مقاله تحقیقی

مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی بابل
دوره چهاردهم، ویژه نامه ۱، زمستان ۱۳۹۰، صفحه ۷۰-۶۴

مقادیر نیتریت و نیترات در آبهای بطری شده موجود در سطح شهر بابل در تابستان ۸۹

عبدالایمان عمویی(PhD)[۱]، علی اکبر محمدی(MSc)[۱*]، زهره کوشکی(BSc)[۲]، حسینعلی اصغرنیا(MSc)[۱]،
سیده حوریه فلاح(MSc)[۱]، هاجر طبری نیا(BSc)[۳]

۱- گروه بهداشت محیط، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل
۲- دانشگاه علوم پزشکی بابل
۳- معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی بابل

دریافت: ۸۹/۱۱/۵، اصلاح: ۹۰/۲/۱۴، پذیرش: ۹۰/۶/۱۶

خلاصه

سابقه و هدف: افزایش جمعیت و رشد مصارف شرب و کمبود آب در کشورهای خشک و نیمه خشک مانند ایران باعث شده تا استفاده بهینه از این ماده حیاتی در مصارف مختلف صورت گیرد. این محدودیت ها و توجه به کیفیت آب از سوی دیگر باعث شده تا استفاده از آب بسته بندی شده به عنوان یک راهکار جدی در توزیع عادلانه و بهداشتی آب مورد توجه قرار گیرد. بعضی از آلاینده ها نظیر نیترات و نیتریت و اجزای موجود در آب ممکن است اثرات نامطلوبی همچون سرطان زایی، بیماری های قلبی ـ عروقی و اثر بر سیستم های عصبی را به دنبال داشته باشند. لذا آگاهی از کیفیت اینگونه آبها برای مصرف کنندگان الزامی می باشد. این مطالعه به منظور بررسی مقادیر نیترات و نیتریت در آبهای بطری شده شهر بابل انجام شد.

مواد و روشها: این مطالعه مقطعی و تحلیلی بر روی ۲۸ نمونه از ۱۴ کارخانه آب که به صورت تصادفی انتخاب شدند، انجام گردید. از هر کارخانه دو نمونه به فاصله زمانی هر ۲ هفته یکبار جمع آوری شد و مقدار نیتریت و نیترات با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومترمدل DR2000 ساخت کشور امریکا اندازه گیری شد. با توجه به حد مجاز نیتریت که ۰/۲ و نیترات ۵۰ میلی گرم در لیتر می باشد، بطری ها پس از مارک بندی به ترتیب از A تا N مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند.

یافته ها: نتایج مطالعه نشان داد که بیشترین میزان نیترات ۳۵/۲ میلی گرم در لیتر و در مارک کمترین مقدار نیترات ۸/۳۶ میلی گرم در لیتر در مارک C بود، همچنین بیشترین میزان نیتریت ۰/۰۴۶۲ میلی گرم در لیتر در مارک A و کمترین مقدار نیتریت ۰/۰۰۴۹ میلی گرم در لیتر در مارک B بود که نیترات و نیتریت تمامی نمونه ها در محدوده استانداردهای تعیین شده و زیر ۵۰ و ۰/۲ میلی گرم در لیتر بودند.

نتیجه گیری: نتایج مطالعه نشان داد که مقدار نیتریت و نیترات در ۱۴ مارک مختلف آب بطری شده موجود در شهر بابل در حد استاندارد ملی و جهانی می باشد و از این لحاظ مشکلی را برای سلامت مصرف کننده ایجاد نمی کند.

واژه های کلیدی: آب بطری شده، کیفیت شیمیایی، نیترات، نیتریت، بابل.

مقدمه

تاثیر حیات بخش آب بر روی توسعه و زندگی از یک سو و افزایش جمعیت و رشد مصارف شرب، بهداشت، کشاورزی، صنعتی و کمبود این ماده حیاتی در کشورهای خشک و نیمه خشک مانند ایران از سوی دیگر سبب شده تا استفاده بهینه از آب در مصارف مختلف صورت گیرد. این محدودیت ها از یک طرف و توجه به کیفیت آب از سوی دیگر باعث شده تا استفاده از آب بسته بندی شده به عنوان یک راهکار جدی در توزیع عادلانه و بهداشتی آب مورد توجه قرار گیرد. از دیدگاه مصرف کنندگان، آب بطری شده مزیت‌های خاصی از جمله طعم و مزه بهتر نسبت به آب لوله کشی، سبک بودن ظروف محتوای آب و آسانی حمل آن، عدم استفاده از کلر برای ضد عفونی کردن، استفاده از روش هایی مثل اشعه مادون قرمز، فیلتراسیون و ازن برای ضدعفونی کردن با کیفیت بالا و همراه با برجا نگذاشتن طعم خاص در آب دارد (۱). بنا به تعریف استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۴۱ آب معدنی، آبی است که به وسیله محتوای املاح معدنی خاص، عناصر کمیاب و دیگر ترکیبات مشخص می گردد و از منابع طبیعی مانند چشمه و قناط حفاری شده و سفره های آب زیر زمینی به دست می آید (۲). آبهای بطری شده دارای استانداردها، قواعد و ضوابطی هستند که در بیشتر از این مقادیر سلامتی انسان را تهدید می کنند، بعضی از آلاینده ها و اجزای موجود در آب ممکن است اثرات نامطلوبی همچون سرطان زایی، بیماری های قلبی و عروقی، فشار خون و اثر بر سیستم های عصبی را به دنبال داشته باشد (۳و۴). امروزه حضور نیترات و کلی فرم های مدفوعی در آب شاخص آلودگی به آب فاضلاب شناخته می شود. نیترات موجود در آب آشامیدنی خطر ایجاد مت هموگلوبینمی و

* مسئول مقاله:
آدرس: بابل، دانشگاه علوم پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، گروه مهندسی بهداشت محیط، تلفن: ۰۱۱۱-۲۲۳۴۱۴۲
e-mail: amohamady58@yahoo.com

[DOR: 20.1001.1.15614107.1390.14.1.21.3]

سرطان زایی دستگاه گوارش، اختلالات تیروئیدی و مغزی را به دنبال دارد. نیترات پس از ورود به بدن در بخشهای مختلف سیستم گوارش توسط فلور نرمال بدن احیا شده و پس از جذب وارد جریان خون شده و در ترکیب با هموگلوبین به سرعت به نیتریت اکسید تبدیل شده و هموگلوبین را به مت هموگلوبین تبدیل می کند که این واکنش زنجیره وار منجر به غیر فعال شدن هموگلوبین در اکسیژن رسانی به بافت شده، بطوریکه در موارد شدید به سیانوزه شدن و کبودی بافتها می انجامد. حضور مقادیر بالای نیترات در آب آشامیدنی برای گروههای خطر شامل کودکان زیر ۳ سال و افراد با نقص در آنزیم مت هموگلوبین می تواند بسیار خطرناک باشد (۵). با در نظر گرفتن شواهد اپیدمیولوژیک مبنی بر ایجاد مت هموگلوبین سازمان بهداشت جهانی مقدار راهنمای ۵۰ میلی گرم در لیتر را پیشنهاد داده است. همچنین نیتریت ایجاد شده با آمین ها و آمیدها ترکیب شده که تولید نیتروز آمین و نیتروز آمید سرطانزا می کند (۷و۶). نیترات می تواند در آبهای زیر زمینی و سطحی یافت شود که در این مورد تحقیقات زیادی در شهرهای ایران مانند آبهای بطری شده آذربایجان غربی، یاسوج، قم، غرب تهران، شهر تهران انجام شده است (۱۲-۸).

با توجه به اینکه کیفیت آب بطری شده از اهمیت خاصی در سلامت انسان برخوردار است و از طرفی اطلاعات کافی در مورد نیترات و نیتریت آبهای بطری شده مصرفی در شهر بابل وجود ندارد، لذا این مطالعه با هدف تعیین مقدار نیتریت و نیترات آبهای بطری شده موجود در شهر بابل و مقایسه آن با استانداردهای موجود و بر چسب موجود بر روی بطریها انجام گرفته است.

مواد و روشها

این مطالعه مقطعی در سال ۱۳۸۹ بر روی تعداد ۲۸ نمونه از آبهای بطری شده ۱۴ کارخانه، انجام گردید. بطری های آب از A تا N نامگذاری شدند. از هر کارخانه ۲ نمونه به فاصله زمانی هر ۲ هفته یک بار جمع آوری و با نامگذاری مارکهای مختلف در آزمایشگاه آب و فاضلاب معاونت بهداشتی شهرستان بابل بر اساس روش استاندارد مورد آنالیز قرار گرفت (۱۳).

سنجش غلظت یونهای نیتریت و نیترات در آزمایشگاه با روش اسپکتروفتومتری ماوراء بنفش دستگاه اسپکتروفتومترمدل DR2000 ساخت کشور امریکا انجام گرفت. به منظور اندازه گیری غلظت یون نیترات از برنامه ۳۵۵ با طول موج 500nm و معرف نیتروآور ۵ و برای اندازه گیری یون نیتریت از برنامه ۳۷۱ با طول موج ۵۰۷ nm و معرف نیتروآور ۳ استفاده گردید. در هر دو حالت به منظور استاندارد کردن دستگاه از شاهد که تنها حاوی آب نمونه بوده و فاقد معرف نیتروآور بود استفاده شد، بطوریکه دستگاه را با قرار دادن سل حاوی ۲۵ سی سی نمونه آب، روی عدد صفر تنظیم کرده، سپس سل حاوی ۲۲ سی سی از نمونه آب بهمراه معرف مربوطه در دستگاه قرار داده و سپس میزان نیتریت و نیترات بر حسب N قرائت می شود. در مورد یون نیترات عدد قرائت شده بر حسب ازت را در عدد ۴/۴ ضرب کرده تا بر حسب واحد نیترات تبدیل گردد. برای یون نیتریت عدد قرائت شده در عدد۳/۳ ضرب شد تا بر حسب واحد نیتریت تبدیل شود. حد مجاز استاندارد برای نیتریت و نیترات در آبهای بطری شده به ترتیب ۰/۲ و ۵۰ میلی گرم در لیتر می باشد. در مورد نیترات و نیتریت نسبت مجموع غلظت اندازه گیری شده نیتریت و نیترات به مجموع مقدار توصیه شده نباید از یک تجاوز کند و نباید به تنهایی مورد قضاوت قرار گیرد، برای محاسبه این نسبت از فرمول

$$\frac{\text{غلظت نیترات اندازه گیری شده} + \text{غلظت نیتریت اندازه گیری شده}}{\text{غلظت نیترات استاندارد} + \text{غلظت نیتریت استاندارد}}$$

استفاده شد (۱۳).

درصد تفاوت موجود بر روی بر چسب و مقدار اندازه گیری شده نیز از رابطه

$$\text{در صد تفاوت} = \frac{\text{نیترات اندازه گیری شده} - \text{نیترات روی برچسب}}{\text{نیترات بر روی برچسب}} \leq 1$$

محاسبه شد.

یافته ها

نتایج مطالعه نشان داد که بیشترین میزان نیترات ۳۵/۲ میلی گرم در لیتر در مارک J و کمترین مقدار نیترات ۸/۳۶ میلی گرم در لیتر در مارک C می باشد همچنین بیشترین میزان نیتریت ۰/۰۴۶۲ میلی گرم در لیتر در مارک A و کمترین مقدار نیتریت ۰/۰۰۴۹ میلی گرم در لیتر در مارک B مشاهده شد، که نیترات و نیتریت تمامی نمونه ها در محدوده استانداردهای تعیین شده زیر ۵۰ و ۰/۲ میلی گرم در لیتر می باشند. همچنین مقایسه نتایج آزمایش با مقادیر ثبت شده بر روی بطری ها نشان داد که مقادیر واقعی نیترات در اکثر نمونه ها بیشتر از مقدار نوشته شده بر روی برچسب هر کدام از نمونه ها می باشد (جدول ۱).

در ارتباط با یون نیتریت به غیر از نمونه B از میان ۱۴ نمونه برداشت شده جهت آزمایش مقدار آن بر روی برچسب سایر بطریها ثبت نشده است که در نمونه B میزان نیتریت ۰/۰۰۹۹ میلیگرم بر حسب نیتریت می باشد که با مقدار ثبت شده بر روی برچسب همخوانی دارد در چهار نمونه از مارک آبهای مورد آزمایش مقایر روی بطری با مقادیر بدست آمده مطابقت داشت اما در ۱۰ نمونه دیگر مطابقت نداشت. در کلیه موارد مجموع نیتریت و نیترات اندازه گیری شده نسبت به مجموع استاندارد کمتر از مقدار عددی یک می باشد.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1390.14.1.21.3]

جدول ۱. مقایسه میانگین مقدار نیترات و نیتریت اندازه گیری شده در نمونه های آب بطری شده شهر بابل با مقدار نوشته شده بر روی برچسب آنها

انواع مارکها	میانگین نیترات در نمونه(mg/l)	میانگین نیترات روی برچسب بطری(mg/l)	P-value	درصد تفاوت	میانگین نیتریت در نمونه(mg/l)	**نسبت مجموع غلظت نیتریت و نیترات اندازه گیری شده به مجموع غلظت نیتریت و نیترات توصیه شده استاندارد
A	۰/۶۲۲±۱۳/۶۴	۵/۵	۰/۰۳۴	۱۴۸	۰/۰۴۶۲	۰/۲۷
B	۲/۸±۱۱/۶۶	۲/۰۹	۰/۱۳۰	۴۵۷	۰/۰۰۴۹	۰/۲۳
C	۱/۸۶±۸/۳۶	۲/۳	۰/۱۳۷	۲۶۳	۰/۰۰۹۴۵	۰/۱۶
D	۲/۱۷۷±۱۸/۷	۴/۰۴	۰/۰۶۷	۳۶۲	۰/۰۱۱۵	۰/۳۷
E	۱/۵۵± ۱۲/۱	*		–	۰/۰۳۲	۰/۲۴
F	۲/۱۷±۱۶/۵	۷/۵	۰/۱۰۸	۸۰	۰/۰۲۸	۰/۳۳
G	۱/۸۶±۹/۲۴	۰/۵	۰/۰۹۵	۱۷۴۸	۰/۰۰۸۲	۰/۱۸
H	۰/۳۱۱±۹/۶۴	۳/۵	۰/۰۲۳	۱۷۵	۰/۰۱۴۸	۰/۱۹
I	۰/۵۳۷±۱۳/۷	۹/۶۱	۰/۰۵۹	۴۲/۵	۰/۰۳۷۹	۰/۲۷
J	۳/۱۱±۳۵/۲	*		–	۰/۰۰۸۲	۰/۷۰
K	۱/۸۶±۱۵/۸۴	*		–	۰/۰۰۸۲	۰/۳۱
L	۰/۶۲۲±۱۳/۶۴	*		–	۰/۰۲۸	۰/۲۷
M	۰±۱۰/۵۶	*		–	۰/۰۰۸۲	۰/۲۱
N	۰/۶۲۲±۱۹/۸	۱۲-۱۴	۰/۰۴۱	۴۱	۰/۰۰۹۹	۰/۳۹
Maximum	۳۵/۲	–	–	–	۰/۰۴۶۲	۰/۷۰
Minimum	۸/۳۶	–	–	–	۰/۰۰۴۹	۰/۱۶
WHO	۵۰	–	–	–	۰/۲	<۱

*: مقدار نیتریت و نیترات بر روی برچسب ذکر نشده است

**نسبت مجموع غلظت اندازه گیری شده نیتریت و نیترات به مجموع مقدار توصیه شده نباید از یک تجاوز کند

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه حداکثر و حداقل مقدار نیترات به ترتیب ۳۵/۲ و ۸/۳۶ میلی گرم در لیتر و برای نیتریت حداکثر و حداقل مقدار ۰/۰۴۶۲ و ۰/۰۰۴۹ میلی گرم در لیتر بدست آمد که در محدوده استانداردهای تعیین شده ملی و جهانی می باشد، این استاندارد برای نیترات کمتر از ۵۰ میلی گرم در لیتر برحسب نیترات و برای نیتریت کمتر از ۲ میلی گرم در لیتر بر حسب نیتریت می باشد (۱۵و۱۴). همچنین مجموع نیتریت و نیترات اندازه گیری شده نسبت به مجموع استاندارد در کلیه موارد کمتر از مقدار عددی یک بود. مطالعه Zand vakili و همکارانش نشان داد که کیفیت فیزیکی و شیمیایی اینگونه آبها در ایران کاهش داشته است و بیشترین میزان مغایرت در برچسب گذاری فرآورده ها بوده است (۱۶). بررسی Pyrsaheb و همکارانش نشان داد که میزان نیترات اینگونه آبها با استانداردهای جهانی و ملی سازگاری داشته است (۱۵). همچنین مطالعه Khodadady و همکارانش در بیرجند نشان داد که در ۵۳/۵٪ نمونه ها مقدار نیتریت خارج از محدوده استاندارد و ۱۰۰٪ مقدار نیترات در محدوده استاندارد بوده است (۱۴). Naruee و همکارانش در بلوچستان در یافتند که ۱۰۰٪ میزان نیترات با استانداردها مغایرت داشته است (۱۷). در بررسی دیگر که Jahed khaniki و همکارانش در مورد کیفیت اینگونه آبها در سطح شهر تهران انجام دادند، مشخص شد که مقدار نیترات روی برچسب بطری ها با مقدار نتایج آنالیز آزمایشگاهی مطابقت داشته و فقط در تعداد محدودی نمونه ها مقدار روی برچسب با خود نمونه اختلاف زیادی دارد (۱۲). در مطالعه Cicchella و همکارانش در ایتالیا بر روی ۱۸۶ نمونه آب معدنی بطری شده که ۶۹ پارامتر از جمله نیتریت و نیترات را مورد بررسی قرار دادند در حد استاندارد بوده است (۱۸). در مطالعه Suzuki و همکارانش بر روی یونهای غیر آلی (نیتریت، نیترات، بروماید، کلراید، فلوراید و...) در آبهای آشامیدنی بطری شده مصرفی در ژاپن به این نتیجه رسیدند که غلظت یونهای فلوراید، بروماید و کلراید بیشتر از حد استاندارد بوده که تفاوت غلظت این عناصر ناشی از منبع تولیدی آب بوده است و غلظت نیتریت و نیترات در حد استاندارد بوده است (۱۹). در مطالعه ای که در آلمان بر روی آبهای بطری شده انجام گرفت مشخص گردید که ۵٪ این آبها، در یکی از موارد (نیتریت، نیترات، منزیوم، نیکل، باریوم، آرسنیک،) بیشتر از حد استاندارد بوده است که این غلظتهای بالا مربوط به تشکیلات زمین شناختی است (۲۰). Guler و همکارانش در ۷۰ نوع آب بطری شده که در سوپرمارکتها و انبارهای ذخیره مواد غذایی فروخته میشدند بسیاری از یونها، از جمله نیتریت و نیترات را اندازه گیری و با استاندارد WHO مقایسه نمودند که حداکثر مقدار نیتریت و نیترات به ترتیب ۰/۰۷ و ۱۴/۲ میلی گرم بر لیتر بوده است (۲۱). بنابراین با توجه به آزمایشات صورت گرفته در خصوص مقدار یونهای نیتریت و نیترات در آبهای بطری شده موجود در شهر بابل و مقایسه آن با استاندارد آب ایران و استاندارد WHO نتایج نشان می دهد که تمامی نمونه ها زیر حد استاندارد است و هیچ نگرانی برای سلامت مصرف کننده اینگونه آبها وجود ندارد ولی با توجه به گسترش روز افزون

[DOR: 20.1001.1.15614107.1390.14.1.21.3]

مصرف این نوع آبها و اثرات سوء نیترات و نیتریت بر روی سلامتی انسان در مقادیر بیش از حد استاندارد، لازم است که نظارت مستمر و دقیق تری توسط ارگانها و مراجع ذیصلاح انجام شود تا هیچگونه خطری سلامت مصرف کنندگان را تهدید ننماید و آبی با کیفیت مناسب در اختیار مصرف کنندگان قرار بگیرد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از زحمات همکاران هیئت علمی دانشکده پیراپزشکی و کارشناسان آزمایشگاه آب و فاضلاب معاونت دانشگاه بهداشتی علوم پزشکی بابل و کلیه عزیزانی که ما را در این تحقیق یاری نموده اند تقدیر و تشکر می گردد.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1390.14.1.21.3]

Nitrate and Nitrite in Available Bottled Water in Babol (Mazandaran; Iran) in Summer 2010

A. Amouei (PhD) [1], A.A. Mohammadi (MSc) [1×], Z.Koshki (BSc) [2], H.A. Asgharnia (MSc) [1], S.H. Fallah (MSc) [1], H. Tabarinia (BSc) [3]

1. Department of Environmental Health Engineering, Babol University of Sciences, Babol, Iran
2. Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
3. Vice-Chancellery for Health, Babol University of Sciences, Babol, Iran

J Babol Univ Med Sci; 14 (Suppl 1); Winter 2012; pp: 64-70
Received: Jan 24th 2011, Revised: Apr 30th 2011, Accepted: Sep 7th 2011.

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVE: Increasing population growth and shortage of drinking water in arid and semi arid countries like Iran has made optimal use of water in different uses. Give attention to these limitations and water quality due to bottled water use is considered as a serious solution in distribution of sanitary water. Some of the pollutants such as nitrate and nitrite and water components may lead to undesirable effects such as carcinogenesis, cardiovascular disease and hypertension, and effect on the nervous system. So, consumers should be aware of the quality of the water. The purpose of this study was to determine the amount of nitrate and nitrite in some bottled waters in Babol city, Iran.

METHODS: This cross-sectional and descriptive study was performed on 28 samples of 14 bottled water factories which selected randomly. Two samples of each factory were gathered once every two weeks. The amount of nitrate and nitrite was measured by DR/2000 spectrophotometer. Limit for nitrite in drinking water was 0.2 mg/L and for nitrate was 50 mg/L. Bottled water were classified from A to N brand and then evaluated and compared.

FINDINGS: Maximum amount of nitrate and nitrite was 35.2 and 0.0462 mg/L, respectively and minimum amount of nitrate and nitrite was 8.36 and 0.0049 mg/L, respectively. Nitrate and nitrite of all samples in standard limits was less than 0.2 and 50 mg/L.

CONCLUSION: The results of this study showed that the amount of nitrate and nitrite in 14 different brands of bottled water available in Babol city is based on International and National standards and do not threaten the health of consumers.

KEY WORDS: *Bottled water, Chemical quality of water, Nitrate, Nitrite, Babol.*

×Corresponding Author;
Address: Department of Environmental Health Engineering, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
Tel: + 98 111 2234142
E-mail: amohamady58@yahoo.com

[DOR: 20.1001.1.15614107.1390.14.1.21.3]

References

1.Maraghechi N, Bairami N, Fataei E. Analytical quality of bottled mineral water in Iran. Proceedings of Second Conference on Environmental Engineering. Faculty of Environment, Tehran University, Tehran 2008. [in Persian]

2. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Natural mineral water-specifications. ISIRI Number 2441, 1st Revision. 2004 Available at: www.isiri.org

3.Neri Lc، Johansen HL, Hewitt D, Marier J, Langer N. Magnesium and certain other elements and cardiovascular disease. Sci Total Environ 1985;42(1-2):49-75.

4.Gibson RS, Vanderkooy PS, McLennan CE, Mercer NM. Contribution of tap water to mineral intakes of Canadian preschool children. Arch Environ Health 1987;42(3):165-9.

5.Torkian A. Environmental engineering. 1st ed. Isfahan: Kankash Publishing Co 1995; p: 62. [in Persian]

6. Ward MH, Dekok TM, Levalios P, et al. Drinking water nitrate and health recent finding and research needs. Environ Health Perspect 2005;113(11):1607-14.

7. Wen Y, Chen Y, Zheng N, Yang D, Zhou Q. Effects of plant biomass on nitrate removal and transformation of carbon sources in subsurface-flow constructed wetlands. Bioresour Technol 2010;101(19):7286-92.

8.Forouzan SH, Bani I, Rahimi A. A survey on nitrite, nitrate, and heavy metal concentrations in bottled waters in Azarbaijan Gharbi supermarkets. 18th Congress on Food Industry, Mashhad, Iran, Oct 14-17 2008. [in Persian]

9. Rezaei S, Raygan Shirazi A , Fararoei M, Jamshidi A, Sadat A. Evaluation of the chemical and microbial quality of bottled waters distributed in Yasouj, 2008. Armaghane-Danesh J 2011;16(3):291-9. [in Persian]

10. Yari AR, Izanlu H, Mahmoudian MH, Kord I, Khoshru Z. A survey on physical, chemical, and microbiological quality of bottled water in Qom during 2007. 10th National Congress on Environmental Health, Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran, 2008. [in Persian]

11. Ghadepoori M, Khaniki GR, Nazmara S. Determination of trace elements in bottled water in Tehran. 12th National Congress on Environmental Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran, 2010

12.Jahed Khaniki GR, Mahdavi M, Ghasri A, Saeednia S. Investigation of nitrate concentrations in some bottled water available in Tehran. Iran J Health Environ 2008;1(1):45-50. [in Persian]

13.Eaton AD, Clesceri LS, Rice EW. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st ed. Washington DC: American Water Works Association (AWWA) 2005; 4, 118, 120.

14.Khodaday M, Ooedi GH, Dori H, et al. Study on biological and chemical of mineral waters bottled and released in the city of Birjand. 10th National Conference on Environmental Health, Oct 30th- Nov 1st, 2007, Hamedan, Iran; pp: 60-6. [in Persian]

15.Pyrsaheb M, Deraiat J, Babajani L, Moradi M. Study on the quality indicators of drinking water packaged in bottles using in Iran, 2004. 9th National Conference on Environmental Health of Iran; Isfahan, Iran 2006; pp: 78. [in Persian]

16.Zand Vakili F, Docheshmeh M, Daneshmand Irani K. Chemical and microbiological quality of bottled mineral waters in Iran. 8th National Conference on Environmental Health. Tehran University of Medical Sciences, Tehran 2005; pp: 17-19. [in Persian]

17. Naruee KH Moradi MH, Hosseini AR, Mirpour AA, Kol AA. Study on microbial and chemical quality of drinking water bottled and comparison with Iranian National standards in Baluchistan 2007, Iran. 11th National Conference on Environmental Health, 2008, Zahedan, Iran. [in Persian]

18.Cicchella D, Albanese S, De Vivo B, et al. Trace elements and ions in Italian bottled mineral water. Identification of anomalous values and human health related effects. J Geochem Explor 2010;41(5): 336-349.

19.Suzuki J, Katsuki Y, Ogawa H, Suzuki K, Matsumoto H, Yasuda K. Concentration of inorganic anions in bottled drinking water. J Food Hyg Soc Jpn 2000;41(5):340-5.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1390.14.1.21.3]

20.Birke M, Rauch U, Harazim B, Lorenz H, Glatte W. Major and trace elements in German bottled water, their regional distribution, and accordance with national and international standards. J Geochem Explor 2010;107(3):245-71.
21.Güler C, Alpaslan M. Mineral content of 70 bottled water brands sold on the Turkish market: Assessment of their compliance with current regulations. J Food Compos Anal 2009;22(7):728-37.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1390.14.1.21.3]