اثر اسید سیتریک بر فسفر بومی خاکها و فسفر افزوده شده به سه خاک آهکی

ابراهیم ادهمی[1*]، حمید رضا اولیایی[1]، رویا مولوی[2]

[1]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج،[2]کارشناس ارشد خاکشناسی.

مقدمه

افزودن ماده آلی به خاک می‌تواند سرعت رسوب فسفر و خارج شدن آن از شکل قابل جذب گیاه را در خاک‌های آهکی کاهش دهد. دلگادو و همکاران [۱] مقادیر مختلف فسفر را به ۶ خاک آهکی افزودند و آنها را با اسید هیومیک-فلوویک تیمار کردند. این محققین گزارش کردند که بازیابی فسفر افزوده شده به خاک از کمتر از ۱۵ درصد در تیمار بدون اسید هیومیک-فلوویک تا بیشتر از ۴۰ درصد در حضور آن افزایش یافت. بازیابی فسفر به روش اولسن با افزایش زمان خوابانیدن کاهش یافت. این محققین بر این باور هستند که رسوب فسفات‌های کلسیم کم محلول مسئول اصلی کاهش بازیابی فسفر افزوده شده به خاک است. اینسکیپ و همکاران [۲] گزارش کردند که حضور فلویک، هیومیک و تانیک اسید سبب کاهش سرعت رسوب فسفر به صورت هیدروکسی آپاتیت می‌گردد. این اسیدها بر کریستال‌های مرکزی هیدروکسی آپاتیت برون جذبی شده و در نتیجه، مانع از رسوب فسفر و رشد این کریستال‌ها می‌گردد. حضور اسیدهای آلی با وزن مولکولی کم نظیر سیتریک و گالیک به اندازه حضور فلویک، هیومیک و تانیک اسید موثر نیست. هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر سیتریک اسید بر قابلیت جذب فسفر بومی و فسفر افزوده شده به سه خاک آهکی از استان کهگیلویه و بویراحمد بود.

مواد و روشها

جهت انجام این تحقیق، از سه نمونه خاک آهکی از یاسوج (سپیدار، سروک و ده برآفتاب) استفاده شد. در خاک ها بافت به روش هیدرومتر ماده آلی به روش اکسیداسیون مرطوب، pH خمیر اشباع و فسفر قابل عصاره‌گیری به روش اولسن بر طبق روشهای استاندارد تعیین گردید. تیمارهای آزمایش شامل ترکیب فاکتوریل سه سطح فسفر (صفر، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم فسفر در کیلوگرم خاک از منبع پتاسیم دی هیدروژن فسفات) و سه سطح اسید سیتریک (صفر، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) در سه تکرار بود. به ۲۰۰ گرم نمونه خاک در ظروف پلاستیکی تیمارهای آزمایش افزوده شد و در دمای آزمایشگاه و در حدود رطوبت ۲۰ درصد وزنی نگهداری شد. در زمان‌های ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ روز ۵ گرم از هر نمونه جهت اندازه‌گیری فسفر به روش اولسن برداشت شد. تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزارهای MSTATC انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج آنالیز واریانس اثر فسفر و اسید آلی در زمانهای مختلف بر خاکهای سری سپیدار، ده بر آفتاب و سروک نشاندهنده اثر متفاوت این تیمارها در زمانهای متفاوت بود. در خاک سری سپیدار در زمان یک ماه اسید سیتریک اثر معنی‌داری را بر بازیابی فسفر افزوده شده به خاک نشان داد. مقدار بازیابی فسفر از ۱۰۰ میلی‌گرم فسفر در کیلوگرم خاک در زمان یک ماه در عدم مصرف اسید سیتریک ۴۲ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود که با مصرف ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی‌گرم فسفر در کیلوگرم خاک به ۷۰ و ۸۱ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک افزایش یافت. این روند با شدت کمتری در زمان دوماه و سه ماه ادامه داشت و گذشت زمان موجب کاهش بازیابی فسفر به روش اولسن گردید و اثر اسید سیتریک نیز با گذشت زمان کاهش یافت بنحویکه مقدار بازیابی فسفر در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم فسفر در کیلوگرم خاک در زمان چهار ماه در عدم صرف اسید سیتریک ۴۸ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود که با مصرف ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی‌گرم اسید سیتریک به ۴۹ و ۴۴ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک رسید که تفاوت معنی‌داری با عدم مصرف اسید

سیتریک نداشتند. چنین روندی برای خاکهای ده برآفتاب و سروک نیز مشاهده گردید. میانگین فسفر به روش اولسن در اکثر موارد با مصرف اسید سیتریک افزایش نشان داد (جدول ۱) و روند کاهش قابلیت جذب فسفر با گذشت زمان در اثر مصرف اسید سیتریک کاهش نشان داد، هرچند در زمان چهار ماه اثر اسید سیتریک کاهش یافته بود. استروم و همکاران [۴] گزارش کردند اسیدهای آلی استیک و اگزالیک در خاک پایداری کمی دارند و مورد تجزیه زیستی قرار گرفتند. پالومو و همکاران [۳] گزارش کردند که حضور آنیون سیترات بصورت سیترات پتاسیم یا اسید سیتریک سبب افزایش فسفر قابل جذب گیاه گردید هرچند اثر سیترات پتاسیم بر افزایش فسفر قابل جذب گیاه بیشتر بود. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که حضور اسید سیتریک در خاک می‌تواند قابلیت جذب فسفر را افزایش دهد. چنین وضعیتی در ریزوسفر ریشه گیاهان زراعی و اکوسیستم‌های طبیعی و همچنین در اثر تجزیه ماده‌آلی خاک و بقایای گیاهی می‌تواند منجر به افزایش قابلیت جذب فسفر و کاهش تثبیت فسفر در خاکهای آهکی گردد.

جدول۱- اثر اسید سیتریک بر فسفر اندازه‌گیری شده به روش اولسن در زمانهای مختلف (میانگین سطوح مختلف فسفر).

	سطوح اسید (میلی‌گرم در کیلوگرم)			سطوح اسید (میلی‌گرم در کیلوگرم)		
	۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰
خاک	یک ماه			دو ماه		
سپیدار	۳۴/۷۴	۴۷/۷۹	۵۳/۸۷	۳۲/۹۲	۴۶/۱۱	۴۷/۹۴
ده برآفتاب	۴۴/۴۵	۵۰/۵۱	۴۷/۸	۴۱/۱۷	۴۷/۳۴	۴۵/۲
سروک	۴۰/۴۶	۴۰/۹۳	۴۸/۱۶	۳۹/۶۳	۴۳/۲۷	۵۱/۵۳
	سه ماه			چهار ماه		
سپیدار	۳۰/۰۷	۳۶/۴۷	۳۶/۳۲	۳۲/۹۴	۳۲/۴۸	۳۱/۱۱
ده برآفتاب	۴۲/۵۰	۵۸/۱۳	۶۶/۴۲	۴۰/۰۸	۴۷/۰۶	۴۶/۵۸
سروک	۳۸/۵۷	۴۴/۷۳	۵۰/۵۱	۳۹/۷۶	۴۸/۶۷	۴۷/۲۸

منابع:

[1] Delgado, A., A. Madrid, S. Kassem, L. Andreu and M. Del C. Del Campillo. 2002. Phosphorus fertilizer recovery from calcareous soils amended with humic and fluvic acids. Plant Soil. 245: 277-286.
[2] Inskeep, W. P., J. C. Silvertooth. 1988. Inhibition of hydroxy apaptite precipitation in the presence of fluvic, humic and tannic acids. Soil Sci. Soc. Am. J. 52: 941-946.
[3]Palomo L., N. Claassen, D. L. Jones. 2006. Differential mobilization of P in the maiz rhizosphere by citric acid and potassium citrate. Soil Biol. Biochem. 38: 683-692.
[4] Strom L, A. G. Owen, D. L. Godbold, D. L. Jones. 2005. Organic acid behaviour in a calcareous soil implications for rhizosphere nutrient cycling. Soil Boil. Biochem. 37: 2046-2054.