزا شاخص برداشت ۰/۳۲ به دست آمد (جدول ۱). همچنین مقایسات میانگین ارقام نیز حاکی از برتری رقم علی کاظمی و حسن سرایی برای صفت شاخص برداشت بود که در این ارقام شاخص برداشت به ترتیب ۰/۳۸ و ۰/۳۷ به دست آمد. در حالی که ارقام هاشمی و بی نام به ترتیب با مقدار شاخص برداشت ۰/۳ و ۰/۲۵ در کلاس B قرار گرفتند (جدول ۱). مقایسات میانگین اثر متقابل رقم ×



نمودار ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در قارچ میکوریزا برای صفت وزن ریشه (LSD=۷/۱۴)



نمودار ۸- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در قارچ میکوریزا برای صفت شاخص برداشت (LSD=۰/۰۴۵)

## سپاسگزاری

حقیر آموختند کمال سپاسگزاری را دارم. از دوست عزیزم مهندس مهرانگیز جباری و همکار محترم مهندس یاسر رحمتی به خاطر کمک‌های بیشان به بی دریغشان بسیار سپاس گذارم. در پایان از خانواده‌ام که راهنمائی‌های منطقی و ارزشمند آنها و کانون گرمشان، همواره مایه آرامش و امید من در زندگی بوده است بی نهایت سپاسگزارم.

از درگاه مقدسش می‌خواهم که تعهدی به شایستگی این مسیر به من ارزانی دارد تا فراموش نکنم که تحصیل من حاصل دسترنج مردمی است که به همه آنها مدیونم. از اساتید ارجمند و بزرگوام آقایان دکتر برمک جعفری و دکتر حمیدرضا میری که در طول تحصیل، دریائی از علم و معرفت را به بنده

## منابع

- اخگری، ح. ۱۳۸۳. برنج. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت. ۵۰۰ صفحه.
- اردکانی، م. ر. ۱۳۷۸. بررسی کارایی کودهای بیولوژیک در زراعت پایدار گندم. رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی. واحد علوم و تحقیقات تهران.
- آقا بابائی، ف.، ف.، رئیس و ح. نادیان. ۱۳۹۰. اثر همزیستی میکوریزایی بر جذب عناصر غذایی توسط برخی ژنوتیپ‌های تجاری رقم بادام در یک خاک لومی شنی، مجله پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب). ۲۵: ۲۳۳-۲۲۵.
- مستاجران، الف و ف. وضوئی. ۱۳۷۸. همزیستی میکوریزا. انتشارات اصفهان. ۳۵۲ صفحه.
- نور محمدی، ق. ۱۳۸۰. زراعت غلات، جلد اول. انتشارات دانشگاه چمران ۴۴۶ صفحه.
- Kuo, C.G., R.S. Hun. 1982. Effect of vesicular- arbuscular mycorrhizae on the growth and yield of rice- stubble cultured Soybeans. *Plant Soil*. 64:325-330.
- Secilia, J., D.J. Bagrayaj. 1992. Selection of efficient vesicular- arbuscular mycorrhiza fungi for wetland rice. *Biol. Fertil. Soil*. 13:108-111
- Solaiman, M.Z. and H. Hrata. 1997. Effectiveness of arbuscular mycorrhizal colonization at tnursery stage on growth and nutriation in wetland rice. *Biol. Fertile. Soil*. 42: 561-571
- Solaiman, M.Z., H. Hirata. 1998. *Glomus* wetland rice mycorrhizas influenced by nursery inoculation techniques under high fertility soil conditions. *Biol. Fertile. Soil*. 27:92-96.
- Rezvani, M. and M.R. Ardakani. 2009. Interaction between alfalfa (*Medicago sativa* L.) mycorrhizal roots traits and heavy metal (Cd, Co, pb). International Symposium "Root Research and Applications" Root RAP, 2-4, Boku-Vienna, Austria.
- Yeasmin, T. and P. Zamani. 2007. Arbuscular mycorrhizal fungus inoculum production in rice plants. *African J. Agric. Res.* 2(9): 463-467.

## Study the effect of arbuscular biological fertilizer on yield and yield components of rice cultivars

M. Ardakani<sup>1</sup>, F Rajali<sup>2</sup>, Sh. Heidari<sup>3</sup>

Received: 2012-7-18 Accepted: 2012-9-28

### Abstract

In order to study the efficiency of biological fertilizer consumption in rice fields, an experiment was conducted in 2011 as factorial experiment based on randomized complete block design with three replications. The experimental treatments consisted of mycorrhiza in two levels of inoculation and lack of inoculation and four rice cultivars (unknown, Ali Kazemi, Hasan Saraie and Tareme Hashemi). The results of analysis of variance showed highly significant difference in yield and yield components the number of seeds, height and length of the main panicle. Biological fertilizer inoculation lead to significant increase in yield and also yield components, so that the highest yield has been related to the interaction treatment of anonymous cultivar and mycorrhiza fungi and produced yield was more than 6.08 t/ha. In general the results of this experiment showed that fertilizing rice with mycorrhiza can lead to improving rice nutrition and this can increase yield and other agronomic traits of this plant.

**Keywords:** nutrition, biological fertilizer, *Glomus mosseae*, quantitative traits

---

1- Associated Professor, Islamic Azad University, Karaj Branch

2- Assistant Professor, Water and Soil Research Institution

3- Graduated Student, Islamic Azad University, Arsanjan Branch