ORIGINAL ARTICLE

Reviewing the Chemical Quality (Nitrate, Fluoride, Hardness, Electrical Conductivity) and Bacteriological Assessment of Drinking Water in Svadkooh, Iran, during 2010-2011

Ramezanali Dianati Tilaki[1],
Zeinab Rasouli[2]

[1] Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] BSc Student, Student Research Committee, Department of Environmental Health Engineering, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received April 10, 2012; Accepted July 14, 2013)

Abstract

Background and purpose: Analysis, monitoring and control of water quality, including water and sanitation and health care are the duties of companies. Because of the quality of drinking water, a comprehensive research was carried out in Savadkooh, Iran, in this study.

Materials and methods: Data of Water and Sewage Company of Savadkooh were analyzed during 2010 and 2011. Water samples were seasonal (chemical) and month (biological) sources water in Alasht Spring by Halli Khamen Spring and a well and two reservoirs in Zirab Spring, Golnab Valleys and wells No. 4 and 5 as well as their reservoir, and in Shirgah were wells No. 1 and 4 and 5 and the water reservoir and springs Golnab valleys in Polsefid by Flord Spring and water and sewage company of Savadkooh repository which were analyzed in the laboratory**.**

Results: In Polsefid, the mean total hardness, mean electrical conductivity and the average pH were 173 mg$Caco_3$/l, 359 µS/cm, and 7.8, respectively. The amounts were 168 mg$Caco_3$/l, 286 µS/cm, and 8 in Zirab, 184 mg$Caco_3$/l, 344 µS/cm and 7.8 in Shirgah, and 172 mg$Caco_3$/l, 333 µS/cm and 7.9 in Alasht, respectively. In Polsefid, 87% of samples in 2010 and 85% in 2011, in Zirab, 91% of the samples in 2010 and 100% in 2011, in Shirgah and Alasht, all the samples in 2011 and 2012 were coliform-free. Nitrite and nitrate levels in all water samples in were lower than standard and in acceptable level. In all samples, residual chlorine was at optimal level, and the amount of fluoride was less than desirable.

Conclusion: Hardness of all the cities water were described as moderate and acceptable. The electrical conductivity of the water in all areas was desirable. The pH of water samples in all the cities were within acceptable limits. The amount of fluoride in the water samples was well below so that it requires to be taken into consideration.

***Keywords*:** Savadkooh, urban areas, water quality

J Mazand Univ Med Sci 2013; 23(104): 51-55 (Persian).

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و سوم شماره ۱۰۴ شهریور سال ۱۳۹۲ (۵۵-۵۱)

بررسی کیفیت شیمیایی (نیترات، فلوراید، سختی و هدایت الکتریکی) و میکروبی آب آشامیدنی مناطق شهری شهرستان سوادکوه

رمضانعلی دیانتی تیلکی[1]
زینب رسولی[2]

چکیده

سابقه و هدف: آنالیز، پایش و کنترل کیفیت آب شرب از جمله وظایف شرکت‌های آب و فاضلاب و مراکز بهداشتی- درمانی است. از آن جا که تا کنون در خصوص تعیین کیفیت آب شرب شهرهای مختلف شهرستان سوادکوه، تحقیق جامعی صورت نگرفته است، این مطالعه به انجام رسید.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، از داده‌های موجود در شرکت آب و فاضلاب شهرستان سوادکوه مربوط به سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ استفاده شد. نمونه‌های آب برای تجزیه شیمیایی به صورت فصلی و برای تجزیه میکروبی به صورت ماهانه دریافت شد. نمونه‌های آب در آلاشت از چشمه هلی خامن و یک چاه و دو مخزن ذخیره، در زیرآب از چشمه گلناب دره و چاه‌های شماره ۴ و ۵ و مخزن ذخیره، در شیرگاه از چاه‌های شماره ۱، ۴ و ۵، مخزن ذخیره و چشمه گلناب دره و در پل سفید، از چشمه فلورد و مخزن ذخیره به وسیله شرکت آب و فاضلاب سوادکوه دریافت شد و در آزمایشگاه آن شرکت مورد تجزیه قرار گرفت.

یافته‌ها: در شهر پل سفید، میانگین سختی کل آب، ۱۷۳ $mgCaco_3/l$ و میانگین هدایت الکتریکی آب ۳۵۹ µS/cm و میانگین pH برابر ۷/۸ به دست آمد. در پل سفید، ۸۷ درصد نمونه‌های آب در سال ۱۳۸۹ و ۸۵ درصد نمونه‌ها در سال ۱۳۹۰ فاقد کلیفرم بودند. در شهر زیرآب، میانگین سختی کل آب ۱۶۸ $mgCaco_3/l$ و میانگین هدایت الکتریکی آب ۲۸۶ µS/cm و میانگین pH برابر ۸ بود. در زیرآب، ۹۱ درصد نمونه‌ها در سال ۱۳۸۹ و ۱۰۰ درصد نمونه‌ها در سال ۱۳۹۰ فاقد کلیفرم بودند. در شیرگاه، میانگین سختی کل ۱۸۴ $mgCaco_3/l$ و میانگین هدایت الکتریکی ۳۴۴ µS/cm و میانگین pH برابر ۷/۸ به دست آمد. در شیرگاه، کلیه نمونه‌های آب فاقد کلیفرم بودند. در آلاشت، میانگین سختی آب ۱۷۲ $mgCaco_3/l$ و میانگین هدایت الکتریکی آب ۳۳۳ µS/cm و میانگین pH ۷/۹ به دست آمد. در آلاشت، کلیه نمونه‌های آب در سال‌های پیش‌گفته، فاقد کلیفرم بودند. میزان نیتریت و نیترات در کلیه نمونه‌های آب در این شهرها پایین‌تر از حد استاندارد و در حد مطلوب بود. کلر باقی‌مانده در کلیه نمونه‌ها در حد مطلوب و میزان فلوراید در کلیه نمونه‌ها، کمتر از حد مطلوب بود.

استنتاج: میزان سختی آب در کلیه شهرهای مورد بررسی در حد متوسط و قابل قبول قرار داشت و میزان هدایت الکتریکی آب در این شهرها در حد مطلوب بود. pH نمونه‌های آب در کلیه شهرهای مورد بررسی، در حد قابل قبول قرار بود. میزان فلوراید در کلیه نمونه‌های آب مورد بررسی، پایین‌تر از حد مطلوب بود که لازم است مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: سوادکوه، مناطق شهری، کیفیت آب

مقدمه

آب، جزیی از محیط زیست است که کیفیت آن تحت تأثیر سلامتی محیط زیست می‌باشد و از طرفی، ارتقای بهداشت محیط نیز رابطه مستقیم با کمیت و کیفیت آب دارد. یک منبع آب سالم، باید بتواند آب سالم و به اندازه کافی برای جامعه مورد نظر تأمین کند و برای رسیدن به این هدف، باید

مقاله حاضر برگرفته از طرح پژوهشی مصوب کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی مازندران به شماره ۷۰ در سال ۱۳۹۱ می‌باشد.

مولف مسئول: زینب رسولی- ساری: دانشگاه علوم پزشکی مازندران، دانشکده بهداشت. E-mail: rasuli_zeinab@yahoo.com

۱. دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی، مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱/۲۲ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۲/۲/۹ تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۴/۲۳

به طور مستمر تحت نظارت و کنترل مسؤولین بهداشت قرار داشته باشد تا بتوان با آگاهی از وجود هر گونه آلاینده‌های احتمالی در آب، اقدامات کنترلی لازم را اعمال نمود. به طور کلی، آب آشامیدنی سالم نمی‌بایست دارای خطر عفونی باشد. خطرات عفونی مرتبط با آب آشامیدنی در درجه اول خطراتی هستند که توسط آلودگی مدفوعی ایجاد می‌شوند (۱).

کاتیون‌های چند ظرفیتی، به ویژه منیزیم و کلسیم، اغلب غلظت‌های موجود در آب‌های طبیعی هستند. این یون‌ها به راحتی ته نشین می‌شود و به خصوص در واکنش با صابون، باعث کف نکردن آن و همچنین تشکیل رسوبات مزاحم می‌گردد. سختی، یکی از متغیرهای مهم در صنعت است و به عنوان شاخص پتانسیل (مداخله کننده) تشکیل رسوب محسوب می‌گردد (۲). وجود ترکیبات نیتروژنه (آمونیوم، نیتریت و نیترات) بیش از حد مجاز در آب شرب، می‌تواند منجر به بیماری‌های مختلفی از جمله متهموگلوبینمیا در نوزادان و تشکیل ترکیبات نیتروزآمین در سیستم گوارشی گردد (۳). غلظت مطلوب یون فلورایـد در آب آشامیدنی در محدوده ۰/۵-۱/۵ mg/L است، افزایش آن باعث بیماری فلوئورزیس و کمبود آن باعث پوسیدگی دندان خواهد شد (۴).

در مطالعه‌ای که درباره کیفیت آب آشامیدنی شهرستان خوی از نظر وجود نیترات و فلورایـد، سختی و هدایت الکتریکی صورت گرفت، مشخص شد که میزان فلورایـد در آب شرب این شهرستان، کمتر از حد مطلوب توصیه شده است (۵). در بررسی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان سقز، مشاهده شد که میزان کلر باقی‌مانده در آب شرب ۳۳/۸۸ درصد جمعیت روستایی شهرستان سقز در ۰/۲-۱ mg/L است و آب شرب ۸۸ درصد از ساکنان روستاها، فاقد آلودگی کلیفرم گرماپای است (۶). منابع تأمین آب شهرستان سوادکوه، متنوع و از چاه‌ها و چشمه‌ها تشکیل شده است و کیفیت شیمیایی آب‌های زیر زمینی با گذشت زمان دچار تغییرات زیادی نمی‌شود و به طور معمول، ثابت است. از آن جا که تا زمان انجام پژوهش، داده‌های کیفیت آب این شهرستان مورد تجزیه و تحلیل قرار نگرفته بود، پژوهش حاضر طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، از داده‌های موجود شرکت آب و فاضلاب مربوط به نمونه‌برداری در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ استفاده شد. نمونه‌های آب از منابع تأمین (چاه و چشمه) شهرهای سوادکوه (زیرآب، پل سفید، شیرگاه و آلاشت) دریافت شد. منابع تأمین آب این شهرها شامل ۱۲ حلقه چاه و ۴ دهنه چشمه بود. از سال ۱۳۹۰ آب مورد نیاز مردم شهر زیرآب و شیرگاه از چشمه دراسله و گلناب دره تأمین شده و از چاه استفاده نشده است؛ البته در صورت کمبود آب در برخی از مواقع از آب چاه استفاده می‌شود. چشمه گلناب دره در ۳۶ کیلومتری جنوب غربی شهر زیرآب و در مجاورت ییلاقات دراسله واقع گردیده است. این چشمه یکی از سفره‌های زیر زمینی مشترک آبشار دراسله می‌باشد. در سال ۱۳۸۹، از چشمه گلناب دره و چاه‌های شماره ۴ و ۵ برای تأمین آب زیرآب استفاده شده است. میزان آب‌دهی چاه شماره ۴، ۲۰ لیتر در ثانیه است و در سال ۱۳۹۰ از چشمه گلناب دره و دراسله جهت آب‌رسانی استفاده شده است.

منبع آب شهر پل سفید از چشمه فلورد در روستایی به همین نام واقع شده و دبی آن ۲۰ لیتر در ثانیه است. این چشمه در بهار و تابستان پر آب و در زمستان کم آب است و در صورت کم آبی، آب مورد نیاز از چشمه گلناب دره و دراسله تأمین می‌شود. منبع آب شیرگاه در سال ۱۳۸۹ از چاه‌های شماره ۱، ۴ و ۵ بوده است. میزان آب‌دهی چاه شماره ۴، ۳۰ لیتر در ثانیه است و در سال ۱۳۹۰ از چشمه گلناب دره و دراسله آب‌رسانی صورت گرفته است. منبع آب آلاشت یک حلقه چاه و چشمه‌ای به نام هلی خامن است. چشمه هلی خامن حدود ۱۴ کیلومتر در ضلع غربی شهر آلاشت قرار دارد. میزان آب‌دهی چاه آلاشت، ۱۸ لیتر در ثانیه است.

نمونه‌برداری برای آزمایش‌های شیمیایی به صورت فصلی و برای آزمایش‌های میکروبی به صورت ماهانه صورت گرفت. در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در مجموع، تعداد نمونه‌های آزمایش شده مربوط به کیفیت میکروبی برای شهرهای پل سفید، شیرگاه، آلاشت و زیرآب به ترتیب ۱۱۲، ۹۲، ۱۱۴ و ۹۵ مورد و ۵۶ نمونه مربوط به بررسی کیفیت شیمیایی بود.

اندازه‌گیری سختی آب به روش تیتریمتری با استفاده از EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid) و اندازه‌گیری نیترات، نیتریت و فلورایـد بـا اسـتفاده از دسـتگاه اسپکتروفتومتر مدل DR/۲۵۰۰ و هدایت الکتریکی با دستگاه EC متر (Electrical conductivity meter) مدل Cond.۳۴۰i و اندازه‌گیری pH با دستگاه AQUA و کلر باقی‌مانده آزاد با قرص DPD (Diethyl-p phenylenediamine) و آزمون میکروبی به روش MPN (Most probable number) و به صورت ۹ لوله‌ای در آزمایشگاه‌های شرکت آب و فاضلاب و مرکز بهداشت شهرستان سوادکوه، مطابق روش استاندارد صورت گرفت.

یافته‌ها

برای هر نمونه، متغیرهای کیفیت آب شامل سختی کل، نیتریت، نیترات، هدایت الکتریکی، فلورایـد، کلر آزاد باقی‌مانده و pH و همچنین ۲ متغیر میکروبی شامل کل کلیفرم و کلیفرم مدفوعی، مورد بررسی قرار گرفت (جدول شماره ۱).

بحث

در شهر زیرآب، میانگین متغیرهای شیمیایی سختی کل آب چاه‌ها در سال ۱۳۸۹ در حد استاندارد و کمتر از حد مجاز بود و سختی کل آب چشمه گلناب دره در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰، مطلوب بود. میزان هدایت الکتریکی و متغیرهای نیتریت و نیترات و pH نیز در چشمه و چاه در حد مطلوب و چشمه دارای فلوراید پایینی بود. به دلیل تأمین آب از سال ۱۳۹۰ به وسیله چشمه گلناب دره و دراسله، میزان سختی و هدایت الکتریکی آب شرب کاهش یافته بود و از لحاظ میکروبی در بررسی به عمل آمده در ۹۱/۶۶ درصد، نمونه‌های مورد آزمون در سال ۱۳۸۹ میزان کل کلیفرم‌ها منفی بود که نمونه‌های نامطلوب، مربوط به نمونه برداشت شده از آب چشمه قبل از گندزدایی بود.

همچنین در سال ۱۳۹۰، ۱۰۰ درصد نمونه فاقد کل کلیفرم بود. با توجه به استاندارد ایران، مقدار توصیه شده کلر آزاد باقی‌مانده در شبکه بعد از نیم ساعت تماس در شرایط عادی ۰/۸-۰/۵ در هر نقطه از شبکه و حداقل ۰/۲ در محل مصرف آب، بر حسب میلی‌گرم در لیتر بود. حداقل کلر آزاد باقی‌مانده در آب آشامیدنی در شرایط اضطراری، همه‌گیری بیماری‌های روده‌ای و بلایای طبیعی باید در محدوده mg/L ۱-۰/۵ باشد (۷) و در این جا میانگین کلر آزاد باقی‌مانده در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ به ترتیب، mg/L ۰/۷۹ و mg/L ۰/۷۳ بود که در حد مطلوب قرار داشت.

با توجه به آزمایش‌های میکروبی، مقدار کلر باقی‌مانده اندازه‌گیری شده از کل مخازن آب در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰، در گستره mg/L ۰/۸-۰/۷ قرار داشت. در شهر پل سفید، کلیه متغیرهای شیمیایی در سطح مطلوب بود. با توجه به آزمایش‌های میکروبی، مقدار کلر باقی‌مانده اندازه‌گیری شده از کل مخازن آب در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰، در گستره mg/L ۰/۸-۰/۵ قرار داشت. در بررسی به عمل آمده در ۸۹/۴۷ درصد نمونه‌های مورد آزمون در سال ۱۳۸۹،

جدول شماره ۱: میانگین برخی از فاکتورهای کیفیت شیمیایی منابع آب شرب شهرهای سوادکوه در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰

منبع برداشت	زیرآب		پل سفید		شیرگاه		آلاشت		استاندارد ملی	
متغیرها	چاه	چشمه	چشمه	چاه	چشمه	چاه	چشمه	چاه	بیشینه مطلوب	بیشینه مجاز
سختی کل ($mgCaco_3/l$)	۳۴۷/۵۰	۱۶۸/۲۰	۱۷۳/۲۲۰	۳۴۸/۶۶	۱۸۴/۳۳	۳۴۰	۱۷۲/۲۵	۲۰۰	۵۰۰	
هدایت الکتریکی (µS/cm)	۸۸۲/۵۰	۲۸۶/۲۹	۳۵۹/۶۸۰	۸۲۸/۸۳	۳۴۴/۰۰	۸۱۲	۳۳۳/۳۳	۱۵۰۰	۲۰۰۰	
نیتریت (mg/L)	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۲۰	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۲	۰/۰۲	–	۳	
نیترات (mg/L)	۳/۳۰	۴/۵۳	۶/۱۹۰	۱۰/۱۰	۱۱/۳۳	۸	۱۰/۹۵	–	۵۰	
فلوراید (mg/L)	۰/۱۶	۰/۰۰	۰/۰۰۷	۰/۴۶	۰/۰۰	۰/۵	۰/۰۰	–	۱/۵	
pH	۷/۳۷	۸/۰۴	۷/۸۴۰	۷/۷۵	۷/۸۰	۸	۷/۹۸	۶/۵-۸/۵	۶/۵-۹	

میزان کل کلیفرم‌ها منفی بود و همچنین در سال ۱۳۹۰، ۸۵/۴۵ درصد نمونه فاقد کل کلیفرم بود که نمونه‌های نامطلوب، مربوط به نمونه برداشت شده از آب چشمه قبل از گندزدایی بود.

نتایج به دست آمده از چاه‌های شیرگاه در سال ۱۳۸۹ نشان می‌دهد که میزان سختی کل، پایین‌تر از حد مجاز و بقیه متغیرهای شیمیایی در سطح مطلوب بود. در سال ۱۳۹۰، آب شرب از چشمه گلناب دره و دراسله تأمین شده بود که دارای سختی و هدایت الکتریکی و نیتریت، نیترات و pH در حد مطلوب و فلوراید آن پایین بوده است.

با توجه به آزمایش‌های میکروبی، مقدار کلر باقی‌مانده اندازه‌گیری شده از کل مخازن آب در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰، در گستره mg/L ۰/۸-۰/۶ قرار داشت. در بررسی به عمل آمده در ۱۰۰ درصد نمونه‌های مورد آزمون در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۸۹، میزان کل کلیفرم‌ها منفی بوده است. در آلاشت، سختی آب چاه مطابق با استاندارد و کمتر از حد مجاز است و سایر متغیرهای شیمیایی در حد مطلوب است. سختی و هدایت الکتریکی آب چشمه هلی خامن، نسبت به چاه کمتر و در حد مطلوب بود. سایر متغیرهای شیمیایی مطلوب بود، اما میزان فلوراید پایین بود.

با توجه به آزمایش‌های میکروبی، مقدار کلر باقی‌مانده اندازه‌گیری شده از کل مخازن آب در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰، در گستره mg/L ۰/۸-۰/۶ قرار داشت. در بررسی به عمل آمده در ۱۰۰ درصد نمونه‌های مورد آزمون در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰، میزان کل کلیفرم‌ها منفی بود. در مقایسه با منابع آب زیرزمینی آب شرب بندرعباس توسط دینارلو و همکاران، میزان سختی و هدایت الکتریکی به ترتیب برابر $mgCaco_3/l$ ۷۶۴ و µS/cm ۴۱۳۳ و بالاتر از حداکثر مجاز بوده است (۸). میزان نیترات در آب این منطقه، مطلوب بود که در مقایسه با مطالعه بذرافشان و همکاران در منابع آب کاشمر، نیترات در برخی چاه‌های درون شهری بالاتر از حد استاندارد بود (۹). همچنین در مطالعه سمائی و همکاران، میانگین نیترات، سختی، هدایت الکتریکی و کلر آزاد باقی‌مانده آب آشامیدنی شهر یزد، همانند این شهرستان دارای وضعیت مطلوبی می‌باشد (۱۰). میزان کلر آزاد باقی‌مانده در همه شهرها در محدوده استاندارد است و وجود آن تأثیر بسیار خوبی در از بین بردن ارگانیسم‌ها و در نتیجه جلوگیری از انتقال آلودگی‌ها داشته است. شهر زیرآب در سال ۱۳۹۰ و شهرهای شیرگاه و آلاشت در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰، از آب سالم از لحاظ کلیفرم بهره‌مند بودند. بررسی آب شرب روستاهای شهرستان سنندج، نشان داد که ۹۲/۳ درصد نمونه‌های آب، فاقد کل کلیفرم بوده است (۳) که ۷/۷ درصد از شهرهای سوادکوه، پایین‌تر است.

کیفیت آب آشامیدنی شهرهای زیرآب، پل سفید، شیرگاه و آلاشت از نظر سختی، هدایت الکتریکی، نیتریت و نیترات در حد مطلوب قرار داشت. میزان فلوراید در آب شرب این شهرها از حد مطلوب پایین‌تر بود.

سپاسگزاری

بدینوسیله نویسندگان مقاله مراتب تقدیر و تشکر خود را از شرکت آب و فاضلاب شهرستان سوادکوه به خاطر در اختیار گذاشتن داده‌های مربوط به کیفیت آب اعلام می‌دارند. همچنین از کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی مازندران، به دلیل تصویب این طرح تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

References

1. Heidari M, Mesdaghinia H, Younesian M, Miranzade M, Nadafi K, Mahvi A. Survey on microbial quality of drinking water in rural areas of Kashan and the role of rural water and wastewater company in that improvement. Proceedings of the 13th Conference on Environmental Health; 2010 Nov 2-4; Kerman, Iran; 2010. (Persian).
2. Howe KJ, Hand DW, Crittenden JC, Trussell RR, Tchobanoglous G. Principles of water treatment. Trans. Masoudinezhad MR, Irvani E, Irvani H, Aghaiani E. Tehran, Iran: Shahrab Publication; 2012. (Persian).
3. Ghavami Reshadmanesh N, Rahimi Y. Survey of Bacteriological Quality of drinking water in the rural city of Sanandaj in 2007. Proceedings of the

12th Conference on Environmental Health; 2009 Nov 3-5; Tehran, Iran; 2009. (Persian).
4. Amir Beigi H. Principles of water treatment and sanitation. Tehran, Iran: Andishe Rafie Publication; 2004. (Persian).
5. Zazouli M, Alam Gholilou M. Survey of chemical quality (Nitrate, Flouride, Hardness, Electrical Conductivity) of driking water in Khoy city. J Mazandaran Univ Med Sci 2013; 22(2): 80-4. (Persian).
6. Dehghani MH, Ghaderipour M, Fazlzadeh Dovil M, Golmohamadi S. Survey of Bacteriological Quality of the Drinking Water in Rural Areas of Saqqez City. Iran J Health Environ 2009; 2(2): 132-9. (Persian).
7. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Drinking water-Physical and chemical specifications 1053 [Online]. 5th ed. 2010. Available from: URL: http://www.isiri.org/Portal/File/ShowFile.aspx?ID=1af17a3d-649c-4ead-a8d3-7ffb480bfa41. (Persian).
8. Dinarlo K, Alipour V, Farshidfar Gh. Chemical quality of Bandarabas drinking water. Hormozgan Med J 2006; 10(1): 57-62. (Persian).
9. Bazrafshan A, Mahdavi O, Mokhtari A. Survey variation trend of nitrate&nitrit concentration in drinking water supply Kashmar city of 1995-2005 years. Proceedings of the 9th Conference on Environmental Health; 2006 Nov 7-9; Isfahan, Iran; 2006. (Persian).
10. Samaei MR, Ebrahimy A, Ehrampoosh MH, Talebi P, Khalili MH, Morovati R. A Study of the Physical and Chemical Quality of Potable Water in Yazd. Toloo e Behdasht 2007; 6(2): 50-7. (Persian).