اثر کاربرد اسید هومیک بر فراهمی فسفر در طی زمان در خاک

حسن محمودی [۱]،علیرضا آستارایی [۲]، امیر فتوت [۲]، حجت امامی [۳]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه فردوسی مشهد، ۲- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه فردوسی مشهد، ۲- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه فردوسی مشهد، ۳- استادیار گروه علوم خاک دانشگاه فردوسی

چکیده
استفاده مستمر از کودهای فسفری می تواند بر تغذیه گیاه و آلودگی محیط زیست تاثیرگذار باشد. از این رو هدف از این مطالعه تاثیر اسید هومیک بر فراهمی فسفر کودهای فسفری در طی زمان بود، بنابراین با توجه به اهمیت روزافزون این عنصر، پژوهشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با تیمار سوپر فسفات تریپل در دو سطح (صفر و ۳۰ کیلو گرم بر هکتار) و اسید هومیک در دو سطح (صفر و ۱۰۰ میلی گرم بر کیلو گرم) با ۸ تکرار در دو فاصله زمانی ۷ و ۲۸ روز در شرایط آزمایشگاهی انجام شد. نتایج نشان داد که کاربرد اسید هومیک می تواند باعث افزایش فراهمی فسفر شود.

کلمات کلیدی: فراهمی فسفر، اسید هیومیک، سوپر فسفات تریپل، فواصل زمانی

مقدمه
عملکرد گیاهان در خاك هایی که سطوح فسفر قابل دسترس آن کم باشد، فاکتور محدودکننده ای برای تولید بشمار می آید (ویولانت و گیانفرد، ۱۹۹۳). فسفر به خاطر شیمی پیچیده‌اش هم در خاك های آهکی و قلیایی (به خاطر Ca^{+2}) و هم در خاك های اسیدی (به خاطر Al^{+3} و Fe^{+3}) مشکل جذب داشته و کمتر از ۲۰ درصد کود فسفر مصرفی جذب گیاه شده و بقیه در خاك انباشته و تثبیت مي‌شود (گروتز و گوئرینوت، ۲۰۰۲). قابل دسترس بودن فسفر در کوتاه مدت در کودهای کشاورزی و دیگر اصلاح کننده های خاك از قبیل کودهای معدنی و کودهای حیوانی به شدت تحت تاثیر پروسه‌هاي بیوشیمیایی بوده، در حالی که در بلند مدت عموما تحت تاثیر تبدیل ژئوشیمیایی قرار مي‌گیرد (واندروسکا، ۲۰۰۶). اسیدهای آلی مثل اسید هومیك جزء مواد هوموسی هستند که منشا طبیعی داشته و در نتیجه فرآیندهای زیستی به وجود آمده، در نقل و انتقالات و فراهمی عناصر به ویژه فسفر بسیار مهم می باشد استفاده از مخلوط اسید هومیك و اسید فولویك به عنوان اصلاح کننده های خاك کارایی مصرف کود فسفر را بهبود مي‌بخشد (دلگادو و همکاران، ۲۰۰۲) به طوری که مولکول‌های اسید آلی مثل اسید هومیك با تغییر بار سطحی سطوح خاك و با توجه به برخی تاثیرات فضایی این مولکول ها که دارای ساختار فضایی گسترده ای هستند سبب مسدود شدن مکان های سطحی و کاهش تثبیت فسفر مي‌گردند (سیمئونی و همکاران، ۲۰۰۳).

مواد و روش ها
این پژوهش در قالب طرح کاملا تصادفی به صورت فاکتوریل شامل تیمار فسفر در دو سطح (صفر و ۳۰ کیلوگرم بر هکتار) با استفاده از کودسوپر فسفات تریپل و اسید هومیک در دو سطح (صفر و ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم) و در دو زمان ۷ و ۲۸ روزه با ۸ تکرار در شرایط آزمایشگاهی انجام شد. خاک مورد نظر از زمین های پردیس دانشگاه فردوسی مشهد تهیه و پس از هوا خشک شدن از الک ۲ میلی متری عبور داده شد. خاک ها را در ظروف پلی اتیلن با حجم ۰۲/۶۴۱ سانتی متر مکعب (ستون خاک) اضافه کرده و پس از اعمال تیمار های کود فسفر و اسید هومیک، رطوبت ستون های خاک را به حد ظرفیت زراعی رسانده و برای جلوگیری از تبخیر سطحی ستون ها، سطح بالایی ستونها توسط پلاستیک پوشانده شده و جهت تهویه منافذی در آنها ایجاد، و ستون ها در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت ۷ و ۲۸ روز نگهداری شدند. سپس مقادیر فسفر با کربنات کلسیم ۵/۰مولار اندازه گیری شدند. برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱- برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک

	بافت	فسفر قابل دسترس (mg/kg)	نیتروژن کل(%)	PH (گل اشباع)	*CCE)%)	*OC (%)	EC (dS/m)	CEC (meq/۱۰۰g)
خاک	لومی	۵۶/۱۶	۱/۰	۲۳/۷	۳۴/۷	۶۸/۰	۵/۲	۳۸/۱۲

کربن آلی :*OC ،کربنات کلسیم معادل :*CCE

نتایج و بحث

بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که در خاک مورد نظر افزایش اسید هومیک می تواند در مدت زمان کوتاه (۷روز) تاثیر معنی داری بر افزایش فراهمی فسفر در خاک داشته باشد (جدول ۲) دلگادو و همکاران (۲۰۰۲) بیان کردند که اصلاح کننده های آلی مرکب از ترکیب اسیدهای هومیك و فولویك بازیافت فسفر را افزایش می‌دهد. هوآ و همکاران (۲۰۰۸) بیان کردند که مواد هومیکی در واکنش با فسفر خاك ممکن است فسفر تثبیت شده را بازیافت کرده و فسفر قابل استفاده گیاه را افزایش دهد.

جدول ۲- اثر تیمارهای فسفر و اسید هومیک و اثر متقابل آنها بر فسفر قابل استفاده در ۷ روز

اسید هومیک (mg/kg)	مقادیر فسفر (kg/ha)		میانگین
	صفر	۳۰	
صفر	۵۷/۱۷b	۷۹/۳۳a	۶۸/۲۵A
۱۰۰	۲۸/۳۰a	۴۰/۳۷a	۸۴/۳۳A
میانگین	۹۲/۲۳B	۵۹/۳۵A	

اما مصرف اسید هومیک در مدت زمان ۲۸روز آزمایش (جدول ۳) تفاوت معنی داری را نسبت به خاک شاهد نشان نداد که بیانگر کاهش تاثیر اسید هومیک در طی زمان ۲۸ روز است که مشابه نتایج ژن یو و همکاران (۲۰۱۳) است ، آنها نیزبیان کردن که تاثیر اسید هومیک در طی زمان کاهش می یابد. استفاده سوپر فسفات تریپل در طی زمان ۷ و ۲۸ روز همراه با اسید هومیک و بدون اسید هومیک تفاوت معنی داری با خاک شاهد داشتند که احتمالا به مصرف سوپرفسفات نسبت داده می شود. تاثیر اثر زمان بر میزان فسفر قابل دسترس در جدول ۴ گزارش شده است.

جدول ۳- اثر تیمارهای فسفر و اسید هومیک و اثر متقابل آنها بر فسفر قابل استفاده در ۲۸ روز

اسید هومیک (mg/kg)	مقادیر فسفر (kg/ha)		میانگین
	صفر	۳۰	
صفر	۵۷/۱۷b	۱۹/۳۳a	۳۸/۲۵A
۱۰۰	۷۹/۲۲b	۶۹/۳۳a	A ۲۴/۲۸
میانگین	۱۸/۲۰B	۴۴/۳۳A	

جدول۴- مقایسه مقادیرتیمارهای فسفر واسید هومیک در فاصله زمانی ۷ روز و ۲۸ روز

اسید هومیک (mg/kg)	مقادیر فسفر (kg/ha)	مدت زمان آزمایش (روز)	
		۷	۲۸
صفر	صفر	۵۷/۱۷	۵۷/۱۷
	۳۰	۷۹/۳۳	۱۹/۳۳
۱۰۰	صفر	۲۸/۳۰	۷۹/۲۲
	۳۰	۴/۳۷	۶۹/۳۳
میانگین		۷۶/۲۹A	۸۱/۲۶A

از آنجایی که در دهه‌های گذشته خاک های زراعی ایران مقادیر زیادی کودهای فسفاته دریافت کرده اند و این امر به تجمع فسفر بیشتر در این خاك ها منجر شده است (ملکوتی، ۱۳۷۸). بنابراین به خاطر جذب سطحی و رسوب فسفر مصرفی، فقط بخش کوچکی از کود فسفر قابل دسترس گیاه قرار گرفته است (ژن- یو و همکاران، ۲۰۱۳). از اینرو با توجه به تاثیر اسید هومیک در بازیافت فسفر تثبیت شده می توان استفاده از اسیدهای آلی مثل اسید هومیک را جهت افزایش فراهمی فسفر باقی مانده و کاهش مصرف کودهای فسفری توصیه نمود.

منابع

ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۸. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. چاپ دوم، انتشارات آموزش کشاورزی، سازمان تات، وزارت کشاورزی، کرج، ایران.

Delgado, A., Madrid, A., Kassem, S., Andreu, L., Campillo, M. C. ۲۰۰۲. Phosphorus fertilizer recovery from calcareous soils amended with humic and fulvic acids. Plant and Soil. ۲۴۵, ۲۷۷-۲۸۶.

Grotz, N., Guerinot, M. L. ۲۰۰۲. Limiting nutrients: An old problem with new solutions. Guerinot. Plant Biology. ۵, ۱۵۸- ۱۶۳.

Hua, Q. X., Li, J. Y., Zhou, J. M., Wang, H. Y., Du, C. W., Chen, X. Q. ۲۰۰۸. Enhancement of phosphorus solubility by humic substances in ferrosols. Pedosphere. ۱۸, ۵۳۳-۵۳۸.

Simeoni, M. A., Batts, B. D., McRae, C., ۲۰۰۳. Effect of groundwater fulvic acid on the adsorption of Arsenate by ferrihydrite and gibbsite. Apple. Geochem. ۱۵۰۷-۱۵۱۵.

Violante, A,Gianfreda, L.۱۹۹۳. Competition in Adsorption between Phosphate and Oxalate on an Aluminum Hydroxide Montmorillonite. Soil Science Society of America. ۵۷, ۱۲۳۵- ۱۲۴۱.

Wandruszka, R. V. ۲۰۰۶.Phosphorus retention in calcareous soils and the effect of organic matter on its mobility. Geochemical Transactions. ۷: ۶.

Zhen-Yu, D., Qing-Hua, W., Fang-Chun, L., Hai-Lin, M., Bing-Yao, M., MALHI, S. S. ۲۰۱۳. Movement of phosphorus in a calcareous soil as affected by Humic Acid. Pedosphere. ۲۳, ۲۲۹-۲۳۵.

Abstract

Continuous use of phosphorus fertilizers can affect plant nutrition and environmental pollution. The purpose of this study was the effect of humic acid amounts on phosphorus fertilizers in different time intervals. This study was performed in a completely randomized design (factorial) with eight replications. Treatments were two levels of phosphorus (zero and ۳۰ kg. ha$^{-۱}$) by using superphosphate salt and two levels of humic acid (zero and ۱۰۰ mg. kg$^{-۱}$) at two time intervals of ۷ and ۲۸ days under laboratory conditions. The results showed that the use of humic acid can increase the availability of phosphorus.