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

(مقاله کوتاه علمی)

تأثیر قارچ‌های میکوریز و اندوفیت ریشه در شرایط خزانه مرطوب و نیمه‌مرطوب برمیزان عملکرد و اجزاء عملکرد برنج

علی‌اشرف عبدالهی[1] و *محمدجواد زارع[2]

[1،2] دانشجوی 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 کشاوری 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 نیمه‌مرطوب 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 به‌ترتیب موجب افزایش ۳۵/۲ و ۲۷/۹ درصدی در زیست‌توده کل و عملکرد شلتوک نسبت به شاهد گردید. زیست‌توده ساقه، پنجه‌دهی و تعداد دانه در خوشه توسط *S.vermifera* به‌ترتیب ۱۲/٦۷، ۲۰/۸۳ و ۸/٦٦ درصد و با کاربرد *P. indic* ۱۰/۹٦، ۱۹/۱٦ و ۷/۲۱ درصد افزایش یافت. اثر قارچ‌های مورد بررسی بر عملکرد دانه معنی‌دار نبود. گیاهان حاصل از خزانه نیمه‌مرطوب عملکرد دانه و زیست‌توده 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

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

برنج یکی از غلات دانه‌ای است که به‌طور روزمره بیشترین مصرف را به خود اختصاص داده است. *Piriformospora indica* و *Sebacina vermifera* متعلق به راسته *Sebacinales* (*Basidiomycetes*) می‌باشد و کارایی نقش آن‌ها در زراعت برنج کمتر گزارش گردیده است (سلیمان و هیرتا، ۱۹۹٦). همچنین مطالعه در خصوص کارامدی قارچ‌های میکوریز تحت شرایط غرقابی (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 ٦ سطح و عامل خزانه (مرطوب و نیمه‌مرطوب) با دو سطح انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل: کاربرد قارچ‌های درون‌زیست ریشه (EF) *P. indica* و *S. vermifera* و قارچ آربسکولار میکوریز (AMF) *Glomus intraradices* و تیمارهای کنترل شامل عدم کاربرد کود شیمیایی و زیستی و خاک استریل (Fo)، 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 ٦×۲ 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.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک مزرعه آزمایشی.

عمق خاک (سانتی‌متر)	بافت (درصد)	اسیدیته گل اشباع (pH)	قابلیت هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	کربن آلی (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	فسفر قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
۰-۳۰	رسی لومی	۷/٤۷	۰/۷٤	۱/۵۹	۰/۱۳۷	۱٤	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 (به‌ترتیب به‌میزان ۲۸/۲٦، ۲٤/٤۵، ۲۰/۱۵ و ۲۰/۵۰ درصد). میزان درصد کلونیزاسیون در خزانه نیمه‌مرطوب و مرطوب به‌ترتیب ۱۸/۵٦ و ۱٤/۹۰ درصد بود. بیشترین درصد کلونیزاسیون را بوته‌های تلقیح شده با *S. vermifera* تحت خزانه نیمه‌مرطوب داشتند. اثر نوع خزانه بر عملکرد دانه، عملکرد زیست‌توده و تعداد دانه در نیز خوشه معنی‌دار گردید اما بر سایر صفات اندازه‌گیری شده تأثیر معنی‌دار نداشت (جدول ۲). کاربرد کودهای شیمیایی موجب بیشترین عملکرد شلتوک (٦۱۲۲ کیلوگرم در هکتار) گردید (جدول ۳). قارچ‌های *S. vermifera*، *P. indica*، *G. intraradices* و تیمار I عملکرد دانه را نسبت به تیمار شاهد (Fo) به‌ترتیب ۸/۷۱، ۸/٤٦، ۳/۱۳ و ۳/۲٤ درصد افزایش دادند. عملکرد حاصل از خزانه نیمه‌مرطوب (۵۳٦۵ کیلوگرم در هکتار) بیش از خزانه مرطوب (۵۰۲۳ کیلوگرم در هکتار) بود که این افزایش معادل ٦/۸ درصد بود (جدول ۳).

تلقیح با *S. vermifera* و *P. indica* تعداد پنجه را نسبت به شاهد (F0) افزایش داد (شکل ۱). *G. intraradices* و تیمار I میزان پنجه‌دهی برنج را نسبت به تیمار شاهد به‌ترتیب ۲۰/۵، ۱۹/٤، ۱۲/۵ و ۱۳/٦ درصد افزایش دادند. قارچ‌های *S. vermifera* و *P. indica* به‌ترتیب عملکرد زیست‌توده را ۱۲/٦۷ و ۱۰/۹٦ درصد نسبت به شاهد افزایش دادند. قارچ میکوریز *G. intraradices* عملکرد زیست‌توده را نسبت به تیمار شاهد فقط ٤/۹۲ درصد بیشتر نمود. بیشترین تعداد دانه در پانیکول در کاربرد کود شیمیایی حاصل شد (جدول ۳). تلقیح با قارچ‌های درون‌زیست 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 نیمه‌مرطوب 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) به‌ترتیب ۵/۵، ٤/۳، ۳/۵ و ۱/۱۸ درصد افزایش دادند.

Archive of SID

www.SID.ir

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

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد زیست‌توده	پنجه‌دهی	تعداد دانه در پانیکول	وزن هزاردانه	طول پانیکول	دانه پوک	ارتفاع	شاخص برداشت
تکرار	۲	۲۷۵۵۸/۷۷^{ns}	۲۳۰٤۷٦/۸٦^{ns}	۰/ ٤۰^{ns}	۲/۱۹^{ns}	۰/۳۱^{ns}	۱/۲۱^{ns}	۵۹/٤۱^{ns}	۱۵۷/٤٤^{ns}	۲/۹۲^{ns}
کود	۵	۱۳۹٦۳۳۱/٦۹**	۱۰۱۵۲۹۹۵/۲٤**	۸/۸٦**	۵۳/٦۹**	۳/۸۳**	۱۲/۹۲**	۳۳/۳۵^{ns}	۳۸۳/۱۱**	۵/۷۲^{ns}
خزانه	۱	۱۰۵۳۷۰۲/۲۰*	٤۷۰٤۵٦۱/۰۰*	۰/۳۲^{ns}	۵٦/۲۵*	۱/۰٦^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۲٦/٦۹^{ns}	۲/۷۷^{ns}	۰/۰۰۰۲۷^{ns}
کود× خزانه	۵	۱۰٦۰۲۲/۰۵^{ns}	۵٤۵۲۸٤/۳۳^{ns}	۰/۵۰^{ns}	٤/۹۸^{ns}	۰/۵۸^{ns}	۰/۹۷^{ns}	۲۲/۷۹^{ns}	۳۵/۵۷^{ns}	۰/۱۷^{ns}
خطا	۲۲	۱۸٦٦۱۵/۸۷	٦٦۳۳۹۷/۸٦	۰/۹٦	۸/۳۱	۰/۲۹	۰/٦۰	۲٤/۹۵	٦٤/۹۲	۳/۳۸
ضریب تغییرات		۸/۳۱	۷/۱۱	٦/۹۳	٤/٤۳	۲/۳٤	۳/٦۱	۳۰/۹۹	۷/۳۸	٤/۰٤

^{ns}، * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار 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 نیمه‌مرطوب بر برخی صفات گیاهی برنج.

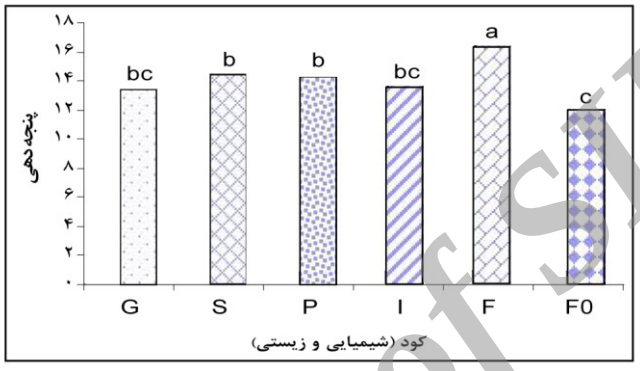
تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد زیست‌توده (کیلوگرم در هکتار)	تعداد پنجه	تعداد دانه در پانیکول	وزن هزاردانه (گرم)	طول پانیکول (سانتی‌متر)	ارتفاع (سانتی‌متر)	شاخص برداشت (درصد)
Glumus intraradices	٤۹۳۳^{b}	۱۰۷۹۷^{bc}	۱۳/۵۰^{bc}	٦۵/۵۰^{b}	۲۳/۹۹^{a}	۲۱/٦۰^{b}	۱۱۰/۱٦^{b}	٤۵/٦۱^{ab}
Sebacina vermifera	۵۲۰۰^{b}	۱۱۵۹٤^{b}	۱٤/۵۰^{b}	٦۵/۰۲^{b}	۲۳/۷۱^{a}	۲۱/۹۰^{b}	۱۰۹/۱٦^{b}	٤٤/۷۵^{ab}
Piriformospora indica	۵۱۸۸^{b}	۱۱٤۱۸^{b}	۱٤/۳۰^{b}	٦٤/۳۳^{b}	۲۳/۰۱^{bc}	۲۰/٤۰^{c}	۱۰٦/۳۳^{bc}	٤۵/٦۳^{ab}
خاک استریل نشده (I)	٤۹۳۸^{b}	۱۰٦۹٦^{bc}	۱۳/٦۰^{bc}	٦۵/۵۰^{b}	۲۳/۵٤^{ab}	۲۱/۵۸^{b}	۱۰۷/۱٦^{bc}	٤٦/۵۳^{a}
کود شیمیایی (F)	٦۱۲۲^{a}	۱۳۹۱۹^{a}	۱٦/۳۰^{a}	٦۹/۳۳^{a}	۲۱/۷۹^{d}	۲٤/۰۲^{a}	۱۲۳/۱٦^{a}	٤۳/۹۸^{b}
بدون کود شیمیایی	٤۷۸۳^{b}	۱۰۲۹۰^{c}	۱۲/۰۰^{c}	٦۰/۰۰^{c}	۲۲/۷٤^{c}	۱۹/۷۰^{c}	۹۸/٦٦^{c}	٤٦/٤۰^{a}
خزانه مرطوب	۵۰۲۳^{b}	۱۱۰۹۱^{b}	۱٤/۰٤^{a}	٦۳/۷۲^{b}	۲۳/۳۰^{a}	۲۱/۵٤^{a}	۱۰۹/۳۸^{a}	٤۳/۹۸^{b}
خزانه نیمه‌مرطوب	۵۳٦۵^{a}	۱۱۸۱٤^{a}	۱٤/۲۳^{a}	٦٦/۲۲^{a}	۲۲/۹٦^{a}	۲۱/۵۸^{a}	۱۰۸/۸۳^{a}	٤٦/٤۰^{a}

^{ns}، * و ** به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال آماری ۵ درصد و ۱ درصد.

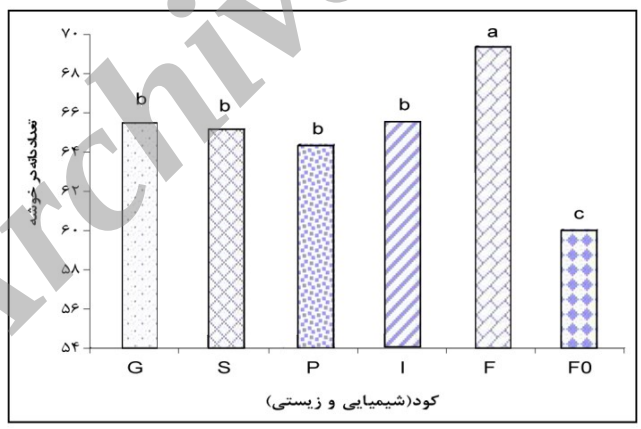
Archive of SID

www.SID.ir

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 به‌ترتیب به‌میزان‌های ۱۱/٦٥ و ۱۰/٦٤ 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- اثرکاربرد 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- اثرکاربرد 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*

Archive of SID

www.SID.ir

مالا و پاکارل (۲۰۰۸) بیان کرند کـه *P. indica* پتانسـیل زیـادی در افـزایش رشـد گیاهـان دارد. قارچ‌های آربسکولار میکوریز نیز می‌توانند نقش معنی‌داری را در تغذیه فسفر گیاه، افزایش جذب کـل و در بعضی موارد افزایش کارایی استفاده از فسفر ایفا نماید و این ممکـن اسـت بـا افـزایش رشـد و عملکرد گیاه ارتباط داشته باشد (برزانی و همکاران، ۲۰۰۷). شارما (۱۹۸۸) نیز اثرات مثبت قارچ‌هـای وزیکولار آربسکولار میکوریز (VAM) را تحت شرایط غرقابی بر عملکرد برنج مثبت ارزیـابی کـرد. 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 کـاربرد قـارچ‌هـای مختلـف بـر زیست‌توده مثبت بود که با سایر گزارش‌ها در این خصوص مشابهت دارد (سـلیمان و هیراتـا، ۱۹۹٦؛ شارما و همکاران، ۱۹۹۸؛ حاجی‌بلند و همکاران، ۲۰۰۹).

نتیجه‌گیری کلی

اگر چه مطابق انتظار بالاترین مقدار زیست‌توده و عملکرد شلتوک از کاربرد تیمـار کـود شـیمیایی حاصل گردید اما تلقیح با قارچ‌های EF و AMF هم بدون حضور کودهـای شـیمیایی اثـر مثبـت بـر عملکرد داشت. خزانه نیمه‌مرطوب و *Sebacina vermifera* بهترین کـارایی را در تمـام پارامترهـای رشد برنج داشتند.

تشکر و قدردانی

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

منابع

1.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.
2.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.
3.Malla, R., and Pucharel, U. 2008. Antifungal Factor produced *Pseudomonas fluorescens* against and endophytic fungus. Nepal J. sci. Technol., 9: 65-71.

Archive of SID

www.SID.ir

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 fetility and water regimes. Plant Soil., 42: 561-571.

Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 8(1): 223-230
http://ejcp.gau.ac.ir

(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. Abdolahi[1] and *M.J. Zarea[2]
[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 potentioal 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

*Corrosponding author: mjzarea@ymail.com

Archive of SID
www.SID.ir