

**تاثیر گوگرد، ورمی کمپوست و باکتری تیوباسیلوس بر فراهمی فسفر از خاک فسفات**

مرضیه محمدی آریا، امیر لکزیان، غلامحسین حق نیا، حسین بشارتی و امیر فتوت

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

sara\_aria2002@yahoo.com

۲- دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

alakzian@yahoo.com

۳- استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

ghaghnia@yahoo.com

۴- عضو هیات علمی و استادیار پژوهش موسسه آب و خاک تهران.

hbesharati@yahoo.com

۵- استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

afotovat@yahoo.com

**مقدمه**

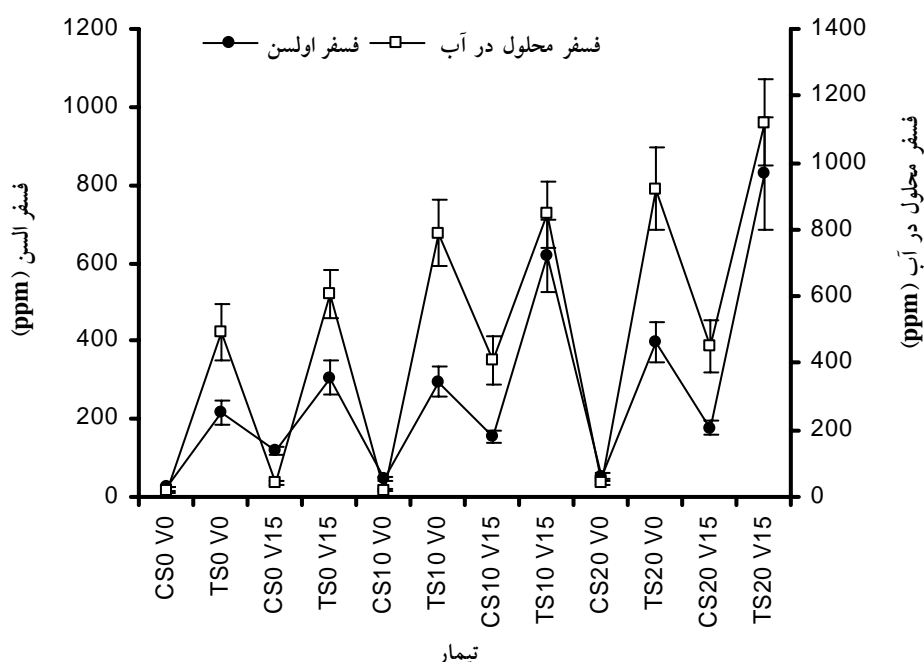
منبع اصلی تولید کودهای فسفاته، سنگ فسفات می باشد که معمول ترین آن آپاتیت است. تولید کودهای فسفاره یک فرایند گران و نیازمند انرژی فراوان می باشد. وجود این محدودیت برای تولید کودهای فسفاته سبب شده است که مطالعات زیادی راجع به امکان استفاده مستقیم از خاک فسفات صورت پذیرد [۱]. معمولاً استفاده مستقیم از خاک فسفات در خاکهای آهکی، به دلیل فراهمی کم فسفر متداول نیست. استفاده از گوگرد و تلقیح با باکتریهای جنس تیوباسیلوس، یکی از روش های توصیه شده استفاده مستقیم از خاک فسفات می باشد [۲]. در این روش با تولید بیولوژیکی اسید سولفوریک با اکسایش گوگرد، اسیدیته کاهش و برعکس فراهمی فسفر افزایش می یابد [۵]. البته در منابع علمی ذکر شده است که حضور ماده آلی سبب تسریع اکسایش گوگرد می شود [۴]. در مطالعه حاضر نقش گوگرد، تیوباسیلوس و ورمی کمپوست در فراهمی فسفر از خاک فسفات مورد بررسی قرار گرفت.

**مواد و روشها**

آزمایش بصورت فاکتوریل، گوگرد در سه سطح صفر (S0)، ده (S10) و بیست درصد (S20)، ورمی کمپوست در دو سطح صفر (V0) و پانزده درصد (V15) و باکتری در دو سطح بدون باکتری (C) و باکتری (T) در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. سپس کلیه تیمارهای آزمایش به مدت ۸ هفته در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت ۷۵ درصد اشباع نگهداری شد. اسیدیته، فسفر محلول در آب و فسفر اولسن در فواصل زمانی صفر، ۵، ۱۵، ۲۵، ۳۵ و ۵۵ روز اندازه گیری شد. کلیه اطلاعات حاصله با نرم افزار MSTATC تجزیه و مقایسه میانگینها با آزمون دانکن در سطح آماری پنج درصد انجام شد.

**نتایج و بحث**

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که سطوح مختلف گوگرد تاثیر معنی داری بر فراهمی فسفر (محلول در آب و اولسن) و کاهش اسیدیته داشت. فراهمی فسفر در سطح ۲۰٪ گوگرد بیشترین میزان افزایش را نشان داد (نمودار ۱). ناریناسامس و بیسواس (۱۹۹۸) گزارش کردند که در شرایط هوازی با اکسید شدن گوگرد، اسید سولفوریک تولید می شود، اسید سولفوریک حاصله با کاهش اسیدیته، شرایط مناسبی را برای فراهمی فسفر معدنی ایجاد می کنند [۳]. ماده آلی (ورمی کمپوست) نیز از لحاظ آماری بر افزایش فراهمی فسفر تاثیر گذار بود (نمودار ۱). ماده آلی با افزایش شدت اکسایش و از جهت دیگر افزایش فعالیت میکروبی باعث کاهش اسیدیته و افزایش قابلیت جذب فسفر می شود. نتایج این آزمایش نشان داد که حضور باکتری تیوباسیلوس تاثیر معنی داری بر روی فراهمی فسفر و کاهش اسیدیته در مقایسه با شاهد داشت. در بررسی انجام گرفته بوسیله رزا و همکاران، کاربرد خاک فسفات به همراه گوگرد، تیوباسیلوس و ماده آلی عملکردی مشابه تیمار سوپر فسفات داشته است [۴].



نمودار ۱: تغییرات فسفر اولسن و محلول در آب در تیمارهای آزمایش

در این مطالعه تیمار TS20V15 بیشترین فراهمی فسفر را نشان داد. تیوباسیلوس بمنظور کسب انرژی گوگرد را اکسید کرده و نهایتاً سبب تولید اسید سولفوریک می شود. اسید حاصله با خاک فسفات واکنش داده و فسفر را از حالت غیر محلول بحالت فراهم تبدیل می کند [۵]. وجود ماده آلی نیز در کنار گوگرد و تیوباسیلوس، هم محرکی برای رشد باکتری تیوباسیلوس بوده و هم به عنوان منبعی از فسفر آلی به شمار می رود [۴]. زمان بر فراهمی فسفر در طول آزمایش از لحاظ آماری تاثیر معنی داری داشت و بیشترین فراهمی فسفر پس از گذشت ۳۵ روز از آزمایش مشاهده شد.

## منابع

- [1] Goedert, W.J., and D.M.G., Sousa. 1986. Avaliação preliminar de fosfato com acidulação parcial. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 10, 75-80,
- [2] Goldstein, A.H., 1986. Bacterial solubilization of mineral phosphates: Historical perspective and future prospects. American Journal of Alternative Agriculture.1,51-57.
- [3] Naryanasamy,G.and d.r. Biswas.1998. Phosphate rock of India. Fertilizer news, 43, 1-8
- [4] Rosa, M.C., J. J. Muchovej, and M. H. V. Alvarez.1989. temporon relation of phosphorus fraction in on oxisol amended with rock phosphate and Thiobacillus thiooxidans. Soil Science Society American Journal. 53, 1069-1100.
- [5] Stamford, N.P., J.A.Silva, A.D.S. Freitas, and J.T.Araujo Filho. 2002.Effect of sulphur inoculated with Acidithiobacillus in a saline soil grown with Leucena and mimosa tree legumes. Bioresource Technology, 81, 53-59.