

آبشویی فسفر تحت تأثیر محلول‌های آبشویی مختلف در خاک

حکیمه استوارزاده و محسن جلالی

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه بوعلی سینا همدان

مقدمه

آلودگی را می‌توان به طور مختصر، سوء رفتار خاک به عنوان جزئی از محیط زیست، در نتیجه‌ی آلودگی آن با ترکیباتی خاص، به ویژه در نتیجه‌ی فعالیت بشر دانست. عناصر سنگین از مهم‌ترین آلاینده‌هایی هستند که باعث آلودگی محیط زیست می‌شوند. بنابراین پژوهش‌های زیادی بر روی چگونگی و میزان حرکت عناصر سنگین در خاک- های آلوده انجام شده‌است. ساونی و همکاران (۱۹۹۴) آبشویی عناصر سنگین را در خاک‌هایی که زواید جامد شهری را دریافت می‌کردند، مورد بررسی قرار دادند. جلالی و خانلوکی (۲۰۰۷) حرکت عناصر سنگین، تحت تأثیر محلول‌های آب مقطر، کلرید کلسیم، EDTA و عصاره کود مرغی را مورد بررسی قرار دادند. لی و شومن (۱۹۹۷) نیز آبشویی عناصر سنگین توسط عصاره کود مرغی را مورد بررسی قرار دادند. با توجه به این که در خاک‌ها مقداری عناصر غذایی نیز وجود دارد، لذا در حین حرکت عناصر سنگین، امکان آبشویی عناصر غذایی نیز وجود دارد، ولی تاکنون در پژوهش‌ها ی انجام شده بر روی حرکت عناصر سنگین در خاک‌های آلوده، حرکت عناصر غذایی مورد بررسی قرار نگرفته‌است. از آنجا که فسفر یکی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه است بنابراین لازم است میزان آبشویی آن در خاک‌ها بررسی شود. بخش عمده‌ای از فسفر در خاک به شکل ترکیبات فاز جامد با انحلال‌پذیری کم است و در نتیجه، فعالیت فسفر مستقل از مقدار کل موجود است (کریمیان، ۱۳۷۱) بنابراین سوء رفتار خاک در نتیجه‌ی مقدار فسفر، در عمل به امکان وجود غلظت‌های نامطلوب فسفر در آب زهکشی پروفیل خاک محدود می‌شود. این موضوع باعث می‌شود که خطر مستقیم آلودگی فسفر در خاک منحصر به وقوع غلظت‌هایی از آن در آب‌های سطحی تغذیه‌شده با آب زهکشی باشد که باعث رشد زیاد فیتوپلانکتون‌ها می‌شود بنابراین می‌توان به طور مختصر گفت که اثر آلودگی فسفر، اگر وجود داشته باشد، مربوط به اثر غنی شدن (Eutrophication) است (کریمیان، ۱۳۷۱). حد مجاز غلظت فسفر در آب‌های زیر زمینی، ۰/۰۱ میلی گرم در لیتر است، زیرا غلظتی بیش از این باعث غنی شدن آنها شده و باعث رشد جلبک‌ها و فیتوپلانکتون‌ها می‌شود (اسمیت، ۱۹۷۱). در این پژوهش حرکت فسفر در خاک‌های آلوده به عناصر سنگین، مورد بررسی قرار گرفت و میزان آبشویی آن در اثر محلول‌های آب مقطر، کلرید کلسیم، EDTA و عصاره کود گوسفندی تعیین شد.

مواد و روشها

نمونه برداری خاک از عمق ۱۰-۰ سانتی متری چهار منطقه صنعتی آلوده به عناصر سنگین در استان همدان انجام شد. خاک‌ها هواخشک شده و از الک ۲ میلی متری عبور داده شدند. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها با روش‌های رایج آزمایشگاهی تعیین شد. آزمایشات ستونی با چهار تیمار آبشویی آب مقطر، ۰/۰۱ M $CaCl_2$ ، M EDTA ۰/۰۱ و عصاره کود گوسفندی (نسبت ۱:۲۰، آب: کود) در دو تکرار انجام گرفت. برای انجام آزمایش‌های ستونی، ستون‌هایی از جنس پیرکس با قطر ۴/۹ سانتی متر تا ارتفاع ۲۰ سانتی متر با خاک آلوده پر شدند، پس از آماده شدن ستون‌ها، آبشویی با سه تیمار آب مقطر، $CaCl_2$ و EDTA تا ۱۵ پوروالیوم انجام شد. ولی در ستون‌های مربوط به عصاره کود گوسفندی، به علت چسبندگی عصاره کود، قبل از رسیدن به ۱۵ پوروالیوم حرکت عصاره در ستون متوقف شد. زه‌آب ستون‌ها در ظروف دردار پلاستیکی جمع‌آوری و نگهداری شد. غلظت فسفر با دستگاه اسپکتروفتومتر مدل سینترا ۵ اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده از آبشویی فسفر نشان داد که در خاک‌های آبشویی شده بیشترین میزان فسفر توسط EDTA آبشویی

شده است. به طور متوسط، مقدار فسفر آبشویی شده توسط EDTA در خاکها، ۳۰/۰۶ درصد فسفر قابل جذب بود. به طور کلی مقدار فسفر آبشویی شده از خاکها در اثر آبشویی با کلرید کلسیم، ۳/۲۳ - ۰/۰۴ درصد فسفر قابل جذب خاکها بود. چنانچه مشاهده می شود در تمام خاکها، محلول کلرید کلسیم، مقدار فسفر کمی از خاک خارج کرده است. کلرید نسبت به فسفات تمایل کمتری برای جذب بر روی سطوح منفی ذرات خاک داشته بنابراین کلر موجود در کلرید کلسیم توانایی اندکی برای جایگزینی با فسفر داشته و مقدار کمتری از آن را از سطوح خاک آبشویی می کند. پارفیت (۱۹۷۸) جذب آنیونی را توجیه و ردیف زیر را در مورد شدت جذب آنیون ها ارائه کرد:

نیترات > کلرید > فلورید = سولفات > مولیبدات > سلنات > آرسنات > فسفات

این نوع جذب بر روی سزکویی اکسیدها (اکسیدهای آهن و آلومینیوم)، آلفانها، معدنی های رس، کمپلکس های آلی آهن و آلومینیوم و کلسیت انجام می شود (پارفیت، ۱۹۷۸). ریان و همکاران (۱۹۸۵) گزارش کردند که حتی در خاکهای کربناتی نیز بخش بزرگی از فسفات می تواند به فرم جذب شده یافت شود. زیرا در این خاکها نیز اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن و آلومینیوم و همچنین رس های جذب کننده وجود دارند. کلسیم موجود در محلول کلرید کلسیم نیز ممکن است با فسفات موجود در خاک رسوب فسفات کلسیم تشکیل داده و آبشویی فسفات را کاهش دهد. زمانی - که محلول خاک با کلرید کلسیم عصاره گیری شود نگهداری فسفر توسط کلسیم افزایش می یابد (آماراسیری و اولسن، ۱۹۷۳). نایدو و همکاران (۱۹۹۰) افزایش جذب فسفر در خاکهای شدیداً اسیدی که به آنها آهک اضافه شده بود، را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که جذب فسفر ناشی از شکل گیری ترکیبات نامحلول فسفات کلسیم در خاک بوده و رابطه ویژه ای بین فسفات و کلسیم در خاک وجود دارد. این محققین وجود مقادیر کافی کلسیم قابل تبادل را عاملی در نگهداری فسفر در خاکهای اسیدی بیان کردند. عصاره کود گوسفندی کمترین مقدار فسفر را نسبت به سایر محلول های آبشویی از خاک خارج کرده است. در واقع در اثر آبشویی خاکها با عصاره کود گوسفندی ۲/۷۱ - ۰/۲۴ میلی گرم فسفر از ستون های خاک خارج شده است و چون عصاره کود حاوی فسفر زیادی می باشد، باعث ورود ۶۳/۵۹ - ۳۸/۷۹ میلی گرم فسفر به ستون های خاک شده است. نتایج نشان دهنده این است که در خاکها، عصاره کود گوسفندی نه تنها باعث آبشویی فسفر نشده است بلکه مواد آلی محلول موجود در کود باعث ایجاد مکان های جذب ویژه بر روی سطوح خاک شده و مقدار زیادی از فسفر را جذب کرده اند. ریدن و همکاران (۱۹۸۷) بیان کردند که مکان های تبادل آنیونی نیز در سطح مواد آلی از جمله پارامترهای مهم در جذب فسفر هستند. البته باید خاطر نشان کرد که کاهش جذب فسفر توسط مواد آلی نیز در خاکها مشاهده شده است که این فرایند به علت رقابت شدید فسفر و مواد آلی در تصاحب مکان های تبادل هیدروکسیدهای آهن و آلومینیوم می باشد. به عنوان مثال استات، تارتارات و سیترات در کاهش جذب فسفر مؤثرند ولی به استثنای یون هیدروکسید (OH⁻) آنیون های معدنی، جذب فسفر بر سطوح تبدالی را بر اثر رقابت با فسفر به منظور اشغال این مکانها کاهش می دهند.

به طور کلی هنگام آبشویی با EDTA و عصاره کود گوسفندی، در تمام دوره آبشویی غلظت فسفر بیش از حد مجاز آب زیر زمینی (۰/۰۱ میلی گرم بر لیتر) (اسمیت، ۱۹۷۱) بوده است ولی در تیمارهای دیگر، مقدار فسفر آبشویی شده کمتر بود و فقط در دوره های از آبشویی غلظتی بیش از حد مجاز نشان داد.

منابع

- [۱] کریمیان، نجفعلی. (۱۳۷۱). شیمی خاک. مرکز نشر دانشگاهی تهران. چاپ اول.
- [2] Amarasiri, S. L., and Olsen, S. R. (1973). Liming as related to solubility of phosphorus and plant growth in an acid tropical soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 37: 716- 721.
- [3] Jalali, M., Khanboluki, G. 2007. Leaching of zinc, cadmium, and lead in a sandy soil due to application of poultry litter. Soil Sediment Contam. 16: 47- 60.
- [4] Li and Shuman, L. M. (1997) Mobility of Zn, Cd and Pb in soils as affected by poultry litter extract- I. Leaching in soil column, Environ. Polu. 95: 219- 226.
- [5] Parfritt, R. L. (1978). Anion adsorption by soils and soil materials. Adv. Agron. 30:1- 50.
- [6] Ryan, J., Curin, D., and Cheema, M. A. (1985). Significance of iron oxide and calcium carbonate particle size in phosphate sorption by calcareous soils.
- [7] Ryden, J. C. Syers, J. K., and Tillman, R. W. (1987). Inorganic anion sorption and interaction with phosphate sorption by hydrous ferric oxide gel. J. Soil Sic. 28:211-217.
- [8] Smith, G. E. (1971). Hearing before senate committee on public works. Subcomm. On air and water pollution. Kansas City, No. 92-H, 11, p 2527-2540 and 2941- 3048.