

Survey of chemical quality (Nitrate, Flouride, Hardness, Electrical Conductivity) of driking water in Khoy city

Mohammad Ali Zazouli¹, Mahdieh Alam Gholilou^{2*}

¹Department of Environmental Health Engineering, Health Sciences Research Center, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.

² MSc Student of Environmental Health Engineering, Student Research Committee, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.

(Received December 16, 2012; Accepted March 4, 2013)

Abstract

Introduction: Water quality has directly related to personal and public health. Therefore monitoring of water supplies and theirs sanitary conditions is very important. The aim of this study was to investigate the chemical quality of drinking water in Khoy city (West Azarbaijan province, Iran) during 2008 and 2009.

Materials & Methods: This resach was a descriptive study. All data of water quality was received from Water and Wastewater Co in Western Azerbaijan province. Collected data was for 24 months from March 2008 to February 2009. The data were analyzed by using Spss and Excel software and then compared with the national standards.

Results: the results showed that the mean concentration of nitrate was 18.9 ± 9.4 mg / l during two years. The mean concentration of EC was 589 ± 120 μ s/cm in the all studied wells. The mean concentration of fluoride was 0.39 ± 0.1 mg /l. The average hardness of water was 293 ± 64 mg/l as calcium carbonate.

Conclusion: Although the electrical conductivity and nitrate concentrations in Khoy city drinking water were lower than the standard values, the concentration had the increasing trend in two years consequently. According to average annual temperature of weather in the region, the fluoride content is lower than the standard value in all wells. The drinking water of Khoy city is calssified in hard and very hard categories. The relation between hardness and electrical conductivity is a direct linear ratio.

Keywords: Drinking water, Chemical quality, Nitrate, Fluoride

بررسی کیفیت شیمیایی (نیترات، فلوراید، سختی و هدایت الکتریکی) آب آشامیدنی شهرستان خوی

محمد علی ززولی^۱، مهدیه علم قلیلو^۲

چکیده

سابقه و اهداف: کیفیت آب از جمله مسائلی است که با سلامتی، بهداشت فردی و عمومی جامعه نسبت مستقیم دارد و پایش آب و تأمین شرایط بهداشتی از اهمیت بالایی برخوردار می باشد. لذا هدف از این تحقیق بررسی کیفیت شیمیایی آب آشامیدنی شهرستان خوی واقع در استان آذربایجان غربی طی سال های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ بوده است.

مواد و روشها: این تحقیق به روش توصیفی بود. اطلاعات مورد نیاز، از شرکت آب و فاضلاب استان آذربایجان غربی، آزمایشگاه آب شهرستان خوی در مدت ۲۴ ماه از فروردین ۱۳۸۷ تا اسفند ۱۳۸۸ اخذ گردید. داده های حاصله با نرم افزار SPSS و EXCEL مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و با استانداردهای ملی مقایسه شد.

یافته ها: میانگین غلظت نیترات در طی دو سال $18/9 \pm 9/4$ میلی گرم برلیتر بود. میانگین میزان (ELECTRICAL EC (CONDUCTIVITY) در چاههای آب شرب شهرستان خوی، 589 ± 120 میکروزیمنس برسانتی متر بود. میانگین غلظت فلوراید آب این شهرستان $0/39 \pm 0/1$ میلی گرم برلیتر بود. میانگین سختی آب چاه های آب شرب شهرستان خوی در طول مدت بررسی، 293 ± 64 میلی گرم برلیتر برحسب کلسیم بود.

استنتاج: هر چند غلظت نیترات و هدایت الکتریکی آب شرب شهرستان خوی خیلی پایین تر از حد مجاز بوده است ولی غلظت نیترات و میزان هدایت الکتریکی از سال ۸۶ تا ۸۸ روند افزایشی داشته است. با توجه به دمای میانگین سالیانه این شهرستان، میزان فلوراید بسیار پایین تر از حد استاندارد می باشد. از لحاظ سختی، آب شرب شهرستان خوی جزء آب های سخت و خیلی سخت دسته بندی می شود. بین سختی و هدایت الکتریکی آب چاه ها رابطه مستقیم خطی وجود دارد.

واژه های کلیدی: آب شرب، کیفیت شیمیایی، نیترات، فلوراید

مقدمه

آب از اصلی ترین عوامل محدودیت در دستیابی به توسعه پایدار است و کیفیت نامناسب منابع آب در بعضی مناطق و فقدان مدیریت صحیح و یکپارچه در فرایند تأمین و مصرف آب از دلایل اصلی ناموزون بودن بهره وری و شاخص بحران آب در کشور محسوب می شود (۱). یون نیترات ترکیب ناپایدار نیتروژنی است که از طریق دفع فاضلاب های خام، نشت از تاسیسات فاضلاب شهری و صنعتی، تجمع زباله های

مؤلف مسئول: مهدیه علم قلیلو - ساری: کیلومتر ۱۸ جاده خزر آباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم - دانشکده بهداشت

E-mail: ma.alam2010@yahoo.com

۱. گروه مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۲/۲۶ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۱/۱۰/۲۷ تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۱۲/۱۴

انسانی بوده و تحت تاثیر قرار می‌گیرند، لذا چاه های مورد بررسی به ۲ دسته داخل و خارج از محدوده شهری تقسیم شده بودند. چاه‌های داخل محدوده شهر شامل (چاه کوچری ۱، کوچری ۲، قمسال، احمدنیا، قمری اصل، تخته پل، چاه مدرسه ۱، چاه مدرسه ۲، آغداش، نوایی، تربیت معلم، باغ کائوچیان، چاه شماره ۲۱) و چاه‌های خارج محدوده شهر شامل (کلاتر، مجید آباد، باغ اعتماد، باغ زند، آرتزین، مجیدآباد ۲، چاه شماره ۲۲، چاه شماره ۲۵) بودند. اختلاف میانگین غلظت نیترات در چاه‌های داخل و خارج شهر طبق آزمون آماری t مستقل با واریانس نابرابر مورد بررسی قرار گرفت. از آنجایی که میزان غلظت فلوراید با توجه به دمای محیط بررسی می‌شود، برای تعیین مقدار بهینه و استاندارد محلی آن، میانگین حداکثر دمای سالیانه برای ۵ سال اخیر (از سال ۸۴ تا سال ۸۸) از سازمان هواشناسی استان آذربایجان غربی اخذ شده بود که با توجه به دمای محیط شهرستان خوی، مقدار بهینه فلوراید از رابطه ذیل محاسبه شد (۵) که AMMT: میانگین حداکثر دمای سالیانه ۵ سال اخیر بوده است. داده‌های حاصله با استفاده از نرم افزار SPSS و EXCEL 2007 و آمار توصیفی و نمودارها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و با استانداردهای ملی موجود مقایسه شد.

$$\text{مقدار بهینه فلوراید (mg/l)} = \frac{0.022}{0.0104 + 0.000724 \times \text{AMMT}}$$

یافته‌ها و بحث:

نیترات:

نمودار شماره (۱) نشان می‌دهد که میانگین غلظت نیترات در مدت تحقیق $18/9 \pm 9/4$ میلی گرم برلیتر بر حسب نیترات می‌باشد که از حد مجاز توصیه شده توسط WHO و استاندارد کیفی آب آشامیدنی ایران که مقدار آن ۵۰ میلی گرم برلیتر بر حسب نیترات می‌باشد، تجاوز نموده است. بالاترین غلظت یون نیترات مربوط به چاه شماره ۱ (کوچری ۱) با میانگین $\pm 3/4$

شهری و صنعتی، مصرف بی‌رویه کودهای حیوانی و شیمیایی در کشاورزی و زمین‌های باتلاقی وارد منابع خاک و آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌گردد (۲). فلئور یکی از ۱۴ عنصر ضروری برای حیات جانوران است و از عناصر مهم در ترکیب دندان‌ها و استخوان‌ها می‌باشد و مهم‌ترین راه دریافت آن توسط انسان از طریق آب آشامیدنی می‌باشد (۳). آب سخت به آبی اطلاق می‌شود که مقدار قابل ملاحظه‌ای صابون برای تولید کف لازم داشته باشد و در لوله‌های آب گرم، شوفاژها، بویلرها و سایر واحدهایی که در آنها آب گرم جریان دارد ایجاد جرم می‌نماید (۳). هدایت الکتریکی آب یک پارامتر کلی برای مواد محلول و تفکیک یونی شده محسوب می‌گردد. از این نظر که قابلیت هدایت الکتریکی نسبت معین با مقدار TDS (Total dissolved solids) به همین دلیل کنترل ساده کیفیت آب از اهمیت زیادی برخوردار است (۴). لذا هدف از این تحقیق بررسی غلظت چهار پارامتر مهم کیفیت شیمیایی آب آشامیدنی شهرستان خوی واقع در استان آذربایجان غربی طی سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

این تحقیق به روش توصیفی و به منظور بررسی کیفیت شیمیایی آب شرب شهرستان خوی از نظر ۴ پارامتر نیترات، فلوراید، سختی و هدایت الکتریکی انجام شد. جامعه مورد مطالعه منابع تأمین کننده آب شرب شهرستان خوی بود. آب شرب این شهرستان از ۲۵ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق تأمین می‌شود. تمام اطلاعات مورد نیاز جهت بررسی، از شرکت آب و فاضلاب آذربایجان غربی و آزمایشگاه آب شهرستان خوی اخذ شد. تمام آزمایشات شیمیایی برای نمونه‌ها براساس استاندارد متد ۲۰۰۵ انجام شد (۸). در مجموع ۱۸۰ نمونه آنالیز شده بودند.

با توجه به اینکه چاه‌های داخل شهر نسبت به خارج از شهر بیشتر در معرض آلاینده‌های ناشی از فعالیت‌های

گرگان ۰.۲۷۵ میلی گرم بر لیتر) بوده که کمتر از استاندارد جهانی می باشد و با مطالعه حاضر هم خوانی دارد (۷).

$$\left(\frac{mg}{l}\right) \text{ مقدار بهینه فلوراید} = \frac{0.022}{0.0104+0.000724 \times 19.3} = 0.9mg/l$$

سختی:

همانطوریکه نمودار شماره (۲) نشان می دهد آب شرب شهر خوی در محدوده آبهای سخت و خیلی سخت بوده است. در طی سالهای ۸۷ و ۸۸، از نظر سختی ۱۸ درصد منابع آب شرب شهرستان خوی جزء آبهای خیلی سخت، و ۸۲ درصد جزء آبهای سخت می باشند. میانگین سختی آب چاههای شهرستان خوی در طول مدت بررسی، ۶۴.۱ ± ۲۹۳.۳ میلی گرم بر لیتر بر حسب کربنات کلسیم می باشد بیشترین میزان سختی مربوط به چاه شماره ۱۹ با میانگین ۵۶۸.۱ mg/l می باشد و کمترین میزان سختی آب مربوط به چاه شماره ۲۳ با میانگین ۷۵ ± ۲۳۳ میلی گرم بر لیتر کربنات کلسیم می باشد.

هدایت الکتریکی:

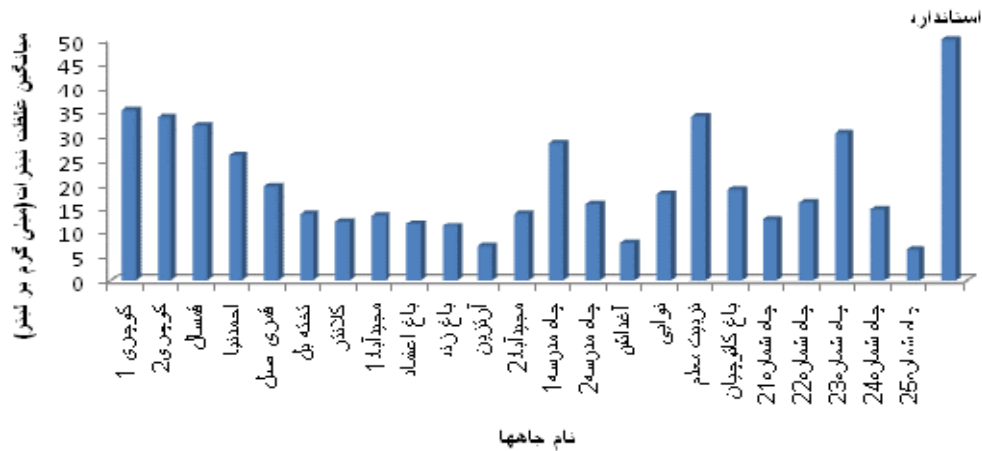
میانگین هدایت الکتریکی (EC) چاههای آب شرب شهر خوی ۱۲۰ ± ۵۸۸.۵ می باشد. همانطوریکه نمودار شماره (۳) نشان می دهد بین EC و سختی آب چاهها رابطه مستقیم خطی وجود دارد بطوریکه با افزایش مقدار سختی، مقدار EC آب طبق فرمول زیر افزایش می یابد که در آن H سختی کل می باشد که به ازای هر ۱ واحد افزایش سختی، میزان هدایت الکتریکی آب ۱.۷۸ درصد افزایش می یابد و روند افزایش خطی می باشد.

$$EC = 65.52 + 1.78 * H$$

۳۵/۲ میلی گرم بر لیتر و کمترین غلظت یون نترات مربوط به چاه شماره ۲۳ با میانگین ۱/۲ ± ۶/۳ می باشد. طبق نتایج حاصله از تحقیق، غلظت نترات در چاههای داخل محدوده شهر (میانگین ۲۲/۷۸ میلی گرم) نسبت به چاههای خارج از محدوده شهر (میانگین ۱۱/۶ میلی گرم بر لیتر) دارای مقادیر بالاتری بوده و میانگین غلظت نترات در چاه های داخل محدوده شهری و خارج محدوده شهری اختلاف معنی داری را نشان داد (P < 0.0001). نتایج مطالعه مشابهی که در سال ۱۳۸۲ بر روی منابع آب آشامیدنی شهر زنجان انجام گرفت، نشان می دهد که میانگین غلظت نترات در چاههای داخل محدوده شهر ۱۷/۳ ± ۳۹/۲ میلی گرم بر لیتر و میانگین غلظت نترات در چاه های خارج از محدوده شهری ۳/۷ ± ۲۰/۵ میلی گرم بر لیتر می باشد (۶) که از نظر اختلاف غلظت نترات در چاههای درون شهری و برون شهری با مطالعه حاضر مطابقت دارد.

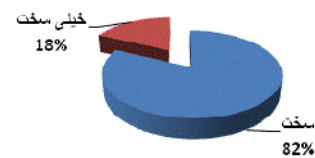
فلوراید:

نتایج نشان داد که میانگین غلظت یون فلوراید آب شرب شهرستان خوی، ۰/۱ ± ۰/۳۹ میلی گرم بر لیتر می باشد که با توجه به میانگین دمای سالیانه این شهرستان، با مقدار استاندارد تعیین شده که ۰.۷ تا ۱.۵ میلی گرم بر لیتر می باشد اختلاف معنی داری دارد. حداقل غلظت فلوراید مربوط به چاه شماره ۲۱ با میانگین ۰.۳۱ میلی گرم بر لیتر و حداکثر غلظت فلوراید مربوط به چاه شماره ۱۵ با میانگین ۰.۴۹ میلی گرم بر لیتر می باشد. همچنین براساس اطلاعات هواشناسی شهرستان خوی، میانگین حداکثر دمای سالیانه ۵ سال اخیر (19.3 oc) بوده که بر این اساس مقدار بهینه فلوراید برای این شهر باید ۰.۹ میلی گرم بر لیتر باشد. مطالعه مشابهی نیز برای شهر گرگان در سال ۱۳۸۵ انجام گرفت نشان می دهد که میانگین فلوراید منابع آب آشامیدنی روستاهای شهر

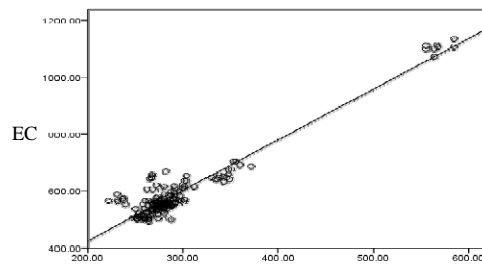


نمودار شماره (1): میانگین غلظت نیترات (میلی گرم بر لیتر) چاههای آب مورد مطالعه و مقایسه آنها با مقدار استاندارد

غلظت بالاتری از نیترات بوده‌اند. موضوع دفع فاضلاب‌های خام شهری و روستایی و استفاده غیراصولی از کودهای شیمیایی بعنوان عمده‌ترین منابع افزایش دهنده یون نیترات در منابع آب به شمار می‌رود. غلظت بهینه فلوراید چاه‌های مورد مطالعه بر اساس دمای محیط باید حداقل 0.9 میلی گرم بر لیتر باشد در حالیکه میانگین غلظت فلوراید در این چاه‌ها 0.39 میلی گرم بر لیتر می باشد یعنی بین غلظت فلوراید و غلظت بهینه اختلاف فاحشی وجود دارد. لذا باید شاخص سلامت دندان (DMFT) منطقه مورد بررسی قرار گیرد که انتظار می رود میزان پوسیدگی دندان بیش از حد مجاز باشد. براساس تجزیه و تحلیل داده‌ها در طی سالهای ۸۷ و ۸۸، از نظر سختی ۱۸ درصد آب منابع آب شرب شهرستان خوی جزء آبهای خیلی سخت، و ۸۲ درصد جزء آب‌های سخت می‌باشند که از نظر سختی دارای کیفیت پایینی می باشد. براساس یافته‌ها، میانگین هدایت الکتریکی آب چاه‌ها در سال‌های ۸۷ و ۸۸، $120 \pm$ میکروموس بر سانتی متر می باشد که کمتر از حد مجاز می‌باشد که براساس دیاگرام شولر برای آب‌های آشامیدنی، آب منابع این شهر در گروه خوب قابل شرب قرار می گیرید و همچنین میزان هدایت الکتریکی منابع آب شرب این شهر همانند سختی در طی سال های



نمودار شماره (۲): درصد میزان سختی آب شرب شهرستان خوی برحسب درصد در طی سال های ۸۸ و ۸۷



نمودار شماره ۳: رابطه بین EC و سختی آب چاه‌های آب شرب شهرستان خوی

نتیجه گیری:

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که آب کلیه چاه‌های مورد مطالعه از نظر یون نیترات در مقایسه با استانداردهای سازمان جهانی بهداشت برای شرب قابل قبول می‌باشد و خطری مصرف کنندگان را از نظر بهداشتی تهدید نمی نماید و چاه‌های داخل محدوده شهر نسبت به چاه‌های خارج از محدوده شهری دارای

ورود املاح خاک به آب باشد.

مورد مطالعه، روند افزایشی داشته است که علت آن می تواند کمبود بارندگی، کاهش سطح آب زیرزمینی و

References

- 1 Safari Gh , Vaezi F. A Survey of Quality Characteristics of Water Resources Supplying Drinking Water of Mianeh City . Journal of Water & Wastewater 2003; 47:53-60.
2. Yousefi Z, Naej O. Study on Nitrate Value in Rural Area in Amol City. J Mazandaran Univ Med Sci. 2007; 17 (61) :161-165
- 3.Dindarlu K, Alipur V, Farshidfar GH,Chemical quality of drinking water in Bandar Abbas, Journal of Hormozgan University of Medical Sciences,2006, number 1,pages:57-62
4. Samaei MR, Ebrahimi A, Ehrampoosh M.H, Talebi P, Khalili M.H, Morovati R. A Study of the Physical and Chemical Quality of Potable Water in Yazd. Sunrise Health 2007; 2(20):50-57.
- 5.Mahvi A.H, Zazouli M.A, ounecian M.Y, NicpourB , Babapour A, Survey of Flouride concentration in drinking water sources and prevalence of DMFT in the 12 years old students in Behshahr city..j.Med.sci2006,6(4):658-661
- 6.Mohammadian Fazli M, Sadeghi GH.R, Survey of contamination of Supplying Drinking Water in Zanjan city in 2001-2002, Journal of Zanjan University of Medical Sciences,2004,11,Pages:49-54
- 7.Rahim Zadeh H, Kargar M, Dadian Y, Mansourian M. Determiration of fluoride in drinking water in villages of Gorgan in 2006, J Lab Sci,2007,1(2)45-48:
- 8.Clescerl LS, Greenberg AE, Eaton AD. Standard Method for Examination for water and wastewater, 16 th Edition 1985.