

## بررسی کیفیت میکروبی و شیمیایی آب های بطری شده موجود در شهر ایلام در سال ۸۹-۱۳۸۸

کاظم گودینی\*<sup>۱</sup>، کوروش سایه میری<sup>۲</sup>، گوهر علی یان<sup>۳</sup>، صغری علوی<sup>۴</sup>، روح‌الله رستمی<sup>۵</sup>

(۱) گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

(۲) مرکز تحقیقات پیشگیری از آسیب های روانی اجتماعی، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

(۳) مرکز بهداشت فرمشهر، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

(۴) گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سمنان

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۲۸

### چکیده

**مقدمه:** امروزه استفاده از آب های بطری شده به دلیل اطمینان عمومی به کیفیت آن ها، امکان حمل و نقل آسان و در دسترس بودن، در اکثر اماکن و مراکز خرید با قیمت مناسب مقبولیت بیشتری یافته است. هدف مطالعه حاضر بررسی کیفیت میکروبی و شیمیایی آب های بطری شده موجود در سطح شهر ایلام بود.

**مواد و روش ها:** پژوهش یک مطالعه‌ی توصیفی-مقطعی می‌باشد که در مراحل انجام آن ابتدا برچسب آب های بسته بندی شده موجود در شهر ایلام شناسایی شده و سپس نمونه گیری به صورت تصادفی از سطح شهر انجام گرفت. بدین ترتیب که از ۶ مارک موجود، از هر مارک، هفت نمونه با تاریخ تولید متفاوت خریداری، سپس پارامترهای مورد نظر شامل کل کلیفرم، کلیفرم مدفوعی، نیتريت، نیترات، سختی، pH، EC و TDS در این نمونه ها بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده نرم افزار SPSS، آمار توصیفی و آزمون آنالیز واریانس یکطرفه صورت گرفت.

**یافته های پژوهش:** همه نمونه های مورد بررسی از نظر آلودگی میکروبی صفر بوده و هم چنین دیگر پارامترها نظیر pH، EC، سختی کل، نیتريت و نیترات در حد مجاز قرار داشتند.

**بحث و نتیجه گیری:** مطابق نتایج استخراج شده کیفیت آب نمونه های اندازه گیری شده از نظر استانداردهای آب شرب، قابل قبول می‌باشد.

**واژه های کلیدی:** آب بطری شده، کیفیت میکروبی، کیفیت شیمیایی، ایلام

\* نویسنده مسئول: گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

Email: kazem\_goodyny@yahoo.com

## مقدمه

داشتن آب سالم برای انسان و پیشرفت او حائز اهمیت است. ۶۵ درصد وزن بدن ما را، آب تشکیل داده و آن را قادر می‌سازد تا عملکردهای گوناگون زیستی را به خوبی انجام دهد. به عنوان مثال، آب، اکسیژن و غذای هضم شده را به بخش های مختلف بدن انتقال می‌دهد، زائادات مختلف مثل دی اکسیدکربن و اوره را از این بخش ها جمع آوری نموده و به شش ها و کلیه جهت دفع، انتقال می‌دهد. ضمن این که در تعدادی از واکنش های بیوشیمیایی نیز شرکت می‌کند. در وضعیت ایده‌آل، آب آشامیدنی باید شفاف و درخشان، خنک، بدون بو، نسبتاً پایدار(نه خورنده و نه رسوب گذار)، فراوان و ارزان باشد. امروزه با تحولات اجتماعی و آگاهی های عمومی، مقوله کیفیت آب از یک موضوع تخصصی فراتر رفته و حساسیت های اجتماعی نسبت به کیفیت آب و توجه بیشتر به جنبه های ظاهری و زیبایی شناختی آن، موضوع کیفیت آب را به عنوان یکی از مهم ترین معیارها، برای قضاوت عملکرد متولیان آن قرار داده است. افزایش تدریجی بار آلودگی و تغییر ماهیت آلاینده های منابع آب و دور شدن منابع تأمین از نقاط مصرف و گستردگی خطوط انتقال و شبکه های توزیع آب، کاهش تدریجی کیفیت آب را در پی داشته است،(۱). مردم به دلایل مختلف از جمله بد بودن کیفیت آب آشامیدنی سیستم توزیع یا مشکلات مربوط به حضور مواد شیمیایی و پاتوژن ها و انگل های موجود در آب، در سال های اخیر تمایل زیادی به مصرف آب های معدنی و بطری شده پیدا کرده اند،(۲). مصرف سرانه آب بطری شده در آمریکا از ۵/۲ گالن در سال ۱۹۸۵ به ۶/۲ گالن در سال ۱۹۸۹ افزایش داشته است. ارزش آب های بطری شده در سال ۱۹۸۹ به ۲/۳۷۵ میلیارد دلار در مقایسه با ۱/۵ میلیارد دلار در سال ۱۹۸۵ و ۲۷۳ میلیون دلار در سال ۱۹۷۵ رسیده است،(۳). در سال ۱۹۹۹ آب های بطری شده به میزان ۳۵ میلیارد دلار در سراسر دنیا فروخته شده و در مورد ایالت متحده به تنهایی میزان فروش، ۵ میلیارد دلار بوده است. در انگلستان میزان مصرف در سال ۱۹۷۵

بیش از ۵ میلیون لیتر بود که این میزان در سال ۲۰۰۰ به حدود ۱/۳۸ بیلیون لیتر در سال رسید.(۳) در این خصوص در ایران مطالعه ای بر روی وضعیت میکروبی و شیمیایی آب های بطری شده در شهر بیرجند(۲) در سال ۱۳۸۵ و هم چنین در شهر قم(۳) در سال ۱۳۸۵ و نیز در منطقه بلوچستان(۴) در سال ۱۳۸۶ انجام شده است. بر روی میزان نیترات موجود در نمونه های آب های بطری شده در شهر تهران نیز مطالعه ای در سال ۱۳۸۷ انجام شده است.(۵)

با توجه به گسترش مصرف روز افزون آب های بطری شده و پایین بودن نسبی کیفیت آب آشامیدنی شهر ایلام و هم چنین عدم انجام تحقیقات کافی در زمینه کیفیت میکروبی و شیمیایی این آب ها، مطالعه حاضر با هدف بررسی کیفیت میکروبی و شیمیایی آب های بطری شده موجود در سطح شهر ایلام انجام شد.

## مواد و روش ها

این مطالعه یک مطالعه توصیفی-مقطعی است. نمونه گیری از آب های بسته بندی شده به صورت تصادفی انجام شد. بدین ترتیب که از انواع آب های بسته بندی عرضه شده در سطح شهر ایلام، ۶ مارک با بیشترین میزان فروش،(مارک های بیسه، دالاهو، دماوند، کوه‌رنگ، واتا و زمزم) انتخاب شد و از نقاط مختلف شهر از هر مارک ۷ نمونه با تاریخ تولید متفاوت خریداری شد که در مجموع ۴۲ نمونه جمع آوری گردید. مطابق با روش های استاندارد آزمایش های آب(۶)، میزان نیترات و نیتريت با استفاده از روش اسپکتروفتومتری مدل DR5000 به ترتیب با طول موج ۵۰۰nm و ۵۰۷nm اندازه گیری شدند. تعیین کیفیت میکروبی با استفاده از روش تخمیر چند لوله‌ای(تست MPN)، مقادیر pH با استفاده از کیت pH سنجی و EC با استفاده از هدایت سنج مدل Sension 5 مارک HACH و سختی کل نمونه ها نیز از روش تیتراسیون با EDTA تعیین شده‌اند. به منظور بالا بردن دقت و صحت اندازه گیری ها، آزمایش هر

## یافته‌های پژوهش

نتایج موجود در جدول شماره یک نشان می‌دهد که میانگین نیترات در مارک دالاهو (۶/۴۸ میلی‌گرم در لیتر) بیشتر از همه مارک‌های دیگر و میانگین نیترات نمونه‌های واتا دارای کمترین مقدار (۱/۱۳ میلی‌گرم در لیتر) و البته در حد مجاز قرار دارند. میانگین نیترات نمونه‌های مورد بررسی دارای تفاوت معنی‌دار بود، ( $P \leq 0.001$ ).

پارامتر در حضور نمونه شاهد و شش بار تکرار انجام شد. منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS-16.0 و آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و آمار تحلیلی (آنالیز واریانس یکطرفه) استفاده شد. P کوچک‌تر از ۰/۰۵ به عنوان سطح معنی‌دار بودن آزمون‌ها در نظر گرفته شد.

جدول شماره ۱. میانگین پارامترهای اندازه‌گیری شده در نمونه‌های آب بسته‌بندی شده

متوسط پارامتر	نمونه	بیشه	دالاهو	دماوند	کوه‌رنگ	واتا	زمزم
نیترات	۱/۳۴	۶/۴۸	۱/۸	۳	۱/۱۳	۲/۸۹	
نیتريت	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	
سختی کل	۳۰۸	۲۵۶	۲۷۶	۲۵۴	۴۰	۸۸/۵۶	
EC	۷۵۴	۴۶۵	۵۲۸	۴۹۵	۹۴/۶	۲۱۶	
TDS	۳۸۶	۲۳۲	۲۶۴	۲۴۷	۴۷/۲	۱۰۸	
pH	۷/۳۷	۷/۶۲	۷/۵۱	۷/۴۸	۷/۲	۷/۱۴	
کل کلیفرم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
کلیفرم مدفوعی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	

اختلاف معنی‌دار بود، ( $P \leq 0.05$ ). در این بررسی همه نمونه‌های آب‌های بطری شده از نظر آلودگی میکروبی (کل کلیفرم و کلیفرم مدفوعی) سالم بودند.

## بحث و نتیجه‌گیری

اختلاف زیاد بین پارامترهای مختلف مورد بررسی طبق گفته هایگالر و همکاران (۷) می‌تواند به خاطر زمین‌شناختی نمونه‌های مختلف باشد. ترکیب شیمیایی آب‌های طبیعی با چندین فاکتور مانند ویژگی شیمیایی ریزش‌های جوی، ویژگی سنگ‌هایی که آب‌های زیرزمینی در حین حرکت به آن‌ها برخورد می‌کند، زمان ماند آب‌های زیرزمینی در طبقه آبد و وضعیت هواشناسی و توپوگرافی نواحی مورد مطالعه می‌باشد.

میانگین کل نیترات در شش مارک بررسی شده (۲/۷۷ میلی‌گرم در لیتر) نشان می‌دهد که این

در مورد نیتريت، تمامی مقادیر بین ۰/۴۰۰-۰/۱۰۰ mg/lit متغیر بود و در بین مارک‌های مورد بررسی، میانگین نیتريت نمونه‌های دالاهو دارای بیشترین مقدار (۰/۰۰۴ mg/lit) و میانگین نیتريت نمونه‌های دماوند دارای کمترین مقدار (۰/۰۰۱ mg/lit) بودند و البته در حد مجاز قرار داشتند. میانگین نیتريت در نمونه‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری نداشت ( $P \geq 0.05$ ). اما اختلاف بین میانگین سختی کل (میانگین سختی کل نمونه‌های مورد بررسی در حد مجاز قرار دارند)، هدایت الکتریکی (مقدار هدایت الکتریکی نمونه‌های بیشه، دالاهو، دماوند و کوه‌رنگ در محدوده‌ی مجاز و مقدار هدایت الکتریکی نمونه‌های واتا و زمزم در محدوده مطلوب قرار دارند)، میزان TDS و PH که در حد مطلوب قرار داشتند، در نمونه‌های مختلف دارای

می گردند، (۱۰). از این رو مارک های بررسی شده، از لحاظ سختی کل به دسته آب های خیلی سخت (مارک های بیشه، دالاهو، دماوند و کوهرننگ)، آب های با سختی متوسط (مارک زمزم) و آب های سبک (مارک واتا) که با مطالعه یکدلی کرمانشاهی و همکاران، (۱۰) مطابقت دارد.

همان طور که در جدول شماره یک مشاهده می گردد، میزان کل کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در تمامی نمونه ها صفر می باشد و با توجه به این که میزان استاندارد از نظر سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا هم برای کل کلیفرم و هم برای کلیفرم مدفوعی صفر می باشد، (۸) پس همه نمونه ها از این نظر سالم و بهداشتی بودند.

با توجه به افزایش روز افزون مصرف آب های بطری شده در جهان و هم چنین ایران، می توان نتیجه گیری کرد که بررسی دقیق این نوع از آب ها به منظور حفظ سلامتی مردم کاملاً ضروری می باشد. در مطالعه حاضر نتایج نشان می دهند که در شش مارک بررسی شده همه نمونه ها از نظر نیترات، نیتريت، کل کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در وضعیت خوبی قرار دارند و از نظر سختی آب اکثر نمونه ها در وضعیت آب خیلی سخت قرار می گیرند.

میزان بسیار پایین تر از استاندارد نیترات ۴۴ میلی گرم در لیتر آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا، (۸) و استاندارد ایران ۵۰ میلی گرم در لیتر، (۹) برای آب های بطری شده می باشد. در مطالعه ای که خانیکی و همکاران، (۵) بر روی چند مارک از آب های بطری شده شهر تهران انجام دادند، دریافتند که میانگین کل نیترات در نمونه های بررسی شده ۹/۰۲ میلی گرم در لیتر می باشد و تمام نمونه ها از نظر میزان نیترات کمتر از ۵۰ میلی گرم در لیتر می باشند و در حد استاندارد قرار دارند که با مطالعه ای حاضر کاملاً مطابقت دارد. با توجه به مطالب بالا مشخص می گردد که تمامی نمونه های مورد بررسی از نظر ایجاد بیماری با نیترات مطرح نیستند و در وضعیت بهداشتی مناسبی قرار دارند.

تمامی نمونه های مورد بررسی از نظر نیتريت نیز مشکل ساز نمی باشند، چون مقدار نیتريت همه آن ها کمتر از ۰/۰۰۳ میلی گرم در لیتر بود که خیلی کمتر از یک میلی گرم در لیتر است که آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا، (۸) معرفی کرده است.

آب ها معمولاً بر اساس سختی کل به آب به چهار دسته شامل: آب سبک (۵۰-۱۰۰ میلی گرم در لیتر)، آب با سختی متوسط (۱۰۰-۵۰۰ میلی گرم در لیتر)، آب سخت (۱۵۰-۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر) و آب خیلی سخت (بالای ۱۵۰ میلی گرم در لیتر) تقسیم

## References

- 1-Mahvi A, Leili M. Water treatment. Zistshenasi Khane Publ 2008.PP.98-9. (Persian)
- 2-Khodadadi M, Odi Q, Dori H, Azizi M, Talaeian Z, Taheri Z, et al. [The survey of microbial and chemical of mineral and bottled distributed in Birjand city in Winter 2007]. 10<sup>th</sup> National congress on Environmental Health in Hamadan 2007;1:60-4. (Persian)
- 3-Yari AR, Izanlou H, Mahmoudyan M.H, Kord I. [The survey of physical, chemical and microbial quality of bottled waters in Qom city in 2007]. 10th National Congress on Environmental Health in Hamadan 2007;4:80-5. (Persian)
- 4-Hosseini A, Bazrafshan E, Moein H, Saravani R. [The survey of microbial bottled water and comparing it with Iran

- National Standard in Balouchestan area in 2008. 11<sup>th</sup> National Congress on Environmental Health in Zahedan 2008.PP.34-9. (Persian)
- 5-Khaniki J, Mahdavi M, Qasri A, Saeidnia S. Investigation of nitrate concentrations in some bottled water available in Tehran. Health and Environmental J 2008;1(1):45-50. (Persian)
- 6-Eaton AD, Clesceri LS, Rice EW. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21sted. Washington DC: American Water Works Association (AWWA); 2005.PP. 530-4.
- 7-Guler C, Thyne G, McCray J.E, Turner A.K. Evaluation of graphical and multivariate statistical methods for classification of water chemistry data. J Hydrogeology 2002;10:455-74.

8-U.S. Environmental Protection Agency [on line]. 2007 Aug 23 [cited 2010 Sep 7]; Available from: URL: <http://www.epa.gov/safewater/mcl.html>

9-ISIRI. Specification of natural mineral water. Institute of standards and industrial research of Iran (ISIRI)1993; No.2441.

10-Yekdeli Kermanshahi K, Tabaraki R, Karimi H, Nikorazm M, Abbasi S. Classification of Iranian bottled waters as indicated by manufacturer's labellings. J Food Chemistry 2010;120:1218-23.

## Investigation of Microbial and Chemical Quality of Bottled Waters Distributed in Ilam (wester Iran) 2009-10

Godini K<sup>1\*</sup>, Sayehmiri K<sup>2</sup>, Alyan G<sup>3</sup>, Alavi S<sup>3</sup>, Rostami R<sup>4</sup>

(Received: 17 Apr. 2011

Accepted: 6 Mar. 2012)

### Abstract

**Introduction:** Nowadays, bottled waters are used by people due to the belief in their quality, easy transportation as well as accessibility with a low cost in most places and stores. Therefore, this public tendency was surveyed at the present study in Ilam City.

**Materials & Methods:** This was a descriptive-analytic study. First, the brands were determined and, then, the sampling was achieved accidentally. 6 brands were surveyed in general. Of each brand, 7 samples with different production dates from several parts of the city were collected. These samples were tested by total coliforms, fecal coliforms, nitrite and

nitrate, hardness, pH and EC. Obtained results were analyzed by one way ANOVA test.

**Findings:** None of the samples proved to carry microbial problems and other parameters (PH, EC, hardness, nitrite and nitrate) were on the standard ranges.

**Discussion & Conclusion:** According to the results, it can be concluded that the water quality of the measured samples, is healthful enough to be used for drinking.

**Keywords:** bottled water, chemical quality, microbial quality, Ilam

1. Dept of Environmental Health, Health School, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran (corresponding author)

2. Psycho-social Research Center, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

3. Khoramshahr Health Center, Ahvaz Jondi Shapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

4. Dept of Environmental Health, Health School, Semnan University of Sciences, Semnan, Iran