دفع فاضلاب در خاک و تاثیر آن برکیفیت آبهای زیرزمینی

اعظم حسین‌پور، غلامحسین حق‌نیا، امین علیزاده و امیر فتوت

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد ، عضو هیئت علمی گروه خاکشناسی ، عضو هیئت علمی گروه آبیاری ، عضو هیئت علمی گروه خاکشناسی

دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه

افزایش رشد جمعیت جهان و نیاز به تولید بیشتر از یک سو، محدودیت منابع آبی و استفاده بی‌رویه از آنها به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک و همچنین حجم عظیم فاضلاب های تولیدی در شهرها و لزوم دفع مناسب آنها از سوی‌دیگر، ضرورت بهره‌گیری از فاضلاب را در کشاورزی و تغذیه مصنوعی سفره‌های آب‌زیرزمینی افزایش داده است(۳و۸). خاک به عنوان بستر فیزیکی و صافی زنده توانایی زیادی در پالایش مواد آلی و غیرآلی دارد. دفع فاضلاب در خاک یکی از باصرفه‌ترین روشهای تصفیه است که در صورت به کارگیری صحیح آن افزون بر رفع مشکل تخلیه فاضلاب تاثیر مطلوبی بر خصوصیات مختلف خاک دارد علاوه بر آن فاضلاب در حین عبور از خاک پالایش شده و می تواند سبب تغذیه آبهای زیرزمینی گردد. با این وجود عدم

مدیریت درست دفع فاضلاب می‌تواند پیامدهای گوناگونی از جمله آلودگی خاک و آب را به دنبال داشته باشد(۲). خصوصیات مختلف خاک ترکیب و درجه تصفیه فاضلاب و روش آبیاری نقش مهمی بر انتقال املاح، عناصر غذایی و فلزات سنگین به آبهای زیرزمینی ایفا می‌کنند(۷). هدف از این تحقیق ارزیابی تاثیر فاضلاب خام و فاضلاب تصفیه‌شده (پساب) و همچنین رژیم آبیاری بر کیفیت آب ورودی به لایه‌های آبدار زیرزمینی از طریق نفوذ در ستونهای خاک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه با دو تیمار آب آبیاری و رژیم آبیاری در قالب طرح کاملا" تصادفی به صورت فاکتوریل در سه تکرار در شرایط آزمایشگاهی انجام شد. در این مطالعه پس از نمونه برداری از عمق سطحی (۲۰-۰ سانتیمتری) یک خاک لوم شنی، نمونه هوا خشک شده و از الک ۱ سانتیمتری عبور داده شد. سپس خاک به داخل لوله های پلی‌اتیلینی به ارتفاع ۱۵۰ و قطر داخلی ۱۱ سانتیمتری با توجه به چگالی ظاهری در مزرعه ریخته و متراکم شد.عمق خاک ۱۰۰ سانتی متر بود و بقیه فضا برای زهکش‌های شنی در عمق ستونها، افزودن ماسه‌نرم در سطح خاک و فضای آزاد جهت افزودن فاضلاب منظور گردید. از فاضلاب‌خام و پساب تصفیه‌خانه پرکندآباد به عنوان آب آبیاری استفاده گردید. آبیاری ستونها براساس مقدار تعیین شده و تحت دو رژیم اشباع و غیراشباع به‌گونه‌ای صورت گرفت که فواصل آبیاریها در رژیم اشباع هر ۱۵ روز و در رژیم غیراشباع هر ۵ روز بود. به‌گونه‌ای که در انتهای هر ۱۵ روز حجم ثابتی از آب در همه ستونها عبور می کرد. سپس زه‌آبها جمع آوری شده و به منظور آزمایش به آزمایشگاه منتقل شدند. طول مدت آزمایش ۱۰۵ روز بود. فاکتور هایی مانند TOC،EC، PH، غلظت کاتیونهای سدیم ،پتاسیم، کلسیم و منیزیم وآنیونهای فسفات، سولفات، بیکربنات، کلرو نیترات و دو فلز سنگین کادمیم و نیکل بر اساس روشهای استاندارد اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده بیانگر تاثیر معنی‌دار طول زمان آزمایش بر افزایش میزان TOC،EC،کاتیونها و آنیونها، نیکل و کاهش PH در زه‌آبهای خروجی است ($P<0.01$). میزان دو آنیون سولفات و فسفات در طی زمان تغییری نداشت. مقدار بسیار ناچیزی عنصر کادمیم در زه‌آبها اندازه‌گیری شد که تفاوتی بین تیمارها مشاهده نگردید. آب آبیاری نیز بر میزان PH، مقدار سدیم وآنیونها به جز کلر و همچنین نیکل تاثیر معنی‌داری داشت ($P<0.05$). رژیم آبیاری بر انتقال املاح، مقدار کلسیم و منیزیم و آنیونهای سولفات، بیکربنات و کلر و همچنین نیکل تاثیر معنی‌داری داشت ($P<0.05$). کاهشPH زه‌آبها در طول زمان بر اثر پدیده نیتریفیکاسیون و تبدیل نیتروژن آلی و آمونیومی به نیترات صورت گرفته است(۶). از آنجاکه بخش زیادی از عنصر نیتروژن در فاضلاب خام به دو شکل آلی و آمونیومی است بنابراین کاهش بیشتری مشاهده می‌گردد. افزایش انتقال املاح درطول زمان به علت مقدار زیاد املاح در فاضلاب و همچنین انحلال املاح معدنی خاک می باشد(۵). در انتقال املاح نوع آب‌آبیاری تاثیر معنی‌داری نداشت زیرا در طی فرآیندهای تصفیه فاضلاب غلظت املاح تغییر چندانی نمی‌یابد(۸). در رژیم آبیاری غیراشباع املاح بیشتری منتقل شده که به دلیل افزایش کارایی آبشویی در این شرایط می‌باشد(۱). افزایش مقدار TOC در طول زمان به علت زمان کوتاه تجزیه و همچنین خروج مواد آلی مقاوم به تجزیه می باشد(۴). آبشویی و افزایش میزان نیکل در زه‌آبها به رغم PH بالای خاک به دلیل تشکیل کمپلکس با مواد آلی محلول می‌باشد که در شرایط قلیایی سبب افزایش تحرک آن می‌گردد (۱۰). آب آبیاری تاثیر معنی‌داری بر انتقال نیکل داشت به طوری که مقدار آن در تیمار پساب کمتر بود. زیرا در طی فرآیندهای تصفیه بخش زیادی از فلزات سنگین در لجن فاضلاب تجمع نموده و بنابراین مقدار آنها در پساب کاهش می‌یابد(۹). در رژیم غیراشباع میزان نیکل کمتری منتقل شده که به دلیل تماس بیشتر فاضلاب با خاک و جذب بیشتر آن می‌باشد(۱۱). به طور کلی اگر چه در طول زمان بیشتر فاکتورها در زه‌آبها افزایش داشته ولی در مقایسه با ورود مداوم آنها خاک توانایی خوبی بر پالایش فاضلاب دارد . بدیهی است با استفاده از پساب و مدیریت صحیح آبیاری می‌توان از برتریهای فاضلاب بهره برد و خطرات ناشی از آلودگی آبهای زیرزمینی را به حداقل کاهش داد.

منابع مورد استفاده

1-Al-Sibai, M., M.A. Adey and D.A. Rose. 1997. Movement of solute through a porous medium under intermittent leaching. The European Journal of Soil Science. 48: 711.

2-Anikwe, M.A.N. and K.C.A. Nwobodo. 2002. Long term effect of municipal waste disposal on soil properties and productivity of sites used for urban agriculture in Abakaliki, Nigeria. Bioresourse Technology, 83:241-250.

3-Asano, T., and J.A. Cotruvo. 2004. Groundwater recharge with reclaimed municipal wastewater: health and regulatory considerations. Water Research. 38: 1941-1951.

4-FAO. 1992. Wastewater treatment and use in agriculture. Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome, FAO 47.

5-Feigin, A., I. Ravina, and J. Shalheret. 1991. Irrigation with treated sewage effluent. Springer-Verlag, Berlin.

6-Foppen, J.W.A. 2002. Impact of high-strength wastewater infiltration on groundwater and drinking water supply: the case of Sanaa, Yemen. Journal of Hydrology, 263: 198-216.

7-Gallegos, E., A. Warren, E. Robles, E. Campoy, A. Calderon, Ma. G. Sainz, P. Bonilla, and O. Escolero. 1999. The effects of wastewater irrigation on groundwater quality in Mexico . Water Science and Technology. 40: 45-52.

8-Haruvy, N, 1997. Agricultural reuse of wastewater : nation-wide cost- benefit analysis. Agriculture, Ecosystem and Environment. 66:113-119.

9-Karvelas, M., A.Kstsoyiannis, and C.Samara.2003. Occurrence and fate of heavy metals in the wastewater treatment process. Chemosphere. 53: 1201-1210.
10-Kaschl, A., V.Romheld, and Y.Chen.2002. The influence of soluble organic matter from municipal solid waste compost on trace metal leaching in calcareous soils. The Science of the Total Environment. 291:45-57.
11-Van Cuyk, S., R.Siegrist, A.Logan, S.Masson, E.Fischer, and L.Figueroa. 2001. Hydraulic and purification behaviors and their interactions during wastewater treatment in soil infiltration systems. Water Research. 35: 953-964.