تأثیر میکوریزا و کود زیستی فسفاته بارور-۲ بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود رقم هاشم تحت تأثیر سطوح مختلف کود فسفر

عصمت محمدی[۱]، حمیدرضا اصغری[۲]، احمد غلامی[۲]، حمید عباسدخت[۲]، مهدی رحیمی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شاهرود

۲- عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شاهرود

esmat.mohammadi۶۳@gmail.com

چکیده

به منظور مطالعه تأثیر تلقیح همزمان میکوریزا و کود زیستی فسفاته بارور-۲ در سطوح مختلف فسفر بر نخود رقم هاشم آزمایشی در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در قالب اسپلیت پلات فاکتوریل با طرح پایه بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه آموزشی دانشگاه صنعتی شاهرود انجام شد. فاکتور اصلی در سه سطح ۰، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات تریپل و فاکتورهای فرعی شامل دو سطح عدم تلقیح و تلقیح میکوریزا (*Glomus intraradices*) و دو سطح عدم تلقیح و تلقیح بارور-۲ بودند. ۱۱۸ روز پس از کاشت عملکرد و اجزای عملکرد مورد بررسی واقع شد. نتایج حاصله نشان داد افزایش فسفر خاک عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه را به طرز معنی‌داری افزایش داد و میکوریزا نیز عملکرد بیولوژیک، وزن صد دانه و تعداد غلاف را به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش داد. اثر متقابل فسفر و میکوریزا تنها بر تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف معنی‌دار بود. اثر باکتری حل کننده صفات نیز بر هیچ یک از صفات مورد بررسی معنی‌دار نبود. همچنین اثر متقابل سه گانه فاکتورهای مورد آزمایش بر روی تعداد غلاف معنی‌دار شد. نتایج این بررسی نشان داد که استفاده از تلقیح میکوریزا توانسته در صفاتی مانند عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و وزن صد دانه معادل استفاده از ۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی سوپرفسفات تریپل عملکرد داشته باشد. بنابراین با توجه به نتایج می‌توان بیان نمود که تلقیح میکوریزا می‌تواند به عنوان یک جایگزین مناسب کود شیمیایی فسفاته در زراعت نخود پیشنهاد گردد.

کلمات کلیدی: کود فسفر، کود زیستی فسفاته بارور-۲، میکوریزای آرباسکولار، نخود

مقدمه

با توجه به مشکلات ناشی از محدودیت منابع آب و خاک در ایران، امکان توسعه سطح زیر کشت بـرای افزایش تولیدات کشاورزی میسر نبوده و تنها راه عملی برای خودکفـایی در محصـولات کشـاورزی و تهیـه غذای کافی برای جمعیت در حال رشد کشور، افزایش تولید در واحد سطح می‌باشد. برای افزایش تولیـد از روش‌های گوناگون استفاده شده است. اما به کارگیری مستمر و زیاد این روش‌ها موجب تغییـر در خـواص فیزیکی و شیمیایی خاک شده است و در چند دهه اخیر مصرف نهاده‌های شـیمیایی در اراضـی کشـاورزی موجب معضلات زیست محیطی عدیده‌ای از جمله آلودگی منابع آب، افت کیفیت محصـولات کشـاورزی و کاهش حاصلخیزی خاک‌ها گردیده است (Sharma, ۲۰۰۲). امروزه زیان‌های اقتصـادی و زیسـت محیطـی ناشی از استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی در کشاورزی در سطح جهانی شناخته شده و بدیهی است کـه باید جایگزین مناسبی برای این نوع کودها در نظر گرفته شود (Abbott and Murphy, ۲۰۰۷)

هدف اصلی کشاورزی پایدار که بوجود آمدن آن برای حیات انسانی یک ضرورت است، کاهش نهاده‌های مصرفی، افزایش چرخه داخلی عناصر غذایی خاک از طریق کاهش خاکورزی و استفاده از کودهای زیستی بجای کودهای شیمیایی در جهت افزایش عملکرد محصولات کشاورزی و تولید غذای بیشتر است (Kochaki *et al*, ۲۰۰۸). کودهای زیستی فسفره می‌توانند قابلیت جذب فسفر را زیاد کرده و رشد گیاه را با افزایش کارایی تثبیت زیستی نیتروژن، دسترسی عناصر غذایی و تولید هورمون‌های رشد افزایش دهند (Biswas *et al*, ۲۰۰۰) که در این بین می‌توان به قارچ‌های میکوریزا (Arbuscular Mycorrhiza)، میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات اشاره کرد. قارچ‌های میکوریزا دارای روابط همزیستی با ریشه اغلب گیاهان زراعی می‌باشند و از طریق افزایش جذب عناصر غذایی مثل فسفر و برخی عناصر کم مصرف، افزایش جذب آب، کاهش تأثیر منفی تنش‌های محیطی و افزایش مقاومت در برابر عوامل بیماری‌زا، سبب بهبود در رشد و عملکرد گیاهان میزبان در سیستم‌های کشاورزی پایدار می‌شوند (Sharma, ۲۰۰۲). میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات نیز که عمدتاً شامل باکتری‌ها و قارچ‌ها می‌باشند با تولید اسیدهای آلی، موجب حلالیت فسفات‌های معدنی کم محلول نظیر سنگ فسفات می‌شوند. همچنین بسیاری از آنها با تولید آنزیم‌های فسفاتاز، سبب آزاد شدن فسفر از ترکیبات آلی نیز می‌گردند. ثانی و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند هنگامی که در اطراف ر یشه گیاه ذرت هم باکتری حل کننده

فسفات و هم قارچ میکوریزا وجود داشته باشد، میزان رشد گیاه بیشتر از زمانی است که هر یک از آنها به تنهایی وجود دارند .

مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه آموزشی دانشگاه صنعتی شاهرود به صورت طرح اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی آزمایش شامل سه سطح کود فسفر (۰، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار) و عامل فرعی شامل دو سطح میکوریزا (تلقیح و عدم تلقیح قارچ *Glomus intraradices* شامل خاک، بقایای ریشه‌ای و اندام‌های قارچی) و کود زیستی فسفاته بارور-۲ در دو سطح (تلقیح و عدم تلقیح) بود. رقم هاشم، رقم نخود مورد کاشت بود. مقادیر کود فسفر مورد آزمایش از منبع سوپر فسفات تریپل به زمین داده شد و بذور نخود پس از آغشته شدن با کودهای بیولوژیک با تراکم ۱۹ بوته در مترمربع کشت شدند. برای بررسی عملکرد و اجزای عملکرد عمل نمونه‌برداری در ۱۱۸ روز بعد از کاشت انجام شد. صفات مورد اندازه‌گیری (عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، وزن صد دانه، تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف) به وسیله نرم‌افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و مقایسه میانگین در سطح ۵٪ با آزمون LSD انجام شد.

نتایج و بحث

تأثیر کود فسفر بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد بیولوژیک (۹۱۹۴/۷۱ کیلوگرم در هکتار) با مصرف ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر بدست آمد که با مصرف ۲۵ کیلوگرم در هکتار از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین عملکرد بیولوژیک در تیمار شاهد (۶۳۶۱/۴۸ کیلوگرم در هکتار) ملاحظه شد. در همین راستا (Togay *et al*., ۲۰۰۸) در یک آزمایش افزایش عملکرد بیولوژیک گیاه نخود را در اثر استفاده از کود فسفر مشاهده کردند. اثر میکوریزا نیز بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$). بیشترین عملکرد بیولوژیک (۸۱۵۴/۲۱ کیلوگرم در هکتار) با تلقیح میکوریزا بدست آمد و تلقیح میکوریزا باعث افزایش۱۳/۰۳ درصدی عملکرد بیولوژیک نسبت به شاهد گردید. گارگ و چندل (Garg & Chandel, ۲۰۱۱) با تلقیح *Glomus mosseae* در گیاه نخود به نتایج مشابهی دست یافتند و وزن خشک اندام هوایی با تلقیح میکوریزا افزایش یافته بود. باکتری حل کننده فسفات نیز اثر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک نداشت.

براساس نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه توسط اثر کود فسفر معنی‌دار گردید و مصرف ۵۰ کیلوگرم

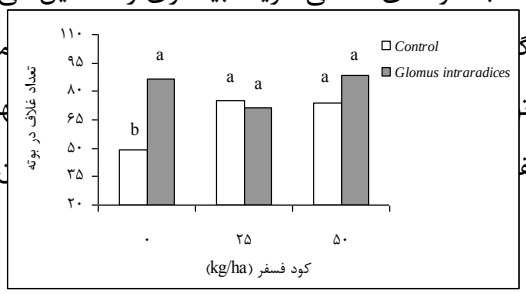
در هکتار کود فسفر سبب افزایش عملکرد دانه به بالاترین مقدار گردید. افزایش عملکرد دانه نخود بواسطه مصرف کود فسفر بدلیل رشد و نمو، گلدهی و غلاف‌بندی بهتر می‌باشد. از طرفی افزایش کود فسفر باعث افزایش تجمع اسیمیلات‌ها در دانه می‌شود و در نهایت منجر به افزایش وزن دانه می‌شود. همچنین تلقیح قارچ میکوریزا باعث افزایش ۱۱/۰۵ درصدی عملکرد دانه گردید، هر چند این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. کود زیستی بارور-۲ و اثر متقابل فاکتورهای مورد آزمایش تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشتند.

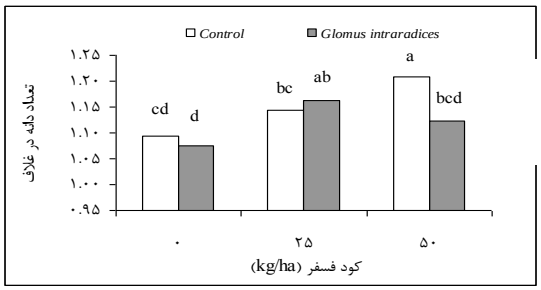
همچنین نتایج جدول تجزیه واریانس مبین آن بود که فاکتورهای میکوریزا و نیز اثر متقابل فسفر و میکوریزا بر تعداد غلاف معنی‌دار بودند و کاربرد ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر و تلقیح میکوریزا منجر به افزایش تعداد غلاف به بالاترین مقدار شد (شکل ۱). اثر متقابل سه گانه فاکتورهای مورد ازمایش نیز بر تعداد غلاف معنی‌دار بود.

براساس نتایج تجزیه واریانس، تلقیح میکوریزا بر وزن صد دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد وزن صد دانه در تلقیح با میکوریزا (۲۶/۴۹ گرم) در مقایسه با عدم تلقیح (۲۵/۲۷ گرم) به میزان ۴/۸۲ درصد بیشتر بود، احتمالاً تلقیح میکوریزا موجب گردیده که آب و مواد غذایی بیشتری به دانه‌ها منتقل شده و سبب بهبود وزن صد دانه گردد. همسو با نتایج این بررسی، افزایش وزن دانه در نخود به علت استفاده از میکوریزا در مطالعات (Akhtar & Siddiqui., ۲۰۰۹) نیز گزارش شده است. همچنین نتایج تجزیه واریانس بیانگر عدم معنی‌داری اثر فسفر بر وزن صد دانه معنی‌دار بود. طبق نتایج تحقیق (Mansur *et al*., ۲۰۰۹) با افزایش مقدار کود فسفر (۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) در نخود وزن صد دانه افزایش یافت ولی این افزایش معنی‌دار نبود. اثر متقابل کود فسفر و میکوریزا بر تعداد دانه در غلاف در سطح ۵ ٪ معنی‌دار بود و مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین تعداد دانه در غلاف با مصرف ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر و عدم تلقیح میکوریزا بدست آمد که با مصرف ۲۵ کیلوگرم در هکتار کود فسفر و تلقیح میکوریزا تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری نداشت (شکل ۲). میکوریزا، کود فسفر و باکتری حل کننده فسفات اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف نداشتند.

به طور کلی نتایج نشان داد که افزایش کود شیمیایی از ۲۵ به ۵۰ کیلوگرم در هکتار تأثیر معنی‌داری بر رشد نداشته است. اگرچه کودهای شیمیایی نقش فزاینده و مشخصی در عملکرد گیاهان زراعی دارند، لیکن مدیریت کودی خاک با کودهای زیستی یک امر مهم در کشاورزی پایدار محسوب می‌شود. از سویی در بررسی‌های زیادی نشان داده شده که استفاده از کودهای بیولوژیک از جمله میکوریزا تأثیر نامناسبی بر بیولوژی و اکولوژی خاک نداشته، اما استفاده از کودهای شیمیایی می‌تواند باعث برهم زدن تعادل اکولوژیک در خاک گردد (همانگونه که در این پژوهش کاربرد ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر سبب کاهش میزان کلونیزاسیون ریشه گیاه گردید).

با توجه به نقش مهم کودهای زیستی در خصوص بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و حاصلخیزی خاک به نظر می‌رسد ضروری است در جهت نیل به کشاورزی پایدار نسبت به تأمین سطوح مناسب این مواد در خاک جهت دستیابی به حداکثر عملکرد اقدام شود. هر چند استفاده از کودهای آلی و بیولوژیک نسبت به کودهای معدنی هزینه بیشتری را تحمیل می‌کنند، ولی به دلیل اثرات بلند مدتی که بر بهبود ویژگ مصرف و حفظ ویژگی‌های بیولوژی خاک دارند می‌ت هیه و استفاده از این کودها را جبران و بنابراین استف ن سازد.





شکل ۲- اثر متقابل کود فسفر و تلقیح میکوریزا بر

سفر و تلقیح میکوریزا بر

منابع

ثانی ب، لیاقتی ه، شریفی م و حسینی‌نژاد ز، (۱۳۸۶)، مقایسه اثر باکتری‌های حل کننده فسفات و قارچ میکوریز بر روی تولید بهینه ذرت دانه ای رقم (sc ۷۰۴)، مجموعه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران. دانشگاه گرگان، گرگان، صفحه‌های ۹۰۰ تا ۹۱۰.

Abbott L. K. and Murphy D. V. (۲۰۰۷), Soil Biology Fertility: A key to sustainable land use in agriculture, springer, pp ۲۶۸.

Akhtar M. S. and Siddiqui Z. A. (۲۰۰۹), Effects of phosphate solubilizing microorganisms and *Rhizobium* sp. on the growth, nodulation, yield and root-rot disease complex of chickpea under field condition. African Journal of Biotechnology, **۸**, ۱۵, ۳۴۸۹-۳۴۹۶.

Biswas J. C., Ladha J. K. and Dazzo F. B. (۲۰۰۰), Rhizobia inoculation improves nutrient uptake and growth of low land rice, Soil Science Society of America Journal, **۶۴**, ۱۶۴۴-۱۶۵۰.

Garg N. and Chandel S. (۲۰۱۱), Effect of mycorrhizal inoculation on growth, nitrogen fixation and nutrient uptake in *Cicer arietinum* (L.) under salt stress.Turkish Journal

Agriculture Forestry, **۳۵**, ۱-۱۰.

Kochaki A., Jahan M. and Nassiri Mahallti M. (۲۰۰۸), Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and free-living nitrogen-fixing bacteria on growth characteristic of corn (*Zea mays* L.) under organic and conventional cropping systems, ۲nd conference of the international society of organic agriculture research (ISOFAR). Modona. Italia.

Mansur C. P., Palled Y. B., Halikatti S. I., Salimath P. M. and Chetti M. B. (۲۰۰۹), Effect of plant densities and phosphorus levels on seed yield and protein content of Kabuli chickpea genotypes. Karnataka Journal Agriculture Science, **۲۲**, ۲, ۲۶۷-۲۷۰.

Sharma A. K. (۲۰۰۲), Biofertilizers for sustainable agriculture, Agrobios, India, pp ۴۰۷.

Togay N., Togay Y., Cimrin K. M. and Turan M. (۲۰۰۸), Effects of *rhizobium* inoculation, sulfur and phosphorus applications on yield, yield components and nutrient uptakes in chickpea (*Cicer arietinum* L.). African Journal of Biotechnology, **۷**, ۶, ۷۷۶-۷۸۲.