



نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد هشتم، شماره اول، بهار ۹۴
۲۳۰-۲۲۳
<http://ejcp.gau.ac.ir>



(مقاله کوتاه علمی)

تأثیر قارچ‌های میکوریز و اندوفیت ریشه در شرایط خزانه مرطوب و نیمه مرطوب بر میزان عملکرد و اجزاء عملکرد برنج

علی اشرف عبدالهی^۱ و *محمدجواد زارع^۲

^۱دانشجوی دکتری و استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۲۸

چکیده

سال‌ها است که کاربرد کودهای زیستی در دستیابی به کشاورزی پایدار مورد توجه قرار گرفته است. بر این اساس در این پژوهش اثر قارچ‌های درون‌زیست ریشه *Piriformospora indica* و *Sebacina vermifera* و قارچ میکوریز *Glomus intraradices* بر عملکرد و اجزاء عملکرد برنج بررسی شد. نشاها به دو روش خزانه مرطوب و نیمه مرطوب و در تلقیح و بدون تلقیح با قارچ‌های مختلف تهیه گردیدند. سه تیمار شاهد عبارت بودند از: ۱- بدون مصرف کود زیستی و شیمیایی (کنترل) ۲- خاک استریل نشده (I) ۳- کاربرد کود شیمیایی (F). کود شیمیایی به ترتیب موجب افزایش ۳۵/۲ و ۲۷/۹ درصدی در زیست توده کل و عملکرد شلتوک نسبت به شاهد گردید. زیست توده ساقه، پنجه‌دهی و تعداد دانه در خوشه توسط *S. vermifera* به ترتیب ۱۲/۶۷، ۲۰/۸۳ و ۸/۶۶ درصد و با کاربرد *P. indica* ۱۰/۹۶، ۱۹/۱۶ و ۷/۲۱ درصد افزایش یافت. اثر قارچ‌های مورد بررسی بر عملکرد دانه معنی‌دار نبود. گیاهان حاصل از خزانه نیمه مرطوب عملکرد دانه و زیست توده بیشتری داشتند. در این تحقیق *S. vermifera* کارایی بهتری را در تمام صفات رشد مورد مطالعه داشت.

واژه‌های کلیدی: برنج، قارچ اندوفیت، قارچ میکوریزا

*مسئول مکاتبه: mjzarea@ymail.com

مقدمه

برنج یکی از غلات دانه‌ای است که به‌طور روزمره بیشترین مصرف را به خود اختصاص داده است. *Sebacinales* *Sebacina vermifera* و *Piriformospora indica* متعلق به راسته *Basidiomycetes* می‌باشد و کارایی نقش آن‌ها در زراعت برنج کمتر گزارش گردیده است (سلیمان و هیرتا، ۱۹۹۶). همچنین مطالعه در خصوص کارامدی قارچ‌های میکوریز تحت شرایط غرغابی (زراعت برنج) کمتر بررسی شده است. این مطالعه به‌منظور بررسی اثرات قارچ‌های میکوریزی و اندوفیت ریشه تحت دو نوع خزانه خشک و نیمه‌خشک در شرایط مزرعه در شرایط استان ایلام انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۸۸ در اراضی شالیزاری شهرستان شیروان چرداول (استان ایلام) اجرا گردید. نتایج آنالیز خاک محل آزمایش در جدول (۱) ارائه شده است. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار و با دو عامل کود (زیستی و شیمیایی) در ۶ سطح و عامل خزانه (مرطوب و نیمه‌مرطوب) با دو سطح انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل: کاربرد قارچ‌های درون‌زیست ریشه *P. indica* (EF) و *S. vermifera* و قارچ آریسکولار میکوریز (AMF) *Glomus intraradices* و تیمارهای کنترل شامل عدم کاربرد کود شیمیایی و زیستی و خاک استریل (F0)، بدون کود شیمیایی و خاک استریل نشده (I) و کاربرد کود شیمیایی بر اساس آزمایش خاک (F) (به‌میزان ۱۵۰ کیلوگرم اوره، ۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار) بود. نشاها در تلقیح و عدم تلقیح با انواع قارچ‌ها و تحت دو سیستم خزانه‌گیری مرطوب (خزانه کرتی با غرقاب دائم آب بر اساس عرف محل) و خزانه نیمه‌مرطوب (خزانه جعبه‌ای) تولید شدند. رقم برنج مورد آزمایش عنبر بوی ایلام بود. در هر بلوک ۱۲ کرت کوچک به ابعاد ۶×۲ متر تهیه و هر کرت به‌وسیله مرزهایی به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر و عرض ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر جدا شدند. در تیمارهای بدون کاربرد قارچ کرت‌ها به‌وسیله مخلوطی از قارچ‌کش‌های مانب و بنومیل به‌میزان ۵ گرم در مترمربع ضدعفونی شد. آبیاری مزرعه به‌صورت غرقاب تا مرحله خمیری دانه ادامه یافت. در این تحقیق برخی صفات عملکرد و اجزاء عملکرد مورد بررسی قرار گرفتند. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) جهت مقایسه میانگین استفاده شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک مزرعه آزمایشی.

عمق خاک (سانتی متر)	بافت (درصد)	اسیدیته گل اشباع (pH)	قابلیت هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	کربن آلی (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	فسفر قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)
۰-۳۰	رسی لومی	۷/۴۷	۰/۷۴	۱/۵۹	۰/۱۳۷	۱۴	۱۸۰

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که بوته‌های تلقیح شده با قارچ *S. vermifera*، *G. intraradices*، *P. indica* و نیز در خاک استریل نشده (I) از درصد کلونیزاسیون بالاتری برخوردار بودند (به ترتیب به میزان ۲۸/۲۶، ۲۴/۴۵، ۲۰/۱۵ و ۲۰/۵۰ درصد). میزان درصد کلونیزاسیون در خزانه نیمه مرطوب و مرطوب به ترتیب ۱۸/۵۶ و ۱۴/۹۰ درصد بود. بیشترین درصد کلونیزاسیون را بوته‌های تلقیح شده با *S. vermifera* تحت خزانه نیمه مرطوب داشتند. اثر نوع خزانه بر عملکرد دانه، عملکرد زیست توده و تعداد دانه در نیز خوشه معنی دار گردید اما بر سایر صفات اندازه گیری شده تأثیر معنی دار نداشت (جدول ۲). کاربرد کودهای شیمیایی موجب بیشترین عملکرد شلتوک (۶۱۲۲ کیلوگرم در هکتار) گردید (جدول ۳). قارچ‌های *S. vermifera*، *P. indica*، *G. intraradices* و تیمار I عملکرد دانه را نسبت به تیمار شاهد (F0) به ترتیب ۸/۷۱، ۸/۴۶، ۳/۱۳ و ۳/۲۴ درصد افزایش دادند. عملکرد حاصل از خزانه نیمه مرطوب (۵۳۶۵ کیلوگرم در هکتار) بیش از خزانه مرطوب (۵۰۲۳ کیلوگرم در هکتار) بود که این افزایش معادل ۶/۸ درصد بود (جدول ۳).

تلقیح با *S. vermifera* و *P. indica* تعداد پنجه را نسبت به شاهد (F0) افزایش داد (شکل ۱). تیمار I میزان پنجه‌دهی برنج را نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۲۰/۵، ۱۹/۴، ۱۲/۵ و ۱۳/۶ درصد افزایش دادند. قارچ‌های *S. vermifera* و *P. indica* به ترتیب عملکرد زیست توده را ۱۲/۶۷ و ۱۰/۹۶ درصد نسبت به شاهد افزایش دادند. قارچ میکوریز *G. intraradices* عملکرد زیست توده را نسبت به تیمار شاهد فقط ۴/۹۲ درصد بیشتر نمود. بیشترین تعداد دانه در پانیکول در کاربرد کود شیمیایی حاصل شد (جدول ۳). تلقیح با قارچ‌های درون زیست و میکوریز تعداد دانه در پانیکول را به یک نسبت در مقایسه با شاهد افزایش داد. تعداد دانه در خوشه در گیاهان حاصل از نشاهای خزانه نیمه مرطوب بیشتر بود (شکل ۲ و جدول ۳). گیاهان تلقیح شده با *G. intraradices* بیشترین وزن هزار دانه را داشتند (جدول ۳). تلقیح با *G. intraradices*، *S. vermifera*، تیمار I و *P. indica* وزن هزار دانه را نسبت به تیمار شاهد (F0) به ترتیب ۵/۵، ۴/۳، ۳/۵ و ۱/۱۸ درصد افزایش دادند.

نشریه تولید گیاهان زراعی، جلد هشتم (۱)، ۱۳۹۴

جدول ۲- خلاصه نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات اثر کاربرد کودهای شیمیایی و قارچ‌های میکوریز *G. intraradices* و اندوفیت ریشه *P. indica* و *S. vermifera* در شرایط خزانه مرطوب و نیمه مرطوب بر برخی صفات گیاهی برنج.

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد زیست توده	پنجه دهی	تعداد دانه در پانیکول	وزن هزاردانه	طول پانیکول	دانه پوک	ارتفاع	شاخص برداشت
تکرار	۲	۲۷۵۵۸/۷۷ ^{ns}	۲۳۰۴۷۶/۸۶ ^{ns}	۰/۴۰ ^{ns}	۲/۱۹ ^{ns}	۰/۳۱ ^{ns}	۱/۲۱ ^{ns}	۵۹/۴۱ ^{ns}	۱۵۷/۴۴ ^{ns}	۲/۹۳ ^{ns}
کود	۵	۱۳۹۶۳۳۱/۶۹ ^{**}	۱۰۱۵۲۹۹۵/۲۴ ^{**}	۸/۸۶ ^{**}	۵۳/۶۹ ^{**}	۳/۸۳ ^{**}	۱۲/۹۲ ^{**}	۳۳/۳۵ ^{ns}	۳۸۳/۱۱ ^{**}	۵/۷۲ ^{ns}
خزانه	۱	۱۰۵۳۷۰۲/۲۰ [*]	۴۷۰۴۵۶۱/۰۰ [*]	۰/۳۲ ^{ns}	۵۶/۲۵ [*]	۱/۰۶ ^{ns}	۰/۰۲ ^{ns}	۲۶/۶۹ ^{ns}	۲/۷۷ ^{ns}	۰/۰۰۰۲۷ ^{ns}
کود × خزانه	۵	۱۰۶۰۲۲/۰۵ ^{ns}	۵۴۵۲۸۴/۳۳ ^{ns}	۰/۵۰ ^{ns}	۴/۹۸ ^{ns}	۰/۵۸ ^{ns}	۰/۹۷ ^{ns}	۲۲/۷۹ ^{ns}	۳۵/۵۷ ^{ns}	۰/۱۷ ^{ns}
خطا	۲۲	۱۸۶۶۱۵/۸۷	۶۶۳۳۹۷/۸۶	۰/۹۶	۸/۳۱	۰/۲۹	۰/۶۰	۲۴/۹۵	۶۴/۹۲	۳/۳۸
ضرب تغییرات		۸/۳۱	۷/۱۱	۶/۹۳	۴/۴۳	۲/۳۴	۳/۶۱	۳۰/۹۹	۷/۳۸	۴/۰۴

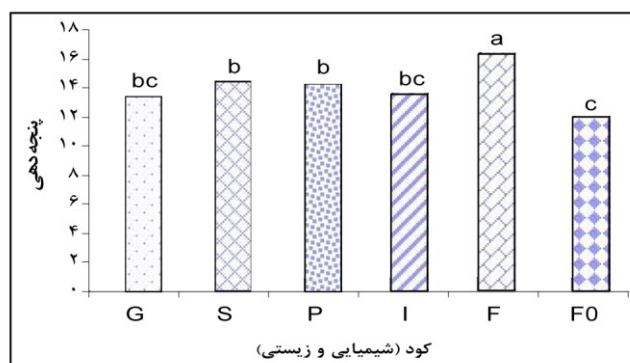
^{ns}، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال آماری ۵ درصد و ۱ درصد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف کاربرد کود شیمیایی، قارچ‌های میکوریز و اندوفیت ریشه در شرایط خزانه مرطوب و نیمه مرطوب بر برخی صفات گیاهی برنج.

تیمار	دانه (کیلوگرم در هکتار)	زیست توده (کیلوگرم در هکتار)	تعداد پنجه	تعداد دانه در پانیکول	وزن هزاردانه (گرم)	طول پانیکول (سانتی متر)	ارتفاع (سانتی متر)	شاخص برداشت (درصد)
<i>Glumus intraradices</i>	۴۹۳۳ ^b	۱۰۷۹۷ ^{bc}	۱۳/۵۰ ^{bc}	۶۵/۵۰ ^b	۲۳/۹۹ ^a	۲۱/۶۰ ^b	۱۱۰/۱۶ ^b	۴۵/۶۱ ^{ab}
<i>Sebacina vermifera</i>	۵۲۰۰ ^b	۱۱۵۹۴ ^b	۱۴/۵۰ ^b	۶۵/۰۳ ^b	۲۳/۷۱ ^a	۲۱/۹۰ ^b	۱۰۹/۱۶ ^b	۴۴/۷۵ ^{ab}
<i>Piriformospora indica</i>	۵۱۸۸ ^b	۱۱۴۱۸ ^b	۱۴/۳۰ ^b	۶۴/۳۳ ^b	۲۳/۰۱ ^{bc}	۲۰/۴۰ ^c	۱۰۶/۳۳ ^{bc}	۴۵/۶۳ ^{ab}
خاک استریل نشده (I)	۴۹۳۸ ^b	۱۰۶۹۶ ^{bc}	۱۳/۶۰ ^{bc}	۶۵/۵۰ ^b	۲۳/۵۴ ^{ab}	۲۱/۵۸ ^b	۱۰۷/۱۶ ^{bc}	۴۶/۵۳ ^a
کود شیمیایی (F)	۶۱۲۲ ^a	۱۳۹۱۹ ^a	۱۶/۳۰ ^a	۶۹/۳۳ ^a	۲۱/۷۹ ^d	۲۴/۰۲ ^a	۱۲۳/۱۶ ^a	۴۳/۹۸ ^b
بدون کود شیمیایی	۴۷۸۳ ^b	۱۰۲۹۰ ^c	۱۲/۰۰ ^c	۶۰/۰۰ ^c	۲۲/۷۴ ^c	۱۹/۷۰ ^c	۹۸/۶۶ ^c	۴۶/۴۰ ^a
خزانه مرطوب	۵۰۲۳ ^b	۱۱۰۹۱ ^b	۱۴/۰۴ ^a	۶۳/۷۲ ^b	۲۳/۳۰ ^a	۲۱/۵۴ ^a	۱۰۹/۳۸ ^a	۴۳/۹۸ ^b
خزانه نیمه مرطوب	۵۳۶۵ ^a	۱۱۸۱۴ ^a	۱۴/۲۳ ^a	۶۶/۲۲ ^a	۲۲/۹۶ ^a	۲۱/۵۸ ^a	۱۰۸/۸۳ ^a	۴۶/۴۰ ^a

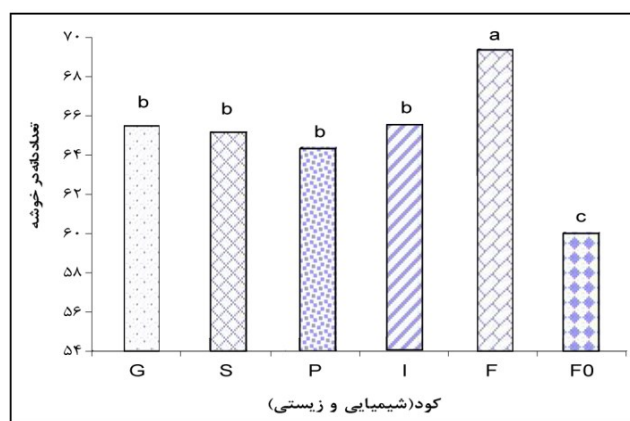
^{ns}، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال آماری ۵ درصد و ۱ درصد.

نتایج جدول (۳) نشان داد که کاربرد کود شیمیایی (F) موجب بیشترین ارتفاع در بوته گردید. تلقیح با قارچ *Glumus Muse* و *Sebacina vermifera* در مقایسه با تیمار شاهد ارتفاع بوته برنج را به ترتیب به میزانهای ۱۱/۶۵ و ۱۰/۶۴ درصد افزایش داد. بیشترین طول پانیکول مربوط به کاربرد کود شیمیایی (F) بود. کوچکترین طول خوشه را بوته‌های تلقیح شده با *P. indica* داشتند که مشابه تیمار کنترل بود.



شکل ۱- اثر کاربرد تیمارهای مختلف کودی بر پنجه‌دهی برنج؛ I: کنترل، F0: خاک استریل، F: کود شیمیایی،

G: *Glumus Muse*; S: *Sebacina vermifera*; P: *Piriformospora indica*



شکل ۲- اثر کاربرد تیمارهای مختلف کودی بر تعداد دانه در خوشه برنج؛ I: کنترل، F0: خاک استریل،

F: کود شیمیایی، G: *Glumus Muse*; S: *Sebacina vermifera*; P: *Piriformospora indica*

مالا و پاکارل (۲۰۰۸) بیان کردند که *P. indica* پتانسیل زیادی در افزایش رشد گیاهان دارد. قارچ‌های آربسکولار میکوریز نیز می‌توانند نقش معنی‌داری را در تغذیه فسفر گیاه، افزایش جذب کل و در بعضی موارد افزایش کارایی استفاده از فسفر ایفا نمایند و این ممکن است با افزایش رشد و عملکرد گیاه ارتباط داشته باشد (برزانی و همکاران، ۲۰۰۷). شارما (۱۹۸۸) نیز اثرات مثبت قارچ‌های وزیکولار آربسکولار میکوریز (VAM) را تحت شرایط غرقابی بر عملکرد برنج مثبت ارزیابی کرد. رویس سانچز و همکاران (۲۰۱۰) علت افزایش تعداد پنجه در برنج تلقیح شده با AMF افزایش طول دوره رشد و ظهور پنجه‌های جدید ذکر نمودند. در این آزمایش تأثیر کاربرد قارچ‌های مختلف بر زیست‌توده مثبت بود که با سایر گزارش‌ها در این خصوص مشابهت دارد (سلیمان و هیراتا، ۱۹۹۶؛ شارما و همکاران، ۱۹۹۸؛ حاجی‌بلند و همکاران، ۲۰۰۹).

نتیجه‌گیری کلی

اگر چه مطابق انتظار بالاترین مقدار زیست‌توده و عملکرد شلتوک از کاربرد تیمار کود شیمیایی حاصل گردید اما تلقیح با قارچ‌های EF و AMF هم بدون حضور کودهای شیمیایی اثر مثبت بر عملکرد داشت. خزانه نیمه‌مرطوب و *Sebacina vermifera* بهترین کارایی را در تمام پارامترهای رشد برنج داشتند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بخصوص نویسنده دوم مراتب قدردانی و تشکر خود را از آقای دکتر ابراهیم محمدی گل‌تپه به سبب تهیه قارچ‌های درون‌زیست به‌کار رفته در آزمایش ابراز می‌دارند.

منابع

- Hajiboland, R., Aliasgharzadeh, N., and Barzeghar, R. 2009. Phosphorus mobilization and uptake in mycorrhizal rice (*Oryza sativa* L.) plants under flooded and non-flooded conditions. *Plant soil.*, 33: 313-327.
- Barazani, O., Vondahl, C., and Baldwin, I. 2007. *Sebacina vermifera* promotes the growth and fitness of nicotiana attenuate by inhibiting ethylen signaling. *Plant Physiol.*, 144: 1223-1232.
- Malla, R., and Pucharel, U. 2008. Antifungal Factor produced *Pseudomonas fluorescens* against and endophytic fungus. *Nepal J. sci. Technol.*, 9: 65-71.

4. Ruis- sanches, M., Aroca, R., Munaz, Y., and Polon, R. 2010. The arbuscular mycorrhiza symbiosis enhances the photosynthetic efficiency and the antioxidative response of rice plants subjected to drought stress. *J Plant Physiol.*, 167: 862-9.
5. Sharma, A.K., Shigh, R., and Shigh, V.A. 1998. Effect of vesicular-arbuscular mycorrhizal on uptake of phosphorous and zinc in rice (*oryza sativa* L.). *Current Sci.*, 902p.
6. Solaiman, M.Z., and Hirata, H. 1996. Effectiveness of arbuscular mycorrhizal colonization at nursery stage on growth and nutrition in wetland rice (*Oryza sativa* L.) after transplanting under different soil fertility and water regimes. *Plant Soil.*, 42: 561-571.



(Short Technical Report)

Effect of Mycorrhiza and Root Endophytic Fungi under Flooded and Semi-Flooded Conditions on Grain Yield and Yield Components of Rice

A.A. Abdolahi¹ and *M.J. Zarea²

^{1,2}Ph.D. Student & Assistant Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding,
Faculty of Agriculture, Ilam University

Received: 01/12/2014 ; Accepted: 01/18/2015

Abstract

Use potential of bifertilizer has been considered worldwide for years. This study evaluated the effects of *Piriformospora indica*, *Sebacina vermifera* and *Glomus intraradices* on grain yield and yield components of rice plants grown as flooded, under sterilized field condition, in condition Ilam province. Seedlings were grown on sterilized paddy soil in two types of nurseries, semi-wet nursery and wet nursery, with or without mycorrhizal fungi inoculation. 30-day old seedlings were transferred to sterilized field with well puddled soil flooded with 3-5 cm of standing water. Three controls included (1) non-fertilizer/non-AMF/non-EF (F0), (2) F0/non-sterilized soil (I), and (3) non-AMF/non-EF/Fertilized as recommended (F). In CF, the plant recorded a significantly higher total biomass and grain yield. Grain yield were not significantly influenced by AMF/EF colonization but shoot biomass, tillering, number seed in panicle and length panicle were significantly influenced by EF colonization. For plants originating from the semi-wet nursery, shoot biomass, grain yield of field-grown plants at harvest were significantly increased. Of the AM/EF used in the present research *Sebacina vermifera* gave the best performance in all the growth parameters in study.

Keywords: Mycorrhizal fungi, Endophytic fungus, Nutrition, Rice

*Corresponding author: mjzarea@ymail.com