تغییرات برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک در اثر آبیاری با پساب

حسن‌لی، ع. و سعادت، ی. عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی شیراز

مقدمه

در سی سال گذشته تمایل قابل توجهی به سوی کاربرد پساب در آبیاری گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک و ایجاد فضای سبز به وجود آمده است (سازمان بهداشت جهانی، ۱۹۸۹). در نقاط مختلف دنیا بویژه مناطق خشک و نیمه خشک که آب عامل اصلی توسعه می‌باشد تحقیقات مختلفی در مورد استفاده مجدد از پساب‌ها به عمل آمده است. استیوارت و همکاران (۱۹۹۰) در آزمایشی تجمع عناصر غذائی موجود در پساب، و تغییرات شیمیائی خاک را اندازه‌گیری کردند. براساس گزارش آن‌ها طی ۴ سال کاربرد پساب اثرات منفی در عمق ۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متری بر ویژگی‌های شیمیائی خاک مشاهده شد. عرفانی و همکاران (۱۳۸۱) تاثیر کاربرد پساب شهری را با ۵ تیمار آبیاری بر عملکرد و کیفیت کاهو و ویژگی‌های خاک بررسی کردند. در این تحقیق، اعلام شد کاربرد پساب اثر سوئی بر خاک نداشت. در پروژه وگاه‌وگاه تجمع عناصر غذائی در خاک و گیاه، چگونگی حرکت نیتروژن و فسفر، تغییرات شیمیائی و شوری خاک در اثر آبیاری با پساب بررسی شده است (CSIRO،۱۹۹۹). در طرح بولیوار استرالیا با استفاده از روش قطره‌ای شاخص‌های رشد درختان از جمله ارتفاع، تولید بیوماس، تجمع عناصر شیمیائی در درختان و خاک و تغییرات شیمیائی خاک مورد آزمایش قرار گرفت (حنا و همکاران، ۱۹۹۴).

مواد و روش‌ها

آزمایش در تصفیه خانه فاضلاب شهر مرودشت، با عرض و طول جغرافیائی ″۴۷ ′۲۹ و ″۴۳ ′۵۲، با ارتفاع ۱۶۰۴ متر از سطح دریا و با میانگین بارندگی و تبخیر ۳۴۰ میلیمتر و ۲۵۸۵ میلی‌متر انجام شد. فرایند تصفیه لجن فعال و در سه مرحله: آشغالگیری، دانه‌گیری و پمپاژ، هوادهی گسترده و زلال‌سازی انجام می‌شود. آزمایش در قالب طرح آماری کرت‌های خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی پساب و آب چاه و کرت‌های فرعی شامل چهارده نوع درخت بودند. پساب از آخرین حوضچه ته‌نشینی و آب چاه نیز از یک حلقه چاه به واحدهای مرکزی سیستم قطره‌ای و مستقل از هم پمپاژ می‌شد. شوری توسط

شوری‌سنج، اسیدیته توسط pHمتر، سدیم به وسیله فلیم فتومتر، کلسیم و منیزیم به روش کمپلکسومتری ، آهن، روی، منگنز، از طریق عصاره‌گیری و استفاده از $CaCl_2$ ، ازت کل، فسفر کل، پتاسیم کل و سدیم کل بصورت هضم با استفاده از دستگاه کجلدال، فسفر قابل جذب در خاک با روش اولس و پتاسیم قابل جذب با روش استات آمونیم، بر ازطریق عصاره اشباع، سولفات با استفاده از اسپکتروفتومتر، فلزات سنگین توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری ویژگی‌های شیمیایی خاک هر شش ماه یک بار و پساب هر ماه یک بار انجام می‌شد.

بحث و نتیجه‌گیری

پساب شهر مرودشت برای درخت‌کاری و خاک از نظر مواد آلی با ۴۴/۵ میلی‌گرم در لیترBOD جزو پساب‌های متوسط، با ۵ واحد SAR جزو پساب‌های با خطر متوسط، با ۲۵۷ میلی‌گرم در لیتر کلر جزو پساب‌های با خطر متوسط و با ۰/۴ میلی‌گرم درلیتر بر جزو پساب‌های با خطر کم به حساب می‌آید. از نظر ازت کل و فسفر کل با مقدار میانگین ۷/۸۵ و ۱۰/۷۶میلی‌گرم درلیتر جزو پساب‌های با خطر کم تقسیم‌بندی می‌شود. تنها فلز سنگین قابل اندازه‌گیری با دستگاه جذب اتمی روی با مقدار ۱/۱۶ میلی‌گرم در لیتر در پساب و ۰/۲۹ میلی‌گرم در لیتر در آب چاه بدست آمد. ولی اندازه‌گیری بهار ۱۳۸۳ نشان داد که روی در هر دو نوع آب قابل اندازه‌گیری نبود. شوری خاک پیش از آبیاری در لایه‌های ۳۰-۰، ۶۰-۳۰ ، ۹۰-۶۰ به ترتیب ۸/۲ ، ۶/۸ و ۷ دسی‌زیمنس برمتر اندازه‌گیری شد که با ۲۰٪ آبشویی شوری خاک در لایه‌های فوق به ۱/۷۸ ، ۳/۱۶ و ۵/۲۴ دسی‌زیمنس بر متر کاهش پیدا کرد. کاهش کمتر شوری لایه‌های پایین‌تر نشانگر موثر بودن آبشویی در لایه‌های سطحی است. البته جذب نمک توسط درختان نیز می تواند یکی از دلایل کاهش شدید نمک باشد. pH، پیش از شروع آبیاری در دو لایه ۳۰-۰و ۶۰-۳۰ خاک به ترتیب ۷/۹۵ و ۸/۱۸ ولی ۲۵ ماه بعد به ترتیب ۸/۷۵ و ۸/۸ اندازه‌گیری شد. این افزایش ۱۰ درصدی (۰/۸ واحد) و ۸ درصدی(۰/۶ واحد) نشان از تاثیر پساب بر pH خاک می‌باشد. کربن آلی خاک نیز پیش از آبیاری، ناچیز ولی بتدریج در مراحل بعدی افزایش داشته است. ده ماه پس از کاربرد پساب، در دو لایه ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتیمتری به ۰/۴۴ درصد رسید. پس از گذشت ۱۶ ماه از آبیاری کربن آلی لایه سطحی خاک افزایش قابل توجه ۱/۱۲درصدی را نشان می‌دهد. مجموعاً در اثر آبیاری با پساب (به مقدار ۹۳۳۵ متر مکعب در هکتار) در طول دو سال آبیاری مقدار ۷۳/۳۸ ، ۱۰۰/۵، ۶۹ و ۳/۷۳ کیلوگرم به ترتیب ازت، فسفر، پتاسیم و بر به خاک اضافه شده است. پیش از شروع آبیاری، ازت خاک بسیار کم بوده ولی بر اثر آبیاری در خرداد ۱۳۸۲ در لایه ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ به ۰/۰۳۱ و ۰/۰۶۲ درصد رسید. فسفر قابل جذب پیش از شروع آبیاری در لایه‌های ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ به ترتیب ۴/۱۷، ۲/۵۱ میلی گرم در کیلوگرم اندازه‌گیری شد. در آخرین اندازه‌گیری پس از گذشت ۲۵ماه از شروع آبیاری با پساب تجمع فسفر در این دو لایه به ترتیب به ۷/۱ و ۷/۵۲ میلی گرم در کیلو گرم رسید. تجمع پتاس قابل جذب نیز در دو لایه ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ از ۳۴۰ و ۳۰۰ پیش از آبیاری به ۳۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک در پایان ۲۵ماه آبیاری رسید که کاهش قابل توجه‌ای را نشان نمی‌دهد. در اثر دو سال آبیاری ۳/۷۳ کیلو گرم در هکتار از طریق پساب به خاک اضافه شد در حالیکه ذخیره اولیه خاک پیش از شروع آبیاری در لایه های ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ به ترتیب ۳/۲۱ و۳/۶۹ میلی‌گرم در کیلوگرم اندازه‌گیری شد. ۱۷ ماه پس از کاربرد پساب مقدار آن در این سه لایه کاهش نشان داد. تجمع یون سدیم در لایه‌های ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ به ترتیب ۷۰، ۵۶ و ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اندازه‌گیری شد ولی ۲۵ ماه پس از کاربرد مستمر پساب غلظت سدیم در لایه‌های ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ به ترتیب به ۷/۱۶ و ۷/۹۱ میلی گرم در کیلو گرم کاهش پیدا کرد. یون های کلسیم و منیزیم نیز در لایه‌های ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری خاک به ترتیب از ۳۰ و ۲۰ و همچنین ۱۸ و ۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به مقدار ۲/۵ و ۲/۳ میلی گرم در کیلوگرم و ۳ و ۳ میلی گرم در کیلوگرم کاهش پیدا کرده‌اند. این در حالی‌است که در طول دو سال کاربرد پساب به ترتیب ۵۵۵/۴ کیلوگرم و ۳۱۹/۷ کیلوگرم در هکتار کلسیم و منیزیم به خاک اضافه شد. دلایل این کاهش می‌تواند بارندگی سنگین ۲۳۰ میلی‌متری در دیماه ۱۳۸۲و همچنین جایگزینی با سدیم باشد.

منابع مورد استفاده

۱- عرفانی، ع. حق نیا، خ. و علیزاده، ا. ۱۳۸۱. تاثیر آبیاری با فاضلاب بر عملکرد و کیفیت کاهو و برخی ویژگی‌های خاک، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ششم، شماره اول، ص ۹۰-۷۱

2- CSIRO. 1999. Sustainable Effluent- Irrigated Plantations: An Australian Guideline, 286p.

3- Hanna, D., S, Shaw. R, Boardan,. and G, Schrale. 1992. Early performance of effluent irrigated hardwood plantations at Bolivar, South Australia. In chatchments of Green Conference. Adelaid, pp.207-214. Greening Australia

4- *Stewart H.T.L., P. Hopmans, & D.W. Flinn,* 1990. Nutrient Accumulation in trees and soil Following Irrigation with Municipal Effluent in Australia. J. Env. pollution, 63: 155-177.

5- World Health Organization. 1989. Health Guidelines for the use of Wastewater in Agriculture and Aquaculture. Technical Report Series 778, Geneva.