Journal of Health in the Field, Vol.3, No.3, autumn 2015

Quality assessment of Tehran's Firoozabad Channel surface runoff for irrigation uses

Ahmadreza Yazdanbakhash1, Akbar Eslami2, Somayeh Rezaei3*

1- Professor, Department of Environmental Health, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Associate Prof., Department of Environmental Health, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- Mscstudent, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Shhid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

ABSTRACT

Background and Aims: Concerning the importance and limitations of water resources in particularly arid and semi-arid areas such as Iran, it seems that the use of surface runoff may be considered as a fundamental step to compensate a part of water scarcity. This study was aimed to assess the quality of surface runoff in Tehran's Firoozabad Channel for irrigation uses.

Materials and Methods: Throughout this experimental-laboratory study, sampling was done from the channel's downstream in the south of Tehran during the spring and summer seasons in 2015. Arrangements were made well in advance with related organizations in order to sampling as well as to make use of required data. Water samples were analyzed for physic-chemical and biological parameters such as BOD5, COD, TSS, pH, SAR, Na%, TP, TKN, calcium, magnesium, sodium, electrical conductivity, boron, chloride, heavy metals, as well as intestinal nematodes, Total coliforms and Fecal coliforms.

Results: The mean concentrations of BOD5, COD and heavy metals except for nickel as well as pH were in compliance with the standards set by Iranian Environmental Protection Agency for irrigation uses of effluents. Electrical conductivity, total dissolved solids, SAR, chloride, and boron were in the range of low to moderate. Furthermore, Na% was considered as permissible for irrigation uses. The average of turbidity, TSS and numbers of Coliforms and Thermotoerant Coliforms exceeded the desirable limits recommended for agricultural irrigation.

Conclusion: The significance of results obtained simply emphasizes that although some measured parameters was found within national and international standards, there is a need for runoff treatment and notably disinfection for particular studied parameters. Additionally, continuous monitoring of such a surface runoff to determine its compliance with promulgated standards is recommended**.**

Keyword: Irrigation, Surface Runoff Quality, Agriculture, Firoozabad Channel, Tehran

***Corresponding Author:**Department of Environmental Engineering, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Email: srezaie16@yahoo.com

Received: 29 Feb 2016

Accepted: 10 May 2016

فصلنامه بهداشت در عرصه
دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی- دانشکده بهداشت
دوره۳ شماره۳، پاییز ۱۳۹۴، صفحات ۱۹ تا ۲۶

بررسی کیفیت روان آب سطحی کانال فیروزآباد شهر تهران برای مصارف آبیاری

احمدرضا یزدانبخش[۱]، اکبراسلامی[۲]، سمیه رضایی*[۳]

۱. استاد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

زمینه و اهدف: با توجه به اهمیت آب و کمبود منابع آب در ایران، بهره‌برداری از روان آبهای سطحی می‌تواند جهت جبران بخشی از این کمبود یک اقدام اساسی به حساب آید. این مطالعه با هدف بررسی کیفیت روان آب سطحی کانال فیروزآباد شهر تهران برای مصارف آبیاری انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: این تحقیق یک مطالعه تجربی-آزمایشگاهی بود. نمونه برداری در دو فصل بهار و تابستان سال ۱۳۹۴ از پایین دست روان آب سطحی کانال فیروزآباد در جنوب شهر تهران صورت گرفته است. جهت اخذ مجوزهای لازم برای نمونه برداری و کسب اطلاعات دیگر هماهنگی با ارگان‌های ذیربط صورت گرفت. پارامترهای BOD_5، COD، TSS، pH، TP، TKN، هدایت الکتریکی، بُر، کلرور، فلزات سنگین، کل کلیفرم‌ها، کلیفرم‌های موفوعی و نماتودهای روده‌ای جهت تعیین کیفیت روان آب سطحی برای مصارف آبیاری اندازه‌گیری شدند همچنین شاخص های SAR و Na٪ تعیین گردید. نتایج با استانداردهای آب کشاورزی مقایسه شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد میانگین BOD_5، COD، pH و فلزات سنگین مورد اندازه گیری به جزء نیکل مطابق با استانداردهای پساب برای آبیاری توسط سازمان حفاظت محیط زیست ایران می باشد. هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول، SAR، کلراید و بُر در محدوده کم تا متوسط و درصد سدیم قابل قبول برای آبیاری ارزیابی شد. میانگین میزان کدورت،SST و همچنین تعداد باکتری های کلیفرم و کلیفرم مقاوم به حرارت بالاتر از استانداردهای پسآب برای استفاده در آبیاری و کشاورزی اندازه گیری شد.

نتیجه‌گیری: گرچه بعضی از پارامترهای اندازه گیری شده با استانداردها مطابقت دارد، ولی نتایج تحقیق نشان داد، در مورد برخی از پارامترها نیاز به تصفیه و بخصوص گندزدائی وجود دارد. همچنین در صورت استفاده، پایش مداوم این روان آبها از نظر رعایت استانداردها برای آبیاری ضروری می‌باشد.

واژگان کلیدی: آبیاری، کیفیت روان آب سطحی، کشاورزی، کانال فیروزآباد، تهران

* نویسنده مسئول : ایران، تهران، اوین، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت محیط، کدپستی ۱۹۸۳۵۳۵۵۱۱.

Email: srezaie16@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۱۰
تاریخ پذیرش: ۹۵/۲/۲۱

مقدمه

با توجه به کمبود آب در مناطق خشک و نیمه خشک، بهره‌برداری مجدد از آب‌های نامتعارف از جمله رواناب‌های سطحی با رعایت ملاحظات زیست محیطی جهت جبران بخشی از این کمبود ضروری است. با توجه به اینکه رواناب‌های شهری حامل حجم زیادی آب شیرین هستند، به عنوان یک منبع تأمین آب برای مصارف مختلف محسوب می‌شوند [۱]. برای بهره‌گیری مجدد از این گونه آب‌ها، نیاز است که از کیفیت آن آگاهی داشته و برای کاربرد آن در بخش‌های گوناگون استانداردهایی در نظر گرفته شود. تخلیه بی‌رویه فاضلاب‌های شهری و صنعتی به آب‌های سطحی، اثرات زیانباری را به محیط زیست به ویژه اراضی کشاورزی که با این آب‌ها آبیاری می‌شوند، وارد می‌سازند [۲]. کشورهای درحال توسعه، قادر به بکارگیری برنامه‌های جامع تصفیه فاضلاب نمی‌باشند. میلیون‌ها کشاورز در این مناطق در اطراف شهرها با استفاده از فاضلاب یا آب‌های آلوده به فاضلاب محصولات کشاورزی را آبیاری نموده و اغلب جایگزینی برای آبیاری با فاضلاب ندارند [۳]. از نظر آب و هوایی، کشور ایران بر روی کمربند خشک نیمکره شمالی قرار گرفته است به طوری که نصف مساحت کل آن را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد که شهر تهران در دامنه جنوبی رشته کوه البرز، در قسمت مرکزی ایران قرار دارد. آب و هوای شهر تهران به طور کلی گرم و خشک است. از آن‌جایی که تهران به وسیله سطوح مرتفع البرز مرکزی احاطه شده است، علاوه بر آب‌های سطحی در گستره شهری، رواناب‌های ناشی از بارش در مناطق کوهستانی نیز به وسیله رودخانه‌ها و مسیل‌ها وارد محدوده شهری می‌گردند و ضمن عبور از داخل شهر به دشت جنوب تهران می‌رسند [۵،۴]. در حال حاضر، کانال‌های جمع آوری روان آب‌ها و آب‌های سطحی شهر تهران، نهایتاً به زمین‌های جنوب تهران رسیده و با وجود آلودگی این منابع سطحی، به دلیل کمبود آب و همچنین سهولت دسترسی بدون تصفیه توسط کشاورزان برای مصارف آبیاری در مقیاس وسیع استفاده می‌شود. ترکیبات شیمیایی در آب آبیاری شامل: مقدار سدیم، املاح موجود در آب و عناصر کمیاب است که از مهمترین معیارهای کیفی در طبقه بندی آب از نظر کشاورزی می‌باشد. این عوامل در رشد گیاه و نفوذپذیری خاک تأثیرگذار هستند. آبیاری با آب‌هایی که کیفیت مناسبی ندارد، باعث بروز مشکلات گوناگون در خاک و گیاه خواهد شد؛ از جمله مشکلات ناشی از آبیاری با آب‌های نامناسب می‌توان به مشکل شوری، نفوذپذیری و سمیّت اشاره نمود. بنابراین آب آبیاری باید دارای کیفیت مناسب از جنبه های مختلف باشد که می‌توان آن را در مجموعه ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مورد بررسی قرار داد [۶]. در ایران استانداردهای مربوط به استفاده مجدد از فاضلاب در موارد مختلف توسط سازمان حفاظت محیط زیست و منابع متعبر دیگر ارائه شده است [۷].

براساس مطالعه‌ای در استرالیا، استفاده از رواناب‌های سطحی تصفیه نشده به عنوان منبع آبیاری امکان پذیر است [۸]. نتایج مطالعه‌ای بر روی کیفیت آب جاجرود در ورامین توسط زهتابیان و همکاران نشان داد که هرچه به سمت جنوب دشت ورامین نزدیک می‌شوند، از کیفیت آب رودخانه کاسته می‌شود که به دلیل ورود فاضلاب‌های شهری، کشاورزی، صنعتی است [۹]. در مطالعه دیگری توسط دشتی مرویلی و همکاران، کیفیت آب رودخانه نرماب مورد بررسی قرار گرفت و آب رودخانه را برای مصارف کشاورزی مناسب ارزیابی کردند [۱۰]. تحقیقات صورت گرفته توسط یزدانبخش و همکاران تحت عنوان بررسی مشخصات رواناب‌های سطحی شهر تهران و مقایسه با استاندارد آب کشاورزی نشان داد که میانگین پارامترهای اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD)، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD_5)، کل جامدات معلق (TSS)، کدورت و شاخص‌های میکروبی بالاتر از استاندارد بودند و سایر پارامترهای دیگر مؤثر بر کیفیت آب برای آبیاری کشاورزی مانند کلراید، SAR ، درصد سدیم در محدوده مطلوبی برای استفاده کشاورزی بودند [۱۱]. در این پژوهش روان آب سطحی کانال فیروزآباد در منطقه مورد مطالعه از نظر پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و میکروبی با استاندارد سازمان محیط زیست ایران (DEO) و رهنمودهای سازمان خواربار و کشاورزی(FAO) و سازمان بهداشت جهانی(WHO) برای استفاده از پساب مقایسه شد و امکان استفاده از این آب برای مصارف کشاورزی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع تجربی- آزمایشگاهی بود. جمع آوری اطلاعات مقدماتی از قبیل موقعیت جغرافیایی، مشخصات شناسنامه ای، میزان آبدهی کانال با مراجعه به سازمان آب منطقه ای، بررسی گردید. به منظور پایش و سنجش کیفیت آب کانال برای مصارف آبیاری، موقعیت کانال به صورت عینی بررسی و با توجه به محدودیت دسترسی، سرپوشیده بودن کانال در بعضی از محل‌ها و ورود منابع آلاینده‌های نقطه‌ای و غیر نقطه‌ای در مسیر کانال، ایستگاه نمونه برداری در پایین دست کانال فیروزآباد؛ جنوب شهر تهران، یعنی محل برداشت آب این کانال برای آبیاری زمین‌های کشاورزی اطراف مشخص گردید. نمونه برداری با توجه به عرض و عمق کم کانال از یک نقطه در کمترین فاصله از سطح آب به صورت لحظه‌ای در طی چهار ماه در دو فصل بهار(۳ ماه) و تابستان (۱ ماه) به منظور تأثیر تغییرات دبی و دمای محیط بر روی کیفیت روان آب سطحی برای تعیین پارامترهای مورد نیاز انجام شد. در هنگام نمونه‌برداری، پارامترهایی از قبیل دما و pH با دستگاه پرتابل در محل تعیین گردید.

ملاحظات اخلاقی در اخذ مجوزهای لازم برای نمونه برداری و همچنین هماهنگی با ارگان های ذیربط مورد توجه قرار گرفت.

نمونه‌ها پس از جمع‌آوری در مدت زمان کمتر از دو ساعت به آزمایشگاه دانشکده بهداشت منتقل شدند. نمونه‌های برداشت شده برای آزمایشهای میکروبی در ظروف استریل برداشت و در کنار یخ در اسرع وقت به آزمایشگاه منتقل می گردید و تا زمان آزمایش (حداکثر ۲ ساعت بعد) در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد و همچنین نمونه‌های آزمایش فلزات سنگین (آرسنیک، کادمیم، کروم، سرب، نیکل، روی و مس) با افزودن اسید نیتریک به منظور رساندن pH به زیر ۲ و نمونه‌های آزمایش COD با افزودن اسید سولفوریک و تا رساندن pH به زیر ۲ اسیدی شده و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند. کلیه آزمایشها (هدایت الکتریکی، pH، کدورت، کاتیون‌ها و آنیون‌ها، فلزات سنگین، ازت و فسفر،BOD ، COD و آزمایشهای میکروبی) براساس روش‌های توصیه شده در کتاب استاندارد متد ۲۰۰۵ با دو بار تکرار انجام گرفت [۱۲]. پارامترهای نسبت جذب سدیم (SAR)، سدیم قابل تعویض (ESP) و درصد سدیم که در ارزیابی آب آبیاری مهم می‌باشند، طبق روابط موجود (۳،۲،۱) محاسبه گردید. در نهایت با استفاده نرم افزار $SPSS_{16}$ مقادیر میانگین و انحراف معیار برای هر پارامتر محاسبه و با استانداردهای سازمان محیط زیست ایران (DOE) و سازمان غذا و دارو (FAO) مقایسه شدند. همچنین طبقه‌بندی روان آب سطحی کانال فیروزآباد از نظر ارزیابی آب آبیاری با توجه به خصوصیات شیمیایی آن با استفاده از استاندارد FAO و طبقه بندی ویلکاکس صورت گرفت و نتایج آزمایشات میکروبی برای کشاورزی، با استاندارد سازمان بهداشت جهانی(WHO) و محیط زیست ایران مقایسه گردید.

$$SAR=\frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{2+}+Mg^{2+}}{2}}} \quad (۱)$$

$$Na\% = \left[\frac{Na^{+}\times 100}{Ca^{2+}+Mg^{2+}+Na^{+}+K^{+}}\right] \quad (۲)$$

$$ESP = \frac{100(-0.0126+0.01475\times SAR)}{1+(-0.0126+0.01475\times SAR)} \quad (۳)$$

یافته‌ها

نتایج حاصل از اندازه‌گیری ماهیانه و میانگین کیفیت روان آب سطحی کانال فیروزآباد و همچنین مقایسه آن‌ها با استاندارد محیط زیست ایران و FAO در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است. همچنین بدلیل اهمیت خاص این آلاینده‌ها، میانگین مقادیر فلزات سنگین روان آب سطحی کانال فیروزآباد در مقایسه با مقادیر استاندارد محیط زیست ایران و FAO جهت استفاده در آبیاری در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۱- مقایسه کیفیت روان آب سطحی کانال فیروزآباد با استاندارد استفاده مجدد پساب در کشاورزی سازمان محیط زیست ایران(DOE)

پارامتر	واحد	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	میانگین و انحراف معیار	استاندارد DOE
COD	mg/L	۸۰	۱۶۰	۱۷۳	۲۲۴	۱۵۹±۵۹	۲۰۰
BOD_5	mg/L	۳۴	۷۰	۷۰	۳۲	۵۱/۵±۲۱	۱۰۰
TSS	mg/L	۲۸۳	۳۵۳	۳۴۷	۲۲۰	۳۰۱±۶۲	۱۰۰
pH	-	۷/۵۴	۷/۷	۷/۷۸	۷/۴۴	۷/۶۴±۰/۱۴۵	۶-۸/۵
کدورت	NTU	۵۲/۸	۶۲/۱	۱۰۵	۵۵	۶۸/۷±۲۴/۵۱	۵۰
کلسیم	mg/L	۱۳/۲	۲۱/۲	۷۰/۴	۸۷/۶	۴۸±۳۶/۵	-
منیزیم	mg/L	۱۸/۲	۳۶/۵	۴۷/۳	۷۰/۵	۴۳±۲۲	۱۰۰
پتاسیم	mg/L	۸	۸	۴/۵	۱۱	۱۱±۲/۶۵	-
TP	mg/L as P	۱۳	۱۱/۵	۵۳/۵	۴۱	۳۰±۲۱	-
کلیفرم‌های مدفوعی	MPN/100 mL	۲/۱×۱۰^{۵}	۰/۰۳×۱۰^{۵}	۲/۱×۱۰^{۵}	۲/۹×۱۰^{۵}	۱/۷۸×۱۰^{۵}±۱/۲۲×۱۰^{۵}	۴۰۰
کل کلیفرم	MPN/100 mL	۱۱×۱۰^{۵}	۰/۲۸×۱۰^{۵}	۲/۹×۱۰^{۵}	۱۱×۱۰^{۵}	۱/۸×۱۰^{۶}±۱/۱۸×۱۰^{۶}	۱۰۰۰
تخم انگل	تعداد در لیتر	۰	۱	۰	۰	۱	≤۱

جدول ۲- مقایسه کیفیت روان آب سطحی کانال فیروزآباد با استاندارد استفاده مجدد پساب در کشاورزی سازمان غذا و دارو

پارامتر	واحد	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	میانگین و انحراف معیار	استاندارد FAO
هدایت الکتریکی	S/cmμ	۱۱۵۰	۱۲۲۰	۱۱۵۰	۱۲۷۹	۱۱۹۷±۵۸	>۷۰۰
کل مواد محلول	mg/L	۵۵۷	۵۹۷	۶۴۹	۷۳۱	۶۳۳±۷۵	>۴۵۰
سدیم	mg/L	۸۰	۱۵۰	۱۱۰	۱۵۰	۱۲۵±۳۶	<۷۰
کلرور	mg/L	۲۸۳	۳۵۳	۳۴۷	۲۲۰	۱۳۶±۱۹	<۱۴۰
TKN	mg/L as N	-	۶/۷	۴/۶	۹/۵	۶/۹±۲	<۵
بُر	mg/L	۰/۹	۰/۰۲	–	۰/۰۸۳	۰/۳۳±۰/۴۹	<۰/۷
بی‌کربنات	mg/L	۳۵۴	۳۰۰	۲۴۴	۲۶۸	۲۹۱±۴۷	<۹۰
درصد سدیم	-	۴۹/۴	۴۹/۴	۴۸/۸	۴۹/۵	۴۹±۰/۳	>۵۰
SAR	–	۲/۰۲	۳/۰۴	۳/۶۲	۳/۶۵	۳±۰/۸	۳
ESP	–	–	–	–	–	۳/۲۸±۱/۱۳	>۱۵

جدول ۳- مقایسه میانگین میزان فلزات سنگین روان آب سطحی کانال فیروزآباد با استاندارد استفاده مجدد پساب در کشاورزی DOE و FAO

پارامتر	واحد	میانگین و انحراف معیار	استاندارد DOE	استاندارد FAO
آرسنیک(As)	mg/L	<۰/۰۰۰۱	۰/۱	۰/۱
کادمیوم(Cd)	mg/L	۰/۰۰۱±۰	۰/۰۵	۰/۰۱
کروم(Cr)	mg/L	۰/۰۱۲۵±۰/۰۰۹	۱	۰/۱
سرب(Pb)	mg/L	۰/۱۰۶±۰/۱۸	۱	۵
نیکل(Ni)	mg/L	۲/۱۲۷±۳/۶۸	۲	۰/۲
روی(Zn)	mg/L	۰/۱۲۴±۰/۱۱	۱	۵
مس(Cu)	mg/L	۰/۰۴۶±۰/۰۳۱	۰/۲	۰/۲

بحث

براساس جدول۱، میانگین پارامترهای BOD_5 و COD در نمونه های مورد بررسی در حد استانداردهای محیط زیست ایران بوده است ولی در در تیر ماه غلظت COD بیشتر از مقادیر استاندارد اندازه گیری شد. نتایج مطالعه محوی و همکاران در خصوص ارزیابی روان آب‌های سطحی شهر تهران بر خاک و آب‌های زیرزمینی منطقه نشان داده است که افزایش مواد آلاینده در فصل تابستان به علت کم بودن دبی و ورود موادآلی از مراکز صنعتی، تجاری و مسکونی است و همچنین در فصول بارندگی با افزایش دبی موجب رقت آب کانال و کاهش مواد آلاینده است [۱۳].

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میانگین TSS و همچنین میانگین کدورت در روان آب سطحی بالاتر از محدوده مجاز برای آبیاری بودند این امر بنظر می‌رسد بدلیل وجود ذرات معلق و کلوئیدی باشد که عمدتاً از حوزه‌های آبگیر و محل عبور کانال ناشی می‌شود. سایر مطالعات در رابطه با خصوصیات فیزیکی رواناب‌های شهری با نتایج این تحقیق مطابقت داشت [۱۵،۱۴،۱].

نتایج ارزیابی روان آب سطحی کانال فیروزآباد با معیارهای شاخص استاندارد FAO در جدول شماره ۲ ارائه شده است. میانگین نیتروژن روان آب سطحی کانال فیروزآباد از نظر استاندارد FAO دارای محدویت کم برای آبیاری است که می‌تواند به علت ورود آلاینده‌ها شهری، صنعتی یا کشاورزی به این آب‌ها باشد که با نتایج مطالعه رزاقی خمسه‌ای درباره بررسی کیفیت روان آب‌های سطحی شهر تهران مطابقت داشته است [۱۶].

بر اساس استانداردهای FAO روان آب سطحی کانال فیروزآباد از نظر کل جامدات محلول و هدایت الکتریکی دارای محدودیت کاربرد کم تا متوسط برای آبیاری می باشد. نمک‌های محلول که با شوری خاک در ارتباط هستند از مهم‌ترین پارامترهای تشخیص کیفیت آب کشاورزی می‌باشند که با شوری خاک در ارتباط هستند و بر این اساس، رشد گیاه، عملکرد و کیفیت محصولات از کل نمک‌های محلول در آب اثر می‌پذیرد. برای نشان دادن غلظت یون‌های موجود در آب از هدایت الکتریکی استفاده می‌شود. هدایت الکتریکی مستقیما با مجموع آنیون‌ها و کاتیون‌های حاصل از تجزیه مواد شیمیایی مرتبط است و در حالت عمومی با غلظت کل نمک‌ها مطابقت می‌نماید [۱۷].

نتایج ارزیابی روان آب سطحی کانال فیروزآباد با معیارهای شاخص استاندارد FAO در جدول شماره ۲ ارائه شده است. سدیم، کلرور و بُر از عناصر مهم در آبیاری هستند. غلظت بالاتر از حد مجاز این یون‌ها باعث اختلال در عملکرد ریشه، کاهش عملکرد محصول،

تغییر شکل ظاهری گیاه و حتی مرگ گیاه می شود. مطمئن‌ترین شاخص تعیین میزان تأثیر آب آبیاری بر افزایش سدیم تبادلی خاک (ESP)، پارامتر SAR است. سدیم به دلیل تأثیراتش بر روی خاک، یکی از مهم‌ترین کاتیون‌ها است. سدیم تبادلی، تمایل به پراکنش خاک داشته، باعث کاهش سرعت نفوذ آب و هوا در خاک می‌گردد. کاتیون‌های دو ظرفیتی(Mg^{++} و Ca^{++}) باعث بهبود ساختمان خاک و پایداری خاکدانه‌ها می‌شود ولی کاتیون‌های یک ظرفیتی باعث پراکندگی ذرات خاک و از بین رفتن ساختمان آن می‌شود. پتانسیل نفوذ آب تحت تأثیر شوری و سدیم آب آبیاری است [۱۸].

براساس رهنمود FAO، غلظت بُر و نسبت جذب سدیم در روان آب سطحی کانال فیروزآباد دارای محدودیت کاربرد کم تا متوسط برای آبیاری، درصد سدیم در حد قابل قبول و غلظت کلراید بدون محدودیت برای آبیاری ارزیابی شد.

طبقه‌بندی ویلکاکس(Wilcox)، کاربردی‌ترین روش برای طبقه بندی آب از نظر کشاورزی است. طبقه‌بندی آب‌های سطحی از نظر کشاورزی برمبنای دو پارامتر خطر شوری (EC) و SAR بررسی می‌شود [۱۹]. بر اساس طبقه بندی ویلکاکس آب‌های خیلی خوب دارای EC کمتر از (S/cmμ)۲۵۰ در کلاس قرار C1S1 قرار می‌گیرند. آب‌های خوب در کلاس‌های C2S1، C2S2، C1S2، آب‌های متوسط در کلاس‌های C3S3، C3S2، C2S3، C1S3، C3S1 قرار گرفته و بقیه آب‌ها شور هستند. با توجه به مقادیر EC و SAR و همچنین با استفاده از طبقه بندی ویلکاکس می‌توان نتیجه گرفت که کیفیت روان آب سطحی کانال فیروزآباد از نوع C3S1 است. به عبارت دیگر برای آبیاری قابل قبول است [۲۰].

نتایج این مطالعه در مقایسه با سایر پژوهش‌های انجام شده در زمینه مطابقت بعضی روان آبها با استانداردهای آبیاری کشاورزی تقریبا مشابه بود [۲۴-۲۱].

از نظر کیفیت میکروبیولوژیکی، مجموعه‌ای از عوامل باکتریولوژیک و انگلی می‌تواند منجر به شیوع بیماری‌های منتقله از آب شوند. مقایسه نتایج آزمایشات کلیفرمی و انگلی روان آب سطحی کانال فیروزآباد با استاندارد محیط زیست ایران برای مصارف آبیاری و کشاورزی و همچنین استاندارد WHO [۲۵] بیانگر این است که روان آب سطحی از نظر کل کلیفرم‌ها و کلیفرم‌های مدفوعی بیش از استاندارد بوده و ولی در مورد تخم انگل نماتود مطابق با استانداردها بود که با مطالعات گذشته در رابطه با استفاده از آب‌های نامتعارف در آبیاری مشابهت داشت [۲۸-۲۶].

با توجه به حدود مجاز غلظت عناصر سنگین براساس استانداردهای سازمان محیط زیست ایران وFAO، غلظت کلیه عناصر اندازه گیری شده در روان آب سطحی کانال فیروزآباد (جدول ۳) به غیر از فلز نیکل در محدوده مجاز برای آبیاری قرار داشت. وجود فلز نیکل را می‌توان به علت ورود غیر مجاز فاضلاب کارگاه‌های صنعتی به این کانال دانست [۱۶]. مطالعه نبی زاده و همکاران، مردانی و همکاران و محوی و همکاران در مورد اندازه گیری فلزات سنگین روان آب‌های سطحی شهر تهران در مورد عنصر مذکور مطابقت نداشت [۳۰،۲۹،۱۳].

با ملاحظه نتایج حاصل از آزمایش بیشتر پارامترها مشخص می گردد میزان انحراف معیار نتایج زیاد می باشد که این امر موید تغییرات شدید کیفیت آب در فصول مختلف سال بوده و نیاز به پایش و تصفیه فاضلاب را ایجاب می نماید. سایر مطالعات انجام شده در ایران و جهان هم نشان دادند که استفاده از پساب در صورت تصفیه مناسب، گندزدایی و تأمین استانداردهای مذکور برای آبیاری کشاورزی مناسب است [۳۳-۳۱].

نتیجه‌گیری

در یک نگاه کلی می‌توان به این نتیجه رسید که کیفیت شیمیایی روان آب سطحی کانال فیروزآباد در طبقه بندی ویلکاکس در رده متوسط قرار گرفته و می‌تواند منبع مهم و جایگزین مطلوب به منظور تأمین نیازهای آبی بخش کشاورزی باشد ولی با توجه به نتاج حاصله وجود محدودیت‌های فیزیکی و خطرات بهداشتی مرتبط با خصوصیات میکروبی و بعضی از پارامترها مثل نیکل استفاده مستقیم در آبیاری کشاورزی توصیه نمی‌شود. از این رو برای حفظ سلامتی کارگران مزارع و همچنین مصرف کنندگان سبزیجات و محصولاتی که به صورت خام مصرف می‌شوند، تصفیه و گندزدایی این آبها ضروری می باشد .

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه با عنوان بررسی مشخصه‌های کیفی و تصفیه پذیری روان آب سطحی کانال فیروزآباد شهر تهران برای مصارف آبیاری در مقطع کارشناسی ارشد در سال ۱۳۹۴ و کد ۹۲۹۳/۴۷/م/پ است که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شهید بهشتی در آزمایشگاه‌های شیمی و میکروبیولوژی محیط گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت اجراشده است، نویسندگان از معاونت محترم پژوهشی دانشکده، کارشناسان آزمایشگاه، معاونت طرح و توسعه شرکت آب منطقه‌ای و سایر کارشناسان این سازمان تشکر می‌نمایند.

REFERENCES

1. Parvinniya M, Rakhashandehrou Gh, Monjemi P. Investigation of quality and reclamation of urban storm runoff in city of Shiraz. Journal of Water & Wastewater 2008; (66):55-46 (In Persian).

2. Rahmani HR. Eflluent quality of Zob-Ahan Company and its effects on irrigated grape fields. f Environmental Sciences 2008; 5(4):135-44 (In Persian).

3. Nassri S, Sadeghi T, Vaezi F, Naddafi K. Quality of Ardabil wastewater treatment plant effluent for reuse in agriculture. Journal of Health and Hygiene 2012; 3(3):28-37 (In Persian).

4. Hashemi H, Ebrahimi A, Khodabakhshi A. Survey on reuse of Isfahan wastewater treatment plants effluent in restricted irrigation. Health System Research 2014; 10(2):326-34 (In Persian).

5. Parekoohi Kazemi F. Properties of the particles in the runoff of Tehran [dissertation]. School of Civil Engineering: Sharif University of Technology 2014; P: 1-9 (In Persian).

6. Dazy J, Drogue C, Charmanidis P, Darlet C. The influence of marine inflows on the chemical composition of groundwater in small islands: The example of the Cyclades (Greece). Environmental Geology 1997; 31(3-4):133-41.

7. Binavapour M, Kulivand A, Sabzevari A, Farzadkia M, Omidi Sh, Zafaripour H, et al. Investigation of irrigation reuses potential of wastewater treatment effluent from Hamedan Atieh-Sazan general hospital. Water and Wastewater 2008; 18(64): 83-87 (In Persian).

8. Tom M, Fletcher TD, McCarthy DT. Heavy Metal Contamination of vegetables Irrigation by Urban Stormwater: A Matter of Time?" Plos ONE 2014; 9(11):e112441.

9. Zehtabian GH, Rafiei Emam A, Jafari M, Alavipanah SK. Assessment of Jajrood river water quality on Varamin. Desert 2002; 8(2):165-76 (In Persian).

10. Dashti Merouli M, Gehare Mahmoudlou M, Pourghasemi F. Survey of Narmab River water quality using graphical methods. Proceedings of the 9th National Conference on Irrigation and Evaporation Reduction 2007 Feb. 4-6; Kerman, Iran (In Persian).

11. Yazdanbakhash A R, Rezaei S. Investigation the characteristics of surface runoff in Tehran and comparison with agricultural water standards. Proceedings of the First e-Conferences on New Finding in Environment and Agricultural Ecosystems 2014 Nov. 1; Tehran, Iran. p:223 (In Persian).

12. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed. Washington DC: APHA; 2005.

13. Nabizadeh R, Mahvi AH, Mardani G, Yunesian M. Study of Heavy Metals in Urban Runoff. International Journal of Environmental Science & Technology 2005; 1(4): 325-33.

14. Gnecco I, Berretta C, Lanza L, La Barbera P. Storm water pollution in the urban environment of Genoa, Italy. Atmospheric Research 2005; 77(1):60-73.

15. Tajrishi M. Understanding the characteristics of surface runoff pollutants in urban. Workshop on modern methods of collection and management of urban surface runoff and Planning Center of Tehran. Office of Water and Environmental Studies; Sharif University of Technology 2012 (In Persian).

16. Razeghi Khamsei B. Effects of the transfer of surface water from the East to the West Tehran on groundwater quality [dissertation]. Faculty of Medical Sciences: Tarbiat Modares University 1999; P: 60-70 (In Persian).

17. Asano T, Burton FL, Leverenz HL, Tsuchihashi R, Tchobanoglous G. Water Reuse: Issues, Technologies, and Applications. 2nd ed. New York: McGraw Hill Professional 2007; P.979-85.

18. Ghaneiyan MT, Mesdaghiniya AR, Ehrampoush MH. Bas of Wastewater Reuse: Principles, Methods, Standards, Health Risks. Yazd: Teb Gostar 2001; P. 9-14 (In Persian).

19. Sundaray SK, Nayak BB, Bhatta D. Environmental studies on river water quality with reference to suitability for agricultural purposes: Mahanadi river estuarine system, India–a case study. Environmental Monitoring and Assessment 2009; 155(1-4):227-43.

20. Wilcox LV. Classification and Use of Irrigation Waters. Washington: US Department of Agriculture; 1955.

21. SolaimaniSardo M, Vali A A, Ghazavi R, Saidi Goraghani H R. Trend Analysis of Chemical Water Quality Parameters; Case study Cham Anjir River. Journal of Irrigation & Water Engineering 2013; 3(12): 95-106 (In Persian).

22. Malakotian M, Karami A. Study of physical, chemical and bacteriological quality of qanats water for drinking water in Kerman and Chatrod cities 2005. Journal of toloo-ebehdasht3:28-34 ;2006 (In Persian).

23. Zeini M, Ghananeian MT, Talebi P, Sharifi S, Sheikalishahi S, Goodarzi B, et al. Investigation of physical, Chemical and microbial characteristics of Ahrestan Subterranean Canal (SC) water in Yazd District for Water Resources Conservation and Sustainable Development. Journal of toloo-ebehdasht36-43 :(2&1)7 ;2008 (In Persian).

24. Pirsaheb M, Sharafi K, Dogaohar K. Comparison of Mashhad aolang wastewater treatment plant effluent with wells water quality for irrigation. Water and Wastewater 2012; 2(4):116-21 (In Persian).

25. WHO. Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture. World Health Technical Report Series, Geneva 1989.

26. Petousi I, Fountoulakis M, Saru M, Nikolaidis N, Fletcher L, Stentiford E, et al. Effects of reclaimed wastewater irrigation on Olive (Olea europaea L. cv.'Koroneiki') trees. Agricultural Water Management 2015; 160:33-40.

27. Bedbabis S, Trigui D, Ahmed CB, Clodoveo ML, Camposeo S, Vivaldi GA, et al. Long-terms effects of irrigation with treated municipal wastewater on soil, yield and Olive oil quality. Agricultural Water Management 2015; 160:14-21.

28. Bakopoulou S, Emmanouil C, Kungolos A. Assessment of wastewater effluent quality in Thessaly region, Greece, for determining its irrigation reuse potential. Ecotoxicology and Environmental Safety 2011; 74(2):188-94.

29. Mardani G, Sadeghi M, Ahankoob M. Soil Pollution along the surface runoff in southern Tehran. Water and Wastewater 2010; 21(3):108-13 (In Persian).

30. Mahvi AH, Mardani G. Determination of Phenanthrene in Urban Runoff of Tehran, Capital of Iran. Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering 2005; 2(2):5-11.

31. Ayers S, Westcot DW. Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome; 1976.

32. Kakavandi B, Jonidi Jafari A, Ghasemi A, Gholizadeh A. Studing effluent quality of wastewater treatment plant.

Journal of Health System Research 2011; 8(4): 706-713 (In Persian).

33. Safa F, Malakoutiyan M, Kord Mostafapour F. Investigation of the possibility the used of Kerman Wastewater Treatment Plant Effluent in agriculture. Journal of Water Research in Agriculture 2014; 28(1):120-128 (In Persian).