



اثر قارچ حل کننده فسفات بر رشد گیاه ذرت

آزاده احسانی نژاد^۱، علی عباسپور^۲، حمیدرضا اصغری^۳، حمیدرضا صمدلویی^۴
۱ - دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود، ۲- دانشیار گروه آب و خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود، ۳- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود، ۴- استادیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود

چکیده

بسیاری از قارچ های حل کننده فسفات نه تنها موجب افزایش حلالیت فسفر خاک می شوند بلکه حلالیت کودهای فسفاته مانند سوپر فسفات تریپل و سنگ فسفات را نیز افزایش می دهد. به منظور بررسی اثر قارچ حل کننده فسفات بر رشد گیاه ذرت، آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل: شاهد (C)، اسپرژیلوس نایجر (As)، سنگ فسفات (P)، اسید سیتریک (CA)، اسیدسیتریک + سنگ فسفات (CA+P) بود. پس از ۷۰ روز از رشد گیاه ذرت، عملکرد ماده خشک، فسفر جذب شده توسط گیاه اندازه گیری شدند. نتایج حاصل از کشت گلخانه ای نشان داد که تیمارهای آزمایشی اثر معنی داری بر همه پارامترهای اندازه گیری شده در سطح ۱ درصد داشته است. بیشترین غلظت فسفر جذب شده توسط گیاه و عملکرد ماده خشک مربوط به تیمار اسپرژیلوس نایجر به تنهایی بوده است.

کلمات کلیدی: اسید سیتریک، قارچ حل کننده فسفات، فسفر، ذرت

مقدمه

حاصلخیزی خاک و فراهمی مواد غذایی به منظور تأمین نیاز گیاهان از دیرباز مورد توجه کارشناسان علوم خاک بوده است. فسفر بعد از نیتروژن مهمترین عنصر مورد نیاز گیاه می باشد و فراهمی آن اغلب به عنوان یک فاکتور محدود کننده برای تولید فراورده های کشاورزی در سراسر جهان مطرح است (افیف و همکاران، ۱۹۹۳). فسفر به دلیل واکنش های خاص خود نظیر جذب سطحی و تشکیل رسوب در خاک برای گیاه غیر قابل استفاده می شود و عوامل مختلفی بر فراهمی آن در خاک تأثیر می گذارند. در خاک های آهکی و آهکی - گچی مانند بیشتر خاک های کشور ایران، فراهمی فسفر قابل استفاده گیاه به دلیل تبدیل فسفر محلول به ترکیبات کم محلول مانند فسفات های کلسیم یکی از مشکلات تغذیه ای گیاهان بشمار می رود (کرد لاغری و همکاران، ۱۳۸۳). از این رو به سبب وارد شدن فسفر در واکنش های مختلف با ترکیب های خاک و پایین بودن توان خاک ها در فراهمی فسفر، مقدار زیادی از این عنصر لازم است تا فراهمی آن در خاک به حد مناسب رشد گیاه برسد (گور و همکاران، ۲۰۰۴). لذا به منظور افزایش کارایی استفاده از فسفر، کاربرد ریز جانداران حل کننده فسفات در مدیریت حاصلخیزی خاک مناسب تر از کودهای شیمیایی است. دخالت ریز جانداران در افزایش حل پذیری فسفات های معدنی، در دهه اول قرن بیستم شناخته شد و از آن زمان تاکنون مطالعات زیادی در این باره انجام شده است. اکثر این ریز جانداران در محلول سازی فسفر از کمپلکس های فسفات کلسیم نقش دارند و تنها بخش کوچکی از فسفر را از ترکیبات فسفات آهن و فسفات آلومینیوم آزاد می سازند. از این رو ریز جانداران نقش مؤثرتری در خاک های آهکی دارند که این گونه خاک ها حاوی مقادیر فراوانی فسفات کلسیم می باشند (حامید و همکاران، ۲۰۰۶). ریز جانداران حل کننده فسفات از مکانیزم های متفاوتی در حلالیت پذیری ترکیبات فسفر خاک استفاده می کنند که برای نمونه می توان به اسیدی شدن و کلاته شدن اشاره کرد. مصرف کود های زیستی حاوی این ریز جانداران باعث سهولت دسترسی گیاه به عناصر غذایی می شود (جودی و همکاران، ۲۰۰۶). گونز و همکاران (۲۰۰۹) در یک آزمایش گلخانه ای اثرات ریز جانداران حل کننده فسفات روی عملکرد و غلظت عناصر غذایی در توت فرنگی را در خاک های آهکی بررسی کردند و نتایج آن ها نشان داد که افزایش ریز جانداران حل کننده فسفات در مقایسه با کود شیمیایی فسفاتی، عملکرد بالاتری را ایجاد کرد. نتایج آن ها همچنین نشان داد که این ریز جانداران اثرات مثبت معنی داری بر غلظت عناصر غذایی در برگ و میوه ی توت فرنگی ایجاد کردند. هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر قارچ حل کننده فسفات در تأمین فسفر مورد نیاز گیاه ذرت بود.

مواد و روش ها

این آزمایش به صورت گلخانه ای و در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: شاهد (C)، اسپرژیلوس نایجر (As)، سنگ فسفات (P)، اسید سیتریک (CA)، اسیدسیتریک + سنگ فسفات (CA+P) بود. نمونه خاک با عبور از الک ۵/۰ سانتی متری به گلدان ها منتقل شد. در هر گلدان ۴ کیلوگرمی تیمارهای فوق اعمال شد. سپس در هر گلدان ۵ عدد جوانه بذر ذرت رقم سینگل کراس کاشته شد و یک هفته بعد با تنک کردن بوته ها، تعداد آن ها به دو عدد در هر گلدان تقلیل داده شد. بعد از گذشت ۷۰ روز بوته ها برداشت گردید و پس از شست و شو با آب مقطر و خشک کردن در آن در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک ریشه گیاه ذرت اندازه گیری شد. برای اندازه

چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

گیری فسفر جذب شده در اندام هوایی گیاه پس از آسیاب کردن آن از پودر حاصل به روش هضم ترعصاره تهیه گردید (گویتا، ۲۰۰۰)، سپس میزان فسفر آن اندازه گیری شد. کلیه نتایج براساس موازین آماری مربوطه با استفاده از نرم افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل و رسم نمودارها در برنامه Excel تهیه گردید.

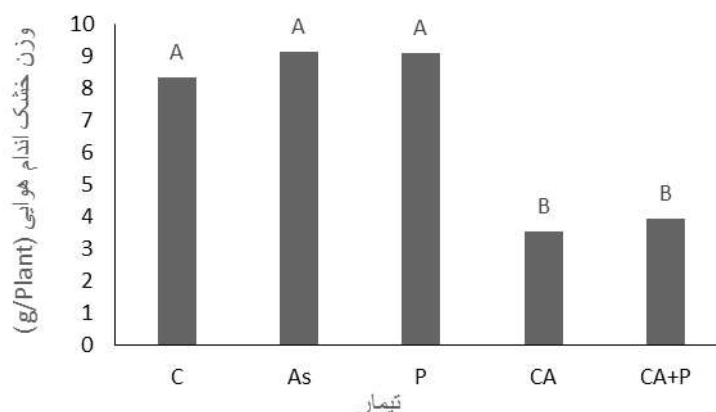
نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان می‌دهد که تأثیر تیمارها بر وزن خشک اندام هوایی، در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده است. بیشترین عملکرد مربوط به تیمار اسپرژیلوس است که نسبت به شاهد ۵۸/۹ درصد افزایش داشته است (شکل ۱). کمترین وزن خشک اندام هوایی نیز مربوط به تیمار اسید سیتریک است که نسبت به شاهد ۶۰/۵۷ درصد کاهش داشته است. تأثیر تیمارها بر وزن خشک ریشه نیز، در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شده است (جدول ۱). بیشترین وزن خشک ریشه مربوط به تیمار اسپرژیلوس است و تیمار سنگ فسفات در رتبه دوم آماری قرار گرفته است. کمترین وزن خشک ریشه مربوط به تیمار اسید سیتریک+ سنگ فسفات است که نسبت به شاهد ۲۸/۵۹ درصد کاهش داشته است (شکل ۲). جاین و همکاران (۲۰۱۰) نیز با تحقیق بر روی گونه ای از اسپرژیلوس دریافتند که این گونه سبب افزایش انحلال سنگ فسفات و افزایش رشد گیاه در حضور این گونه شده است. اکین (۲۰۱۱) بیان کرد افزایش عملکرد گیاه در نتیجه تلقیح خاکی بذر با ریزجانداران حل کننده فسفات به توانایی این موجودات در افزایش تحرک و انحلال فسفر تثبیت شده‌ی اضافه شده به خاک از طریق کودهای شیمیایی مربوط می‌باشد و علاوه بر افزایش قابلیت جذب فسفات نامحلول خاک، از طریق ترشح هورمون‌ها و فاکتورهای تحریک کننده رشد گیاه بر رشد و نمو گیاهان تأثیر می‌گذارند. بررسی اثر ریز جانداران حل کننده‌ی فسفات و کودهای فسفاته بر چگونگی رشد گیاه برنج نشان داد که تیمارهای مختلف کودی بر مقدار وزن خشک ریشه و اندام هوایی تأثیر مثبت معنی داری ایجاد کردند (افتخاری و همکاران، ۱۳۸۸).

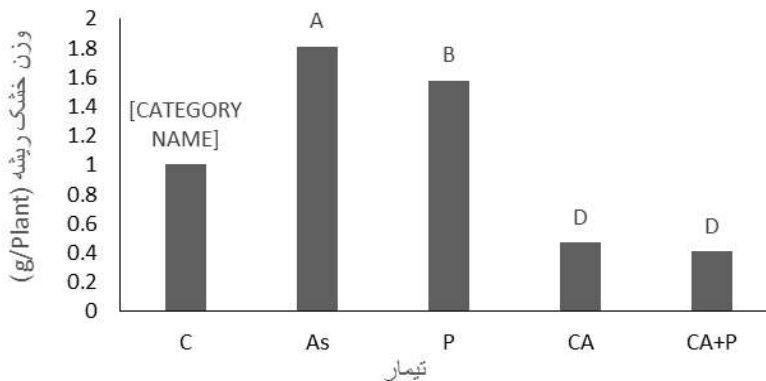
جدول ۱- تجزیه واریانس مربوط به اثر تیمارهای مختلف بر پارامترهای اندازه گیری شده

منابع تغییر	درجه آزادی	منابع تغییرات	وزن خشک ریشه	
تیمار	۴	فسفر گیاه وزن خشک اندام‌های هوایی	۷۲۸/۰	۰۱۳/۰
تکرار	۲		۹۹۸/۲۳**	۱۸۰/۱**
خطا	۸		۷۳۹/۰	۰۱۲/۰

** در سطح ۱ درصد معنی‌دار است.

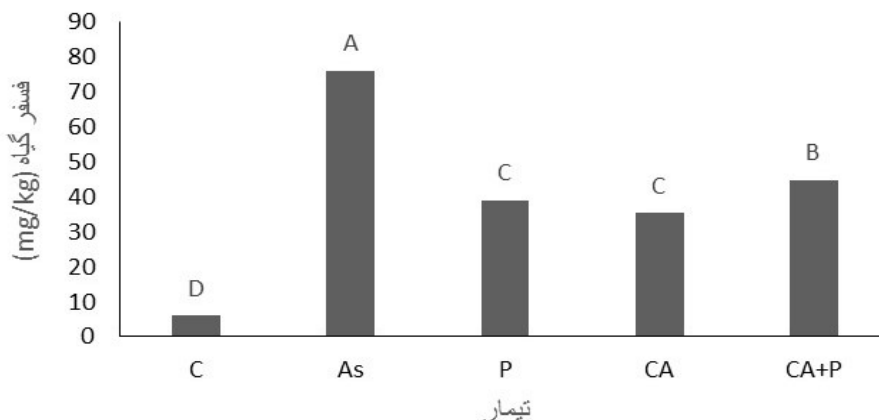


شکل ۱. اثر تیمارهای مختلف بر وزن خشک اندام هوایی



شکل ۲. اثر تیمارهای مختلف بر وزن خشک ریشه

تأثیر تیمارها بر فسفر گیاه، در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شده است (جدول ۱). بیشترین فسفر جذب شده در گیاه مربوط به تیمار اسپرژیلوس است و تیمار اسید سیتریک+ سنگ فسفات در رتبه دوم قرار گرفته است (شکل ۳). پون مورگان و گوپی (۲۰۰۶) بیان کردند استفاده از ریزجانداران حل کننده فسفات فعالیت میکروبی در ریزوسفر را افزایش داده و موجب افزایش جذب فسفر توسط گیاه می شود. ریزجانداران ریزوسفیری که برهمکنش مثبتی باهم دارند، می توانند رشد گیاه را تحت تأثیر قرار داده و باعث افزایش جذب عناصر غذایی مانند نیتروژن و فسفر گردند. ریزجانداران حل کننده فسفات، فسفر در دسترس گیاه را افزایش داده، رشد و توسعه گیاه را گسترش و تثبیت بیولوژیکی نیتروژن را افزایش می دهند. بنابراین با کاربرد ریز جانداران حل کننده فسفات نظیر اسپرژیلوس نایچر در خاک فراهمی فسفر معدنی و جذب فسفر در گیاه افزایش می یابد. به هر حال، کاربرد اسیدسیتریک اگر چه مقدار فسفر گیاه را افزایش داد اما عملکرد وزن خشک اندامهای هوایی و ریشه گیاه ذرت را کاهش داد.



شکل ۳. اثر تیمارهای مختلف بر غلظت فسفر اندام هوایی گیاه

منابع

افتخاری س ق، فلاح نصرت آباد ع ر، اکبری غ ع، محدثی ع و دادی ا، ۱۳۸۸. اثر باکتری های حل کننده فسفات و کودهای فسفاته بر چگونگی رشد گیاه برنج. مجله پژوهش های خاک (علوم خاک و آب)، جلد بیست و سوم، شماره ۲ صفحه ۲۲۹ تا ۲۳۸.

پناهی کرد لاغری، خ .، رائل، د . ۱۳۸۳. بررسی تغییرات فسفر در خاکهای آهکی و آهکی - گچی . دومین کنفرانس ملی دانشجویی منابع آب و خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

- Afif, E., A. Matar and J. Torrent. ۱۹۹۳. Availability of phosphate applied to calcareous soils of West Asia and North Africa. Soil Science Society of American Journal ۵۷:۷۵۶-۷۶۰.
- Ekin, Z. ۲۰۱۱. Performance of phosphate solubilizing bacteria for improving growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in the presence of phosphorus fertilizer. African Journal of Biotechnology ۹(۲۵): ۳۷۹۴-۳۸۰۰.
- Govere, E.M., S.H. Chien and R.H. Fox. ۲۰۰۴. Evaluation of dissolution of nonconventional phosphate fertilizers in Zimbabwe soils: effect of soil properties. African Journal of Science and Technology ۵:۷۳-۸۲.
- Gunes A, Atalu NZ, Turan M, Estiken A and Ketterings, M, ۲۰۰۹. Effects of phosphate Solubilizing microorganisms on strawberry yield and nutrient concentrations. J. Plant Nutr. Soil Sci, ۱۷۲: ۳۸۵-۳۹۲.
- Hameeda B, Rupela OP, Reddy G and Satyavani K, ۲۰۰۶. Application of plant growth-promoting Bacteria associated with composts and macro fauna for growth promotion of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.). Biological Fertilizer Soils ۴۴: ۲۶۰-۲۶۶.
- Jain, R. Saxena, J. and Sharma, V. ۲۰۱۰. The evaluation of free and encapsulated *Aspergillus awamori* for phosphate solubilization in fermentation and soil-plant system. Applied Soil Ecology ۴۶ (۲۰۱۰) ۹۰-۹۴.
- Jodie, N. H., B., Peter, and M. Martin. ۲۰۰۶. Laboratory tests can predict beneficial effects of phosphatesolubilising bacteria on plants. Soil Biology and Biochemistry. ۳۸: ۱۵۲۱-۱۵۲۶.
- Ponmurugan, P. and Gopi, C. ۲۰۰۶. Distribution pattern and screening of phosphate Solubilizing bacteria isolated from different food and forage crops. Journal of Agronomy ۵: ۶۰۰-۶۰۴.
- Gupta, P.K. ۲۰۰۰. Soil, Plant, Water and Fertilizer Analysis. Agrobios, New Delhi, India. p.۴۳۸

Abstract

Many phosphate solubilizing fungi (PSF) not only increases the availability of phosphorus from insoluble sources of phosphate but also increases the efficiency of phosphate fertilizers such as superphosphate and rock phosphate. For investigating on the effect of *aspergillus niger* on growth of corn, an experiment in a randomized complete block design with three replications was conducted. The treatments consisted of control (C), *Aspergillus niger* (As), Rock phosphate (P), Citric acid (CA), Citric acid + Rock phosphate (CA + P). After ۷۰ days of growth of corn, some parameters such as dry matter yield and P uptake by plants were measured. The results showed that all treatments have a significant effect on the measured parameters at ۱% probability level. Among the treatments, *aspergillus niger* treatment had the highest amount of phosphorus uptake by plant and dry matter yield.

Keyword: Citric acid, Phosphorus, Phosphate solubilizing fungi, Corn