روی و سرب در اثر کاربرد آب فاضلاب در خاک،حرکت کادمیوم

زهرا وارسته خانلری و محسن جلالی

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

مقدمه

کاربرد فاضلابها از دو جنبه زراعی و محیطی حائز اهمیت است. اولا مواد آلی را برای خاک مهیا می کنند و ثانیا سبب چرخه عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در خاک می شوند. به هر حال میزان عناصر سنگین در فاضلاب ها ممکن است تا حدی نامعلوم باشد، ولی میزان تجمع عناصر سنگین در داخل خاک سبب افزایش غلظت عناصر سنگین در گیاهان می گردد. اگر چه برخی از فلزات سنگین برای رشد بیولوژیک لازم اند ولی غلظت کمی بیش از حد آستانه آن ها می تواند برای حیات گیاهی و جانوری بسیار خطرآفرین باشد. افزایش عناصر سمی به خاک هنگام ورود آلاینده ها، یکی از مسائل مهم زیست محیطی است (۵). چند دهه است که از هرز آب و لجن فاضلاب در اراضی کشاورزی به عنوان یک منبع مکمل آب آبیاری، کود و اصلاح کننده خاک استفاده می شود (۸). استفاده از آنها در کوتاه مدت ممکن است سمیتی در گیاه ایجاد نکند (۷). ولی مصرف طولانی مدت این فاضلاب‌ها یا به‌عبارتی ورود کنترل نشده عناصر سنگین به خاک‌ها سبب افزایش این عناصر در خاک شده و گیاهان کشت شده در این خاک ها این عناصر را جذب کرده و به آسانی وارد زنجیره غذایی می‌گردند (۸).

افیونی و همکاران (۱۳۷۷) گزارش کردند که افزودن لجن فاضلاب به خاک باعث افزایش معنی دار غلظت قابل عصاره گیری مس، روی و سرب به وسیله EDTA در خاک و افزایش جذب این فلزات در گیاه شده است.

خیامباشی (۱۳۷۶) در پژوهشی نشان داد کاربرد لجن فاضلاب باعث افزایش مقدار کل و قابل جذب عناصر روی مس، منگنز، سرب و نیکل در خاک می شود. در همدان فاضلاب شهری به عنوان آب آبیاری دربعضی از زمین های کشاورزی، خصوصا در سبزی کاری های این منطقه مورد استفاده قرار می گیرد. در این منطقه مطالعات اندکی در رابطه با تاثیر مصرف فاضلاب بر تجمع عناصر سنگین در خاک صورت گرفته است. هدف از این مطالعه، بررسی تاثیر مصرف فاضلاب غنی شده از عناصر روی، کادمیوم و سرب بر تجمع و حرکت این عناصر در خاک می باشد.

مواد و روش‌ها

دو نمونه از خاک های زراعی استان همدان که به آن ها فاضلابی داده نشده بود، برداشت گردید. ستون های آبشویی از جنس شیشه پیرکس به قطر ۴/۹ و طول ۴۰ سانتی متر بوده وتا ارتفاع ۳۰ سانتی متر از خاک پر شدند. خاک‌ها با فاضلابی که به ازای هر ۱ لیتر، ۱۲ میلی لیتر از محلول حاوی ۲۵۰۰ پی پی ام سرب، ۱۲۵ پی پی ام کادمیوم و ۱۲۵ پی پی ام روی به آن اضافه شده بود (فاضلاب غنی شده)، آبیاری شدند. ستون‌های مشابهی از خاک سبک بافت پر شد و در طول همین مدت با فاضلاب خام آبیاری شد. طول مدت آبیاری ۷۵ روز و در این مدت ۵ لیترفاضلاب غنی شده و خام به خاک ها اضافه گردید. آزمایش در دو تکرار صورت گرفت. بعد از پایان آزمایش ستون‌ها تا عمق ۶ سانتی متر، به ارتفاع ۱ سانتی متر و از ۶ سانتی‌متری تا عمق ۳۰ سانتی متر، به ارتفاع ۲ سانتی متر بریده شدند. نمونه ها هوا خشک شده و برای اندازه گیری مقادیرکادمیوم، سرب و روی موجود درآن ها نگهداری شدند. در تمام عمق ها غلظت قابل جذب عناصر سنگین کادمیوم، روی و سرب با استفاده از عصاره گیر DTPA تعیین شد. غلظت عناصر فوق با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه گیری گردید.

نتایج و بحث

خاک های مورد مطالعه آهکی و غیر شور بوده و بافت آن ها رسی و شنی لومی می باشد. نتایج آزمایشات آبشویی نشان می دهد که عناصر روی، کادمیوم و سرب عمدتا در لایه های سطحی خاک (تا۲ سانتی متری از سطح خاک) تجمع یافته، حرکت عمودی آن ها بسته به نوع خاک، برای روی ۹ تا ۳۰ ، برای کادمیوم ۵ تا ۱۰ و برای سرب ۲ تا ۶ سانتی متری از سطح خاک می باشد. روی حرکت بیشتری به قسمت های پایین خاک ها داشته و کمترین حرکت در عمق مربوط به سرب بود. مقایسه این دو خاک نشان می دهد که غلظت عناصر فوق در تمام اعماق در خاک بهار (خاک شنی لومی) بیشتر از خاک کبودرآهنگ که یک خاک رسی است، می باشد. این امر نشان می دهد که در خاک رسی میزان تبدیل آن ها به اشکالی که قابل عصاره گیری با DTPA نبوده بیشتر از خاک شنی بوده است. مقایسه حرکت عناصر فوق درخاک سبک بافت که با دو نوع تیمار فاضلاب خام وغنی شده آبیاری شده بود، نشان داد که روند تجمع و حرکت این سه عنصر در دو تیمار مشابه ولی عمق حرکت عناصر فوق در تیماری که با فاضلاب غنی شده آبیاری شده بود، بیشتر بوده است.

گزارشات نشان داده که کادمیوم افزوده شده به خاک در اثر استفاده از فاضلاب غالبا در قسمت سطحی خاک تجمع می یابد و حرکت زیادی به اعماق پایین پروفیل خاک ندارد (۱۹۷۷). همچنین در بیشتر پژوهش ها، تجمع سرب در لایه های سطحی خاک مشاهده شده است (۹).

علت اصلی تجمع این عناصر در قشر سطحی خاک، ظرفیت بالای جذب این سه عنصر توسط خاک ها می باشد. این ویژگی حاصل واکنش این عناصر با اجزای فاز جامد خاک شامل رس های سیلیکاتی، اکسیدها و هیدروکسیدهای فلزات خصوصا آهن و آلومینیوم، کانی های بی شکل، آهک و ماده آلی و تشکیل پیوندهای قوی با این اجزاء می باشد (۴).

سینگر و هانسون (۱۹۶۹) نشان دادند که احتمالا خطر آلودگی سرب پس از وارد شدن به خاک به علت تشکیل ترکیبات نامحلول نظیر کربنات و سولفات سرب کاهش می یابد.

طبق گزارش امریچ و همکاران (۱۹۸۲) علت اصلی عدم حرکت قابل ملاحظه کادمیوم و تیکل به زیر منطقه اختلاط فاضلاب و خاک، تشکیل فرم های پایدار این عناصر در نتیجه واکنش با اجزای فاز جامد خاک می باشد. سلماسی (۱۳۷۴) با بررسی حرکت نیکل، کادمیوم و سرب در خاک‌های جنوب تهران که با فاضلاب تیمار شده بودند به این نتیجه رسید که این سه عنصر فوق در لایه های سطحی (تا۲ سانتی متری سطح) تجمع یافته. حرکت عمودی آن ها کم، که بسته به نوع خاک برای نیکل ۵ تا ۹، برای کادمیوم ۶ تا ۱۰ و برای سرب در۹ تا ۱۲ سانتی متری از سطح خاک متوقف شد.

منابع مورد استفاده

۱- افیونی م. ی. رضایی نژاد و ب. خیامباشی. ۱۳۷۷. اثر لجن فاضلاب بر عملکرد و جذب فلزات سنگین به وسیله کاهو و اسفناج. علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱: ۱۹-۳۰.

۲- خیامباشی ب. ۱۳۷۶. اثر استفاده از لجن فاضلاب به عنوان کود در آلایش و انباشت عناصر سنگین در خاک و گیاه. پایان نامه کارشناسی ارشد خاک شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳- سلماسی ر. ۱۳۷۴. بررسی حرکت نیکل کادمیوم و سرب در خاک های جنوب تهران- پایان نامه کارشناسی ارشد.

4- Carey, J. E. 1987. Metal movement in sludge amended soils: Anine- year study. Soil Sci. 143:124-131.

5- Chang, A. C. 1984. Accumulation of heavy metal in sewage-sludge-treated soil. J. Environ. Qual. 13:87-90.

6- Emmerich, W. E. 1982. Solid phase form of heavy metals in sewage sludge-treated soils. J. Environ. Qual. 11:182-186.

7- Page. A. L. 1974. fate and effects of tracerments in sewage sludge when applied to agricultural land use. Environ. Prot. Ageney. Cincinnati. Ohio.

8- Page. A. L. 1995, land application of municipal sewage sludge: guide lines trace elements. P. 154-181. In second international symposium on land application of sewage sludge. Tokyo, Japan.

9- Sidle, R. C. 1977. Accumulation of heavy metals in soils as influened by extended waste water irrigation. J. Water Pollut. Controlfed. 49: 311-318.

10- Singer, M. J. and L., Hanson. 1969. Lead accumulation in soils near highways in the twincities metropotitan area, Soil Sci. Soc. Am., Proc. 33: 125-153.