بررسی کیفیت پساب شرکت ذوب آهن اصفهان و اثرات آن بر خاک، آب و سبزیجات اراضی کشاورزی

حمید رضا رحمانی و اکبر قندی
اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
اصفهان ص پ ۱۹۹-۸۱۷۸۵ hr_rahmani@yahoo.com

مقدمه

تخلیه بی‌رویه فاضلابهای صنعتی به آبهای پذیرنده، اثرات زیانباری را به محیط زیست بویژه اراضی کشاورزی که با این آبها مشروب می‌شوند، وارد می‌سازد. از جمله مسائلی که اخیراً توجه عده زیادی از محققان و صاحبنظران به مسائل زیست محیطی را جلب نموده است، وجود فلزات سنگین در پسابهای کاربردی و تأثیر آن بر خاکهای زراعی پذیرنده و گیاهان کشت شده در آن منطقه می‌باشد. هینزلی در این راستا اظهار می‌دارد که اگر چه دفع فاضلاب در زمین در حال حاضر از کمترین هزینه برخوردار است ولی اثرات سوء آن می‌تواند تجمع فلزاتی نظیر کروم، نیکل و کادمیم باشد که این عناصر در وهله نخست خاک را آلوده خواهند ساخت(۱). در تایوان بسیاری از اراضی کشاورزی تحت آبیاری پساب صنعتی آلوده شده و غیر قابل استفاده گشته‌اند. مقدار کادمیم در دانه برنج این مزارع بطور متوسط ۲/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم اندازه‌گیری شده است(۱۰و۱۱). همچنین بیش از ۴۰ درصد رودخانه‌ها در این کشور آلوده شده‌اند(۱۱). نتایج بررسیها در یک تحقیق بر پساب صنایع نساجی شهر یزد نشان داد که غلظت هیچ یک از عناصر Cd،Ni و Pb فراتر از حد مجاز نبودند بلکه محدودیت این پسابها شوری،pH و غلظت بالای برخی کاتیونها و آنیونها ذکر شده است (۳). نتایج حاصل از بررسی دیگر بر پساب صنایع شهر یزد و اثرات آنها بر خاک و آب و گیاه نشان داد کلیه پسابهای مورد بررسی جهت کاربرد در کشاورزی دارای محدودیت pH،TDS،TSS، سولفات ، کلر ، بی‌کربنات و غلظت عناصر سنگین Cu ،Zn و Cd بودند. در این تحقیق محدودیت‌آبهای زیر زمینی کلر ، سولفات و بی‌کربنات ذکر شد. اما خاکهای تیمار شده دارای مواد آلی ، ازت کل، فسفر قابل جذب و پتاسیم قابل جذب بالاتری نسبت به شاهد بودند و غلظت Cu،Cd و Zn فراتر از غلظت معمول و در دامنه غلظت بحرانی و غلظت عناصر Pb و Cr در دامنه غلظت معمول قرار داشته‌اند(۴).

در بررسی کیفیت پساب واحد صنعتی پلی‌اکریل مشخص شد این پساب دارای محدودیتهای TDS،TSS،N-NO3-،HCO3-،Cl- و SO42- و غلظت عناصر سنگین Cr,Cd,Zn, Cu,Co و Mn برای آبیاری است (۵). بررسی کیفیت پساب کارخانه رنگرزی زهره نیز نشان داد این پساب جهت استفاده در آبیاری دارای محدودیتهای N-TDS,TSS, NO3, HCO3- و Cl- است (۵).

مواد و روش‌ها

برای بررسی کیفیت پساب واحد صنعتی ذوب آهن و آب زیر زمینی از پساب وارد شده به لاگونهای تبخیری و چاههای آب بصورت فصلی و در هر فصل در یک دوره ۴۸ ساعته نمونه‌گیری شد. جهت بررسی اثرات پساب بر خاک و گیاه ۳ مزرعه تحت کشت سبزیجات انتخاب گردید. و در هر مزرعه اقدام به نمونه‌گیری خاک در ۳ تکرار از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متر و همچنین نمونه‌گیری خاک شاهد (خاک بکر) شد نمونه‌گیری گیاه از اندام هوایی گیاه و در سه تکرار صورت گرفت.تجزیه‌هایی که بر نمونه‌ها انجام شد خاک شامل pH ، EC، بافت خاک، درصد موادآلی، کاتیونها، آنیونها و غلظت عناصر سنگین Cu , Zn , Fe, Mn, Pb و پساب و آب شامل

pH,TDs,TDS,TSS، سختی کل، کاتیونها، آنیونها، N-NO3,BOD,COD و غلظت عناصر سنگین Cu,Zn,Cd, Pb,Fe,Ni,CO,Mn,Cr و گیاه شامل درصد ماده خشک و غلظت عناصر سنگین Cu,Zn,Cd,Pb,Fe و Mn می‌باشد. نتایج با حدود مجاز، غلظت معمول و بحرانی عناصر سنگین مقایسه و تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج و بحث

از مجموع خصوصیات شیمیایی مورد بررسی پساب ذوب آهن پارامترهای N-NO3,BOD,COD,TSS,TDS، کلراید، سولفات برای تخلیه پساب به آب سطحی و چاه جاذب و جهت استفاده از پساب برای آبیاری پارامترهای TDS,SAR,HCO3-, N-NO3 ، کلراید و سولفات محدود کننده بودند. تحقیقات دیگر انجام شده بر پساب واحدهای نساجی و واحدهای صنعتی دیگر یزد بیانگر محدودیت بسیاری از پارامترهای ذکر شده در پساب بوده است (۳و۴).

با توجه به حدود مجاز غلظت عناصر سنگین، غلظت کلیه عناصر اندازه‌گیری شده در پساب جهت تخلیه پساب به آب سطحی و چاه جاذب در محدوده مجاز قرار داشته و محدودیتی ندارند. برای استفاده از پساب برای آبیاری تنها عنصر Co دارای غلظت بیش از حد مجاز بوده (۶) و محدودیت دارد اما در مقایسه داده‌ها با حدود مجاز آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا و حداکثر غلظت توصیه شده برای آبیاری (۸و۱۵) غلظت عناصر سنگین کرم ، کبالت و کادمیم دارای غلظت فراتر از حدود ذکر شده بوده و محدودیت دارند. تحقیقات بسیاری در این زمینه انجام شده است. نتایج یک تحقیق انجام شده بر پساب واحدهای نساجی نشان داد که غلظت Ni،Cd وpH پساب‌ها کمتر از حد مجاز برای کلیه مصارف بوده است (۳) . در تحقیقی دیگر غلظت عناصر سنگین Cu, Zn,Cu در کلیه پساب‌های واحدهای مختلف صنعتی فراتر از حد مجاز برای کلیه مصارف از جمله آبیاری بوده است(۴). نتایج بررسی آب چاه‌های تحت تأثیر لاگون‌های ذوب آهن نشان داد در مقایسه با حدود مجاز (۶) آب چاه‌ها برای تخلیه آب سطحی از نظر عنصر آهن دارای غلظت فراتر از حد مجاز بوده و سایر عناصر محدودیتی نداشتند. جهت استفاده از آب چاه‌ها برای آبیاری نیز عناصر COو Fe دارای غلظت فراتر از حد مجاز بوده و محدود کننده بودند. مقایسه داده‌ها با دیگر حدود مجاز (۸ و۱۵) نشان داد غلظت عناصر سنگین Co,Cr,Cu و Fe دارای غلظت فراتر از حدود مجاز و توصیه‌ای بوده و محدود کننده بودند. تحقیقات دیگر نیز بیانگر غلظت بیش از حد مجاز چاه‌های آب یا آب زیر زمینی بوده است (۴و۱۲).

نتایج اندازه‌گیری غلظت قابل جذب و کل عناصر سنگین در خاک‌های تحت آبیاری پساب نشان داد غلظت قابل جذب عناصر سنگین خاک در مقایسه با خاک شاهد برای کلیه عناصر بالاتر بوده و دارای اختلاف معنی‌دار است. همچنین مقایسه غلظت کل عناصر سنگین با حدود مجاز (۷ و۱۶) نشان داد که غلظت سرب در دامنه غلظت معمول این عنصر در خاک بوده اما غلظت عناصر مس و منگنز فراتر از غلظت معمول و غلظت عناصر روی و کادمیم در دامنه غلظت بحرانی این عناصر در خاک قرار دارد. در مجموع خاک‌های مورد بررسی از نظر عناصر روی، کادمیم، مس و منگنز دارای محدودیت بوده است. تحقیقات دیگر از جمله در کشور تایوان به آلودگی خاکها به عناصر Cd,Cr,Pb,Zn و Cu و غلظت بحرانی این عناصر در خاک قرار دارد. در مجموع خاک‌های مورد بررسی از نظر عناصر روی، کادمیم، مس و منگنز دارای محدودیت بوده است. تحقیقات دیگر از جمله در کشور تایوان به آلودگی خاکها به عناصر Cd,Cr,Pb,Znو Cu و غلظت بحرانی این عناصر اشاره کرده‌اند (۱۳و ۱۴).

در سبزیجات تره و ریحان مورد بررسی غلظت عناصر روی و مس در دامنه غلظت بحرانی این عناصر در گیاه قرار داشت، همچنین غلظت عناصر روی و مس در تره و غلظت عناصر مس، روی و آهن در ریحان از سطح کفایت این عناصر غذایی در گیاه بسیار بالاتر است. تحقیقات دیگر نیز به تجمع غلظت عناصر سنگین در گیاه اشاره کرده‌اند از جمله در اراضی تحت آبیاری پساب در تایوان متوسط غلظت عناصر سنگین کادمیم ۰/۰۷، کرم ۰/۱۶، مس ۲/۴۸ ، سرب ۰/۴۳ و روی ۳۹/۲ میلی‌گرم در کیلوگرم برنج قهوه‌ای گزارش شده است(۹).

میانگین غلظت عناصر سنگین در کلیه نمونه‌های گیاهی شسته نشده بالاتر از نمونه‌های گیاهی شسسته شده بود. این نتایج بیانگر فرونشست ذرات آلاینده‌حاوی عناصر سنگین بر روی گیاهان از طریق هوا علاوه بر جذب از طریق خاک است. وارد و همکاران ثابت کردند که اکثر گیاهان نسبت به جذب عناصر از شاخ و برگ و ساقه خود اقدام می‌کنند بنابراین شستشوی گیاهان بعد از نمونه‌برداری کاهشی بین ۱۰ تا ۳۰ درصد را در مقایسه با گیاهان شسته نشده نشان می‌دهند(۲).

نتیجه گیری

پساب صنعتی مورد بررسی دارای محدودیتهایی از جمله N-NO3,BOD,COD,TSS,TDS،کلراید ، سولفات و غلظت عناصر سنگین CO,Cr,Cd برای تخلیه پساب به آب سطحی ، چاه جاذب و استفاده بعنوان آب آبیاری است. ذخیره پسابها در لاگونها سبب ورود آلاینده‌ها به آب زیرزمینی و آلودگی آنها به عناصر Cu,Cr,Co وFe گردیده است. همچنین خاکهای اراضی کشاورزی دارای غلظت قابل جذب عناصر سنگین بالاتر از خاک شاهد شده و غلظت کل عناصر Mn,Zn,Cu وCd در این اراضی در محدوده بحرانی قرار داشته و سبب آلودگی این خاکها شده است. در سبزیجات تره و ریحان غلظت عناصر Cu,Znو Fe فراتر از سطح کفایت این عناصر غذایی در گیاه و غلظت Cu,Zn در دامنه غلظت بحرانی قرار دارد. با توجه به ورود مستقیم ترکیبات جذب شده سمی به زنجیره غذایی توسط گیاهان استفاده از پساب این واحد برای کشت سبزیجات محدودیت شدید دارد.

منابع مورد استفاده

۱- ترابیان. ع، الف. بغوری. ۱۳۷۵. بررس آلودگیهای ناشی از کاربرد پسابهای شهری و صنعتی در اراضی کشاورزی جنوب تهران ، مجله محیط‌شناسی، سال ۲۲، شماره ۱۸ ، صفحات ۳۳ تا ۴۵.

۲- رحمانی. حمید رضا. ۱۳۷۴. آلودگی خاک توسط عنصر سرب حاصل از وسائط نقلیه در محدوده برخی از بزرگراههای ایران ، پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان .

۳- رحمانی. حمید رضا، ۱۳۸۲، خصوصیات شیمیایی و غلظت عناصر سنگین سرب، کادمیم و نیکل در پساب واحدهای صنعتی شهر یزد، مجله محیط‌شناسی، سال ۲۹ ، شماره۳۱ ، صفحات ۳۱ تا ۳۶.

۴- رحمانی حمید رضا. ۱۳۸۰. شناخت وبررسی منابع آلوده کننده مهم صنعتی خاک و آب و گیاه در استان یزد، گزارش نهایی طرح ملی مصوب شورای پژوهشهای علمی کشور ، دانشگاه یزد.

۵ -رحمانی.حمیدرضا .۱۳۸۲. استفاده بهینه از پسابهای صنعتی در کشاورزی، گزارش نهایی سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان اصفهان.

۶ - سازمان حفاظت محیط زیست (معاونت تحقیقاتی) . ۱۳۷۳ . استاندارد خروجی فاضلاب‌ها، دفتر محیط انسانی سازمان حفاظت محیط زیست.

7- Allaway, B.J. 1990. Heavy metals in soils: Lead ,Blackie and sonltd , Glassgow , London , pp .177-196.

8-Ayers, R.S and D.W. Westcot. 1985. Water quality for agriculture, F.A.O. Paper.No.29.

9-Chen Z.S. 2000. Relationship between heavy metal concentrations in soils of Taiwan and uptake by crops , Department of Agricultural chemistry , National Taiwan University , Taipei 106 , Taiwan , Roc .

10- Chen, Z.S., 1992. Metal contamination of flooded soils , rice plants , and surface waters in Asia In: Biogeochemistry of trace metals , D.C.Adriano (Ed.) ,Lewis publishers Inc.,Florida ,USA,PP.85-107.

11-Chen, Z.S., S.L. Lo and H.C. Wu., 1994. Summary analysis and assessment of rural soils contaminated with Cd in Taoyuan,project of Scientific Technology Advisor Group (STAG), executive Yuan. Taipei, Taiwan .

12 -EPA/ROC, 1998, Environmental information of Taiwan, ROC, Environmental Protection Agency (EPA), Taipei, Taiwan, ROC.

13- Elliott. L.F. and F. J. Stevenson, 1986, Soils for management of oragnic waste and waste water , Second printing, soi. sci. Am. Inc, publisher. Madison. wisconsin, USA, pp. 650.

14- Frank, M.D. and J.A. Martinez,. 1981. Municipal waste water irrigation agriculture., by Academic press , Inc , pp. 358-362

15- EPA/ROC. 1989. Final reports of heavy metals contents in Taiwan Agricultural soils, 4 vols. Taiwan , ROC.

16- Pendias. A. K, and H. Pendias. 1992. Trace elements in soils and plants: V. Lead, 2nd ed . Boca Raton Arbor, London, 187-198.