بررسی کیفیت شیمیایی منابع آب شرب روستایی شهرستان نیشابور در سال ۱۳۹۲

علی اکبر بابایی[۱،۲]، کامبیز احمدی انگالی[۱،۲]، جواد سلیمی[۳]، فرخ غفاری زاده[۴]، فاطمه برجسته عسکری[۳]، نعمت الله معروفی[۵]، جلیل چین سری[۶]

۱-مرکز تحقیقات فن آوری‌های زیست محیطی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.
۲-دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران.
۳-کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران
۴-کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی آبادان، آبادان، ایران
۵- کارشناس مسئول بهداشت محیط دانشکده علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران.
۶- کارشناس مسئول بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران

چکیده

زمینه و هدف: منابع آب زیرزمینی به جهت برخورداری از کیفیت قابل قبول برای مصارف آب آشامیدنی اکثر کشورها و نیز عدم نیاز به سیستم تصفیه پیچیده، بخش مهمی از منابع قابل استفاده و ارزان قیمت آب مصرفی را تشکیل می‌دهند. با این حال در صورت بی‌توجهی و مدیریت نامناسب، این منابع می‌توانند انتقال آلاینده‌های شیمیایی توسط منابع صنعتی و کشاورزی را به همراه داشته باشند. در این مطالعه کیفیت شیمیایی منابع آب شرب روستایی شهرستان نیشابور مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌ها: در این پژوهش از آب ۸۳ حلقه چاه مورد استفاده جهت تأمین آب شرب روستاهای تحت پوشش شهرستان نیشابور به روش سرشماری با رعایت شرایط استاندارد نمونه‌برداری انجام و مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده به کمک نرم افزارهای SPSS نسخه ۱۹ و AquaChem ۲۰۱۲ تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج: نتیجه شاخص نسبت جذب سدیم (SAR) حاکی از آن است که از ۸۳ حلقه چاه آب مورد مطالعه ۵۸ حلقه چاه وضعیت نامناسب، ۲۱ حلقه چاه وضعیت متوسط و تنها آب ۴ حلقه چاه دارای وضعیت مناسب بودند. طبق شاخص‌های رسوب‌گذاری آب این منابع عمدتاً خورنده ارزیابی شد. غلظت های نیتریت، نیترات و TDS منابع آب شرب مورد مطالعه طبق استانداردهای مربوط به آب آشامیدنی ایران مناسب ارزیابی شد. قلیائیت در این منابع بیشتر از جنس کربنات و بی‌کربنات و سختی موجود نیز بیشتر به‌صورت موقتی و احتمالا به دلیل وجود املاح کلسیم و منیزیم می‌باشد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نقش بسیار فراوانی که منابع آب زیرزمینی در کشور دارند ارزیابی مداوم آن‌ها باید به منظور پیش‌گیری از آلودگی شیمیایی مدنظر قرار گیرد. هم‌چنین کنترل کاربری اراضی، رعایت فاصله مناسب از منابع آب و مصرف کودهای شیمیایی در منطقه به جهت حفظ کیفیت شیمیایی منابع آب آشامیدنی ضروری به نظر می‌رسد.

کلمات کلیدی: منابع آب شرب روستایی، کیفیت شیمیایی آب، نیشابور

*آدرس نویسنده مسؤول:تربت حیدریه، خیابان فردوسی شمالی، خیابان رازی، دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران

پست الکترونیک: Salimij1@thums.ac.ir

مقدمه

منابع آب زیرزمینی بیشتر از ۵۰ درصد آب شرب اکثر کشورهای جهان را تأمین می‌کنند. این نسبت در کشورهایی مانند هلند، دانمارک و استرالیا به بیش از ۹۰ درصد آب شرب مصرفی می‌رسد. منابع آب زیرزمینی به جهت برخورداری از کیفیت قابل قبول برای مصارف آب آشامیدنی اکثر کشورها و عدم نیاز به سیستم تصفیه پیچیده بخش مهمی از منابع قابل استفاده و ارزان قیمت آب مصرفی را تشکیل می دهند (۱).

با این حال در صورت بی‌توجهی و مدیریت نامناسب این منابع می‌توانند شرایط انتقال آلاینده‌های شیمیایی توسط منابع صنعتی و کشاورزی را فراهم نمایند (۱، ۲). در یک مطالعه انجام شده در یک شهر صنعتی واقع در ایالت پنجاب پاکستان غلظت بالای سرب، کرم و آهن در آب‌های زیرزمینی گزارش گردیده است (۳). مطالعه دیگری در جنوب مراکش غلظت بالای مس و روی را در آب‌های زیرزمینی چاه‌های مورد مطالعه تایید نموده است (۴). بررسی دیگری در محدوده شهر آتن پایتخت یونان نیز تأثیر شیرابه محل دفن زباله را بر کیفیت شیمیایی آب‌های زیرزمینی منطقه تایید می‌کند (۵).

کمبود آب‌های سطحی دائمی در بیشتر نواحی کشور، ایرانیان را به سمت بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی سوق داده است. قدمت هزاران ساله احداث قنات یا کهریز در ایران اهمیت آب‌های زیرزمینی را در بیشتر مناطق نمایان می‌کند (۶). عوامل متعددی کیفیت شیمیایی آب‌های زیرزمینی را در ایران تهدید می‌کنند (۱، ۲). نتایج پژوهشی در استان سمنان نشان می‌دهد که غلظت فلزات سنگین به خصوص کرم و نیکل در آب‌های زیرزمینی بالاتر از حد استاندارد است (۷). نتایج مطالعه دیگری که در اردبیل انجام شده است حاکی از تغییر کیفیت شیمیایی منابع آب زیرزمینی در این منطقه است (۸). جلالی با بررسی ژئوشیمیایی آب‌های زیرزمینی منطقه علی‌صدر استان همدان، علل افزایش غلظت نیترات را در بیشتر نمونه‌های آب آشامیدنی گزارش نموده است (۹). باآن‌که آقازاده و مقدم طی مطالعات هیدروشیمیایی در شمال‌غرب ایران کیفیت شیمیایی آب‌های زیرزمینی منطقه را برای مصارف شرب و کشاورزی مناسب دانستند (۱۰)، اما پایش متناوب کیفیت آب‌های زیرزمینی مقدمه‌ای برای مدیریت این منابع در هر منطقه است. با توجه به اهمیت موضوع، مطالعه حاضر با هدف بررسی کیفیت شیمیایی منابع آب آشامیدنی روستایی شهرستان نیشابور انجام گردید.

روش‌ها

در این مطالعه توصیفی مقطعی آب شرب مناطق روستایی شهرستان نیشابور که توسط چاه از منابع آب زیرزمینی تأمین می‌شود، مورد ارزیابی قرار گرفته است. شهرستان نیشابور با وسعت ۸۷۲۲ کیلومتر مربع، در شمال شرق ایران است و بین ۵۸/۰۸۱ تا ۵۹/۲۸۵ درجه شرقی و۳۵/۶۵۴ تا ۳۶/۹۹۷ درجه شمالی واقع شده است. این شهرستان شامل چهار بخش، ۴۷۵ روستا و طبق سرشماری سال ۱۳۸۵ دارای جمعیت روستایی ۲۱۰۵۳۴ نفر بوده است.

نمونه‌گیری به صورت سرشماری از ۸۳ حلقه چاه آب که منابع آب شرب روستاهای تابعه شهرستان نیشابور را تأمین می‌نمایند، با رعایت اصول استاندارد انجام و مورد آزمایش قرار گرفته است. داده‌های به‌دست آمده به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ و آزمون تی تست یک طرفه تحلیل شدند و نتایج با استانداردهای مربوط به آب آشامیدنی ایران و رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و آژانس حفاظت از محیط زیست آمریکا (USEPA) مقایسه گردیدند.

در ادامه آنالیز و تجزیه و تحلیل کیفیت شیمیایی نمونه‌ها توسط برنامه AquaChem ۲۰۱۲ انجام و نتایج به شکل نمودار و جداول مربوطه گزارش گردید. در این مطالعه نسبت جذب سدیم به منظور ارزیابی خطر سدیم منابع توسط رابطه شماره (۱) محاسبه و نتایج توسط نمودار ویلکوکس نمایش داده شد (۱۱).

رابطه شماره (۱):

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{(Ca^{z+} + Mg^{z+})}{Z}}}$$

اندیس اشباع لانگلیر و اندیس پایداری رایزنار پارامترهای دیگری هستند که قابلیت رسوب‌گذاری یا خورنده بودن آب را مورد ارزیابی قرار داده و به تحلیل تأثیر آب بر شبکه آب‌رسانی و چگونگی مصرف آن کمک می‌کنند. در این مطالعه از رابطه شماره (۲) جهت محاسبه اندیس لانگلیر و از رابطه شماره (۳) جهت محاسبه اندیس رایزنار استفاده شده و داده‌ها در جدول شماره ۱ ارائه گردیده است (۱۱).

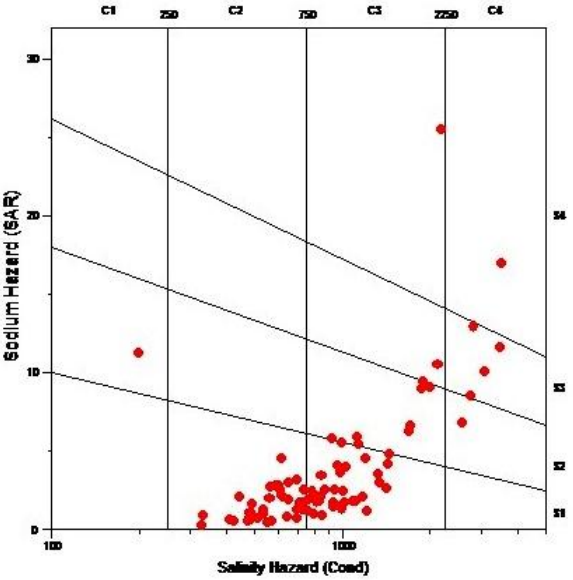
رابطه شماره (۲): $IS = PH - PHs$

رابطه شماره (۳): $SI = 2PHs - PH$

در این روابط، pH، pH واقعی آب و pHs، pH اشباع آب می‌باشد.

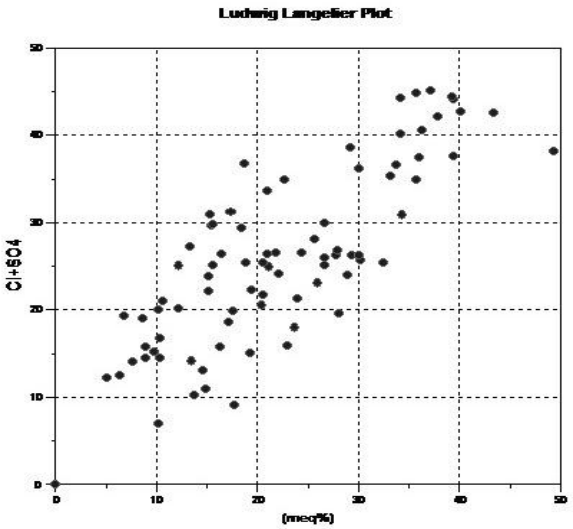
نتایج

در بررسی نسبت جذب سدیم (SAR) مشخص شد که از ۸۳ حلقه چاه آب مورد مطالعه ۵۸ حلقه چاه وضعیت نامناسب، ۲۱ حلقه چاه متوسط و تنها آب ۴ حلقه چاه از نظر SAR مناسب بود (نمودار ۱).



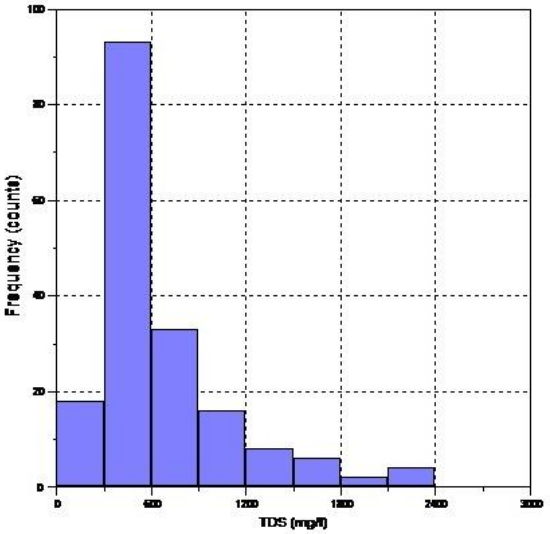
نمودار ۱: وضعیت منابع آب شرب روستایی شهرستان نیشابور از نظر ASR

بررسی شاخص IS در منابع مورد اشاره حاکی از آن است که از ۸۳ حلقه چاه، آب، ۵۵ حلقه چاه خورنده و آب ۲۸ حلقه چاه رسوب‌گذار است. این در حالی است که در بررسی شاخص RI آب تمام ۸۳ حلقه چاه خورنده ارزیابی شدند (نمودار ۲).



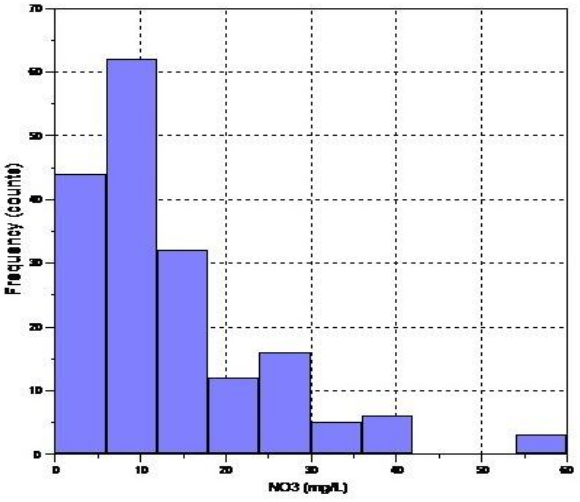
نمودار ۲: وضعیت منابع آب شرب روستایی شهرستان نیشابور از نظر خورندگی و رسوب‌گذاری

نتایج حاصل از آزمون تی یک نمونه ای در بررسی میزان TDS منابع آب فوق نشان داد که میزان جامدات محلول در آب شرب روستایی شهرستان نیشابور رهنمود سازمان بهداشت جهانی (TDS=500mg/L) را نقض کرده ولی از استاندارد آب آشامیدنی ایران (TDS=1500mg/L) تجاوز ننموده است (p=۰/۰۰۳) (نمودار ۳).



نمودار ۳: فراوانی میزان کل جامدات محلول در منابع آب شرب روستایی شهرستان نیشابور

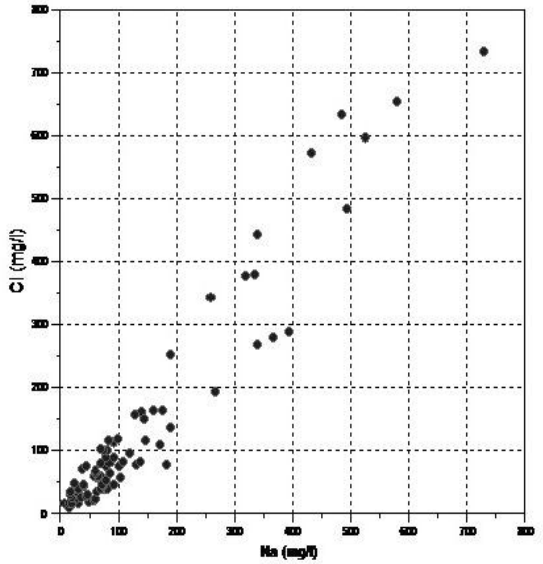
میزان نیترات ($NO3^-$) و نیتریت ($NO2^-$) در منابع مورد اشاره استانداردهای تعریف شده را به جز در یک مورد (۵۶mg/L =NO3-) نقض نمی‌کند و از غلظت مطلوبی برخوردار است (نمودار ۴).



نمودار ۴: فراوانی میزان نیترات در منابع آب شرب روستایی شهرستان نیشابور

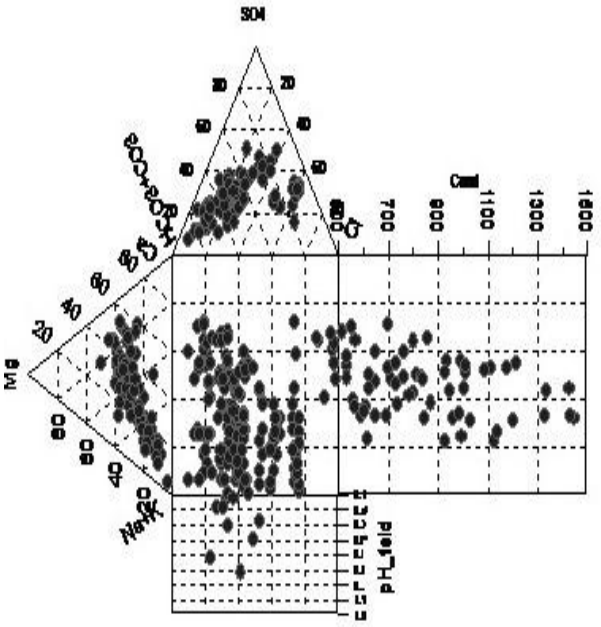
میزان سدیم و کلرور در ۱۴ مورد بیشتر از رهنمود سازمان بهداشت جهانی و در دیگر منابع از وضعیت مطلوبی برخوردار

هستند. غلظت میزان کلرور و سدیم در منابع آب مورد نظر نشان می‌دهد که طعم آب در ۱۴ منبع فوق الذکر تحت الشعاع قرار گرفته و طعم شوری آب قابل احساس است (نمودار ۵).



نمودار ۵: وضعیت غلظت کلرور و سدیم در منابع آب شرب روستایی شهرستان نیشابور

در بررسی سختی و قلیائیت منابع آب مورد مطالعه قلیائیت آب بیشتر از نوع کربنات‌ها و بی‌کربنات‌ها و عامل عمده سختی موقتی آن نیز بیشتر کلسیم و منیزم می‌باشند (نمودار ۶).



نمودار ۶: وضعیت سختی و قلیائیت آب منابع شرب روستایی شهرستان نیشابور

بحث

در این مطالعه وضعیت کیفیت شیمیایی منابع آب شرب روستایی شهرستان نیشابور مورد بررسی قرار گرفته است.

یافته‌ها از نظر شاخص‌های رسوب‌گذاری نشان داد که آب منابع مورد مطالعه خورنده بوده و تدابیر لازم در خصوص وضعیت شبکه انتقال و توزیع آب، اتصالات و تأسیسات مربوطه جهت افزایش زمان کارکرد ضروری است. مختاری و همکاران نیز در یک مطالعه وضعیت خورندگی و رسوب‌گذاری شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اردبیل را مورد بررسی و آب آشامیدنی موجود در شبکه توزیع آب را خورنده ارزیابی نمودند (۱۲) که نتایج با یافته‌های مطالعه حاضر همسو می باشد.

برآورد کل مواد جامد محلول (TDS[1]) در مطالعه حاضر بیش از استانداردهای جهانی آب آشامیدنی را نشان داده اما از استاندارد ایران کمتر بوده است. غلظت میزان نیتریت و نیترات در این منابع مناسب ارزیابی شده و خطری برای مصرف کنندگان به شمار نمی‌آید. البته روند تأثیرپذیری منابع آب زیرزمینی از کاربری‌های سطحی طولانی مدت بوده و مطالعات مقطعی همچون مطالعه موجود نباید بر روند ارزیابی‌های دوره‌ای این منابع تأثیرگذار باشد. رجایی و همکاران با بررسی کیفیت شیمیایی آب شرب روستایی شهرستان‌های بیرجند و قائن به این نتیجه رسیدند که میزان کل مواد جامد محلول ۱۲۴۹/۷ میلی گرم بر لیتر بوده و در دامنه استاندارد ملی آب آشامیدنی می‌باشد (۱۳) که این یافته‌ها با نتایج مطالعه حاضر همسو است. همچنین غلظت کلرور و سدیم در آب مورد مطالعه منابع حاکی از آن است که طعم شوری آب در ۱۴ منبع از ۸۳ منبع قابل توجه است و احتمال تمایل مصرف کننده به تغییر منبع آب شرب را افزایش داده و می‌تواند مشکلات بهداشتی به دنبال داشته باشد.

بر اساس یافته‌ها عامل بیشتر سختی آب در منابع مورد پژوهشی بیشتر کلسیم و منیزیم است که بیشتر بصورت موقت ظاهر شده است. همچنین بیشترین علت قلیائیت آب منابع نیز کربنات‌ها و بیکربنات‌ها هستند. در تحقیق دیگری که در شهرستان بیرجند بر روی آب شرب انجام شده، میانگین کلسیم و منیزیم آب آشامیدنی به ترتیب ۱/۴۱ و ۱/۷۶ میلی‌گرم بر لیتر بوده است. میزان این مواد در تحقیق رجایی و همکاران به ترتیب ۶۲/۶ و ۵۶/۶ میلی گرم بر لیتر به دست آمده است (۱۳، ۱۴). همچنین

[1] Total dissolved solids

در تحقیق رجایی و همکاران میانگین تغییرات کربنات و بی‌کربنات در منطقه به ترتیب بین ۴/۳۹ و ۳۳۹/۷ میلی گرم بر لیتر بوده که علل غلظت بالای بی کربنات‌ها با لایه‌های زمین شناسی، ورود فاضلاب‌های شهری و روستایی به آب‌های زیرزمینی و همچنین عدم تصفیه نادرست فاضلاب‌های صنعتی و ورود آن به منابع آب زیرزمینی منطقه بوده است (۱۳).

نتیجه‌گیری

با توجه به نقش بسیار فراوانی که منابع آب زیرزمینی در کشور دارند ارزیابی مداوم آن‌ها باید به منظور پیش‌گیری از آلودگی شیمیایی مدنظر قرار گیرد. هم‌چنین کنترل کاربری اراضی، رعایت فاصله مناسب از منابع آب و مصرف کودهای شیمیایی در منطقه به جهت حفظ کیفیت شیمیایی منابع آب آشامیدنی ضروری به نظر می‌رسد.

References

1. Schmoll O. Protecting groundwater for health: managing the quality of drinking-water sources: World Health Organization; 2006.
2. Committee NRCGS, Committee GRFGS. Groundwater contamination: National Academy Press; 1984.
3. Tariq S.R., Shah M.H., Shaheen N. ,Jaffar M., Khalique A. Statistical source identification of metals in groundwater exposed to industrial contamination. Environ Monit Assess. 2008; 138(1-3):159-65.
4. Khalil H., Hamiani O., Bitton G., Ouazzani N., Boularbah A. Heavy metal contamination from mining sites in South Morocco: Monitoring metal content and toxicity of soil runoff and groundwater. Environ Monit Assess. 2008; 136(1-3):147-60.
5. Loizidou M., Kapetanios EG. Effect of leachate from landfills on underground water quality. Sci Total Environ.1993; 128(1):69-81.
6. Kardavani P. The Problems of Waters in IRAN. University of Tehran Press; 2011.
7. Namaghi H., Karami G., Saadat S. A study on chemical properties of groundwater and soil in ophiolitic rocks in Firuzabad, east of Shahrood, Iran: with emphasis to heavy metal contamination. Environ Monit Assess. 2011; 174(1-4):573-83.
8. Daneshvar F., Vosooghi J.D., Alami M.T., Ghorbani A. Ardabil Plain groundwater Quality trend analysis using the nonparametric
9. Mann - Kendall. Journal of Civil and environmental Engineering University of Tabriz. 1390; 63(3):13.
10. Jalali M. Groundwater geochemistry in the Alisadr, Hamadan, western Iran. Environ Monit Assess. 2010; 166(1-4):359-69.
11. Aghazadeh N., Mogaddam A.A. Investigation of hydrochemical characteristics of groundwater in the Harzandat aquifer, Northwest of Iran. Environ Monit Assess. 2011; 176(1-4):183-95.
12. Amiri M.C. Principles of Water Treatment. Arkan publication:Isfahan, Iran: 1381.
13. Mokhtari S.A., Aalighadri M., Hazrati S., Sadeghi H. , Gharari N., Ghorbani L. Evaluation of Corrosion and Precipitation Potential in Ardebil Drinking Water Distribution System by Using Langelier & Ryznar Indexes. Journal of health. 2010;1(1):14-23.
14. Rajaei Gh., Mehdinejad Mh, Hesari Motlagh S. A Survey of Chemical Quality of Rural Drinking Water of Birjand and Qaen Plains, Iran. Health System Research.2011;7(6):737-45.
15. Akbar Pour A. Evaluation and identify of water pollution city of birjand and mapping the distribution of pollutant sources. Birjand: Birjand University Publication; 2006; 36-8.

Assessment of Chemical quality of Drinking Water Supplies in Rural area of Neyshabour City in 2014

Ali Akbar Babaei[1,2], Kambiz Ahmadi Angali[1,2], Javad Salimi[3], Farrokh Ghaffarizadeh[4], Fatemeh Barjasteh Askari[5], Nematoallah Maroofi[6], Jalil Chinsari[7]

1- Environmental Technologies Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
2- Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
3- Msc of Environmental health, Department of environmental health, Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences, Torbat Heydariyeh, Iran
4- Msc of Environmental health, Abadan University of Medical Sciences, Abadan, Iran
5- Instructor of environmental health engineering Department, Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences, Torbat Heydariyeh,Iran
6- Bsc of Environmental Health, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran
7- Bsc of Environmental Health, Torbat heyderiyeh University of Medical Sciences, Torbat Heydariyeh, Iran

***Corresponding Address: Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences, Torbat Heydariye, Iran**
Tel: 09153334217 Email: salimij1@thums.ac.ir

Abstract

Background & aims: *All around the world, underground water resources are a major part of supplying drinking water due to high quality, easy access, low cost and no need for complicated treatment. On the other hand, lack of proper management can transfer chemical pollutants through industrial and agricultural effluents. In this study, the chemical quality of rural drinking water supplies in Neyshabour city was investigated.*

Methods: *In this study, 83 wells which were used to supply drinking water of rural area of Neyshabour city were selected through census. Samples were sent to laboratory and tested using standard methods. Data were analyzed using SPSS 19 and AquaChem 2012 software.*

Results: *The results of the SAR index showed that out of 83 studied wells, 58 wells are poor, 21 wells are moderate and only four wells are in good situation. According to the corrosion and scaling indices, water in most of the studied wells was classified as corrosive. Considering the standards of drinking water in Iran, the concentrations of nitrite, nitrate and TDS in studied supplies were acceptable. The Cl^- and Na^+ ions concentration of 14 wells increase concerns about the saline taste of drinking water. The main forms of alkalinity in studied wells were carbonate and bicarbonate and the water hardness is mainly temporary due to the probable presence of calcium and magnesium ions.*

Conclusion: *Due to the important role of underground resources in country, continuous evaluation should be considered to prevent them from chemical polluting. It seems that land use monitoring and applying chemical fertilizers in proper distance from water resources in order to maintain the quality is essential.*

Key Words: *rural drinking water supplies, chemical quality of water*