بررسی کیفیت میکروبی آب‌های بطری شده در ایران

محمود علی محمدی*[1]، معصومه عسکری[1]، ساسان امینی زاده[2]، عماد دهقانی فرد[3]، مهرنوش رضازاده[4]

۱. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲. معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران

۳. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران

٤. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۸/۲۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۱۷

چکیده

زمینه و هدف: رشد جمعیت و محدودیت دسترسی به آب شیرین و نیاز به استفاده از آب‌های بطری شده، ضرورت بررسی کیفیت میکروبی این آب‌ها را تشدید می‌کند.

مواد و روش ها: کیفیت میکروبی ۲٤ مارک از آب‌های بطری شده موجود در بازار شهرهای ایران به صورت تصادفی در دو فصل تابستان ۹۱ و پائیز ۹۱ در هر فصل از هر مارک دو نمونه مورد بررسی قرارگرفت. با روش تخمیر ۱۵ لوله ای و شمارش بشقابی (Plate Count) نمونه‌ها برای حضور کلیفرم، کلیفرم گرماپای و باکتری‌های هتروتروف (HPC) مورد آنالیز قرارگرفتند. آنالیز نتایج با نرم افزار SPSS انجام گرفت.

نتایج: مجموع کلی فرم‌ها در برندهای شماره S18 و S20 به ترتیب در دو فصل تابستان و پائیز MPN/100cc ۲ بود. درتمامی برندها افزایش چشمگیر میزانHPC مشاهده شد. pH ٦ درصد آب‌های معدنی ایران خارج از محدوده مجاز بود. میانگین کدورت معادل NTU ۰/۲۳۲و NTU ۰/۲۲۸ به ترتیب در دو فصل پائیز و تابستان بوده است.

نتیجه گیری: میکروارگانیسم‌های هتروتروف در ۱۰۰ درصد نمونه‌ها در محدوده بالاتر از حد استاندارد حضور داشتند. در حدود ۱۲ درصد نمونه‌ها باکتری‌های گروه کلیفرم یافت شد. تمامی نمونه‌ها فاقد باکتری‌های گروه کلیفرم گرماپای بودند.

کلمات کلیدی: مجموع کلیفرم‌ها، باکتری‌های هتروتروف، شمارش بشقابی

مقدمه

حیات انسان در گرو وجود آب سالم بوده و تلاش در راه تأمین آب سالم مبارزه ای عظیم و مقدس است. نگرانی‌های مربوط به آب در مناطق خشک و نیمه خشک حاد می باشد و بسیاری از کشورها که با بحران آب رو به رو هستند بر روی منابع آب غیرمتعارف (فاضلاب تصفیه شده یا آب دریای نمک زدائی شده) تکیه می‌کنند.[1] دراین کشورها استفاده از آب بطری شده به دلایلی از جمله طعم و مزه نامطلوب منابع آب شهری و سالم تر بودن نسبت به آب شیر روبه رشد است.[1-3] در خصوص استفاده از آب‌های بطری شده جنبه‌های متعددی از قبیل نوع آب، ترکیبات و افزودنی‌های آن، قیمت،کنترل کیفیت، آثار زیست محیطی ناشی از پاکت‌های پلاستیکی و مصرف انرژی بیشتر در قیاس با شبکه لوله کشی مورد توجه می‌باشد[4]. منابع آب بطری شده شامل چشمه، چاه‌های دستی و لوله‌ای یا سیستم‌های آب شهری بوده که این منابع باید سالم باشند و کیفیت مناسبی از نظر بهداشتی برای مصرف انسان داشته باشند. طبق گزارش WHO بیش از ۱/۸میلیون نفر (اکثراً کودکان) هر سال در دنیا بر اثر بیماری‌های ناشی از آب می‌میرند که این

* گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
ایمیل: m_alimohammadi@tums.ac.ir

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-05-17]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.137]

مسئله تبدیل به یکی از مهم‌ترین و شایع‌ترین علل مرگ ومیر شده است. بنابراین علاوه بر پیاده‌سازی روش‌های مختلف بهداشتی در طول استحصال و بسته بندی آب بطری شده، مانند نظافت تجهیزات و انبارش صحیح ترکیبات بسته بندی، دقت ویژه ای باید در نگهداری و انتقال محصول نهائی صورت گیرد.[5] آلودگی آب‌های بطری شده می‌تواند از طریق آلوده بودن اولیه آب و یا نشت از طریق موادی که در آن نگهداری می‌شوند یا حتی در طی فرآیند صورت گیرد. اگرمیکروارگانیسم‌های طبیعی (آکروموباکتر، فلاوباکتریوم، آلکالیژنز،پسودوموناس و...) در طول پروسه تهیه و بطری کردن آب حذف نشوند، در مدت ۳-۱ هفته پس از بطری کردن ممکن است تکثیر باکتریایی اتفاق بیافتد و تعداد باکتری‌ها به 10^{4}-10^{3} برسد.[6] پاتوژن‌هایی نظیر EColi، سودوموناس و سالمونلا تمایل بیشتری به زنده ماندن و تکثیر با قابلیت ایجاد بیماری در مصرف کنندگان نشان می‌دهند[2و7]. در میان خصوصیات کیفی آب‌های بطری شده،کیفیت میکروبی اهمیت ویژه ای دارد چرا که مستقیماً با سلامت انسان مرتبط است. آب بطری شده می‌تواند یک محیط اولیگوتروفیک همراه با مواد مغذی کافی برای استقرار باکتری‌های اوتوتروف رشد یافته باشد. باکتری HPC می‌تواند در محیط الیگوتروفیک باقی بماند، تکثیر پیدا کند و سرانجام وارد بدن موجود زنده شود. این باکتری می‌تواند خطر سلامتی بشر را افزایش دهد و روی افراد به واسطه استفاده نادرست از آب بطری شده اثر گذارد، یا مشکلات سلامتی برای بیمارانی که دارای نقص ایمنی هستند ایجاد کند.[8] منابع متعددی نشان داده اند که آب بطری شده استریل نیست همان طور که ممکن است شامل پاتوژن‌های متنوعی مثل کلیفرم‌ها، اشرشیاکلی، پسودوموناس، کمپیلوباکتر و حتی مایکوباکتریا باشد و حضور شاخص‌های اشرشیاکلی، کلیفرم‌ها و انتروکوکوس، شیوع آلودگی و پتانسیل حضور میکروارگانیسم‌های آنتریک پاتوژن را نشان می‌دهد.[9] به همین دلیل مطالعات زیادی در نقاط مختلف دنیا در این زمینه انجام شده است. به طور مثال در مطالعه ای با عنوان بررسی کیفیت باکتریایی آب‌های معدنی بطری شده در مجارستان که توسط دانشکده علوم کشاورزی و تغذیه انجام شد، مشخص شد که سطح کلیفرم‌ها و باکتری‌های بیماریزا از حد استاندارد فراتر رفته است.[10]

همچنین در مطالعه دیگری که در برزیل توسط داسیلوا و همکاران انجام شد، مشخص شد که سطح میکروبی آب شهری به مراتب بهتر از آب‌های بطری شده است.[6] در ایران، مطالعات مختلفی بر روی کیفیت آب‌های بطری شده انجام شده است. در مطالعه ای که توسط کرمانشاهی و همکاران انجام شد، آب‌های بطری شده داخلی با توجه به برچسب کارخانه طبقه‌بندی و کیفیت شیمیایی آن بررسی شد.[11] اما نکته قابل توجه این است که تا به حال هیچ مطالعه‌ای در کشور بر روی کیفیت میکروبی این آب‌ها انجام نشده است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی کیفیت میکروبی آب‌های بطری شده در ایران و مقایسه آن با استانداردهای ملی و بین‌المللی است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع بررسی مقطعی می‌باشد که از تابستان ۹۱ شروع گردیده و تا پائیز ۹۱ ادامه یافته است. نمونه‌های مورد نظر در این مطالعه از ۲۴ برند معتبر و مختلف آب‌های بطری شده تولیدی در ایران و به صورت تصادفی در محدوده دو فصل تابستان و پائیز انتخاب شده است. در هر فصل دو نمونه از هر برند مورد آزمایش قرار گرفته است. به علت عدم دسترسی آسان، صرف هزینه و زمان زیاد جهت نمونه برداری مستقیم از شرکت ها، کارخانه‌ها و منابع اصلی تولیدکننده این محصولات، نمونه‌برداری از نمونه‌های موجود در مراکز خرید صورت پذیرفت و نکته قابل ذکر آن که هدف از انجام این تحقیق، تعیین کیفیت میکروبی آبی می‌باشد که در دسترس مصرف کننده است. به دلیل محدودیت در ذکر نام برندهای آب معدنی، کد شناسه حرفی S را که معرف Sample است مورد

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-05-17]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.137]

استفاده قرار دادیم و ۲٤ برند آب معدنی را به ترتیب از برند ۱ تا برند ۲٤ باعنوان S1 تا S24 شماره‌گذاری نمودیم. پارامترهای موردنظر در این مطالعه، شامل pH،کدورت و پارامترهای میکروبی شاخص کیفیت آب آشامیدنی است. پارامترهای میکروبی شاخص کیفیت آب آشامیدنی شامل کلیفرم، کلیفرم گرماپای و باکتری‌های هتروتروف (HPC) است. روش سنجش کلیفرم ها، تخمیر ۱۵ لوله ای (شماره روش در استاندارد متد 9221B, 9221E)(MPN)، و باکتری‌های هتروتروف (HPC)، شمارش بشقابی (شماره روش در استاندارد متد 9215B) بود و آزمایشات مطابق با روش‌های استاندارد آزمایشات آب و فاضلاب انجام شدند.[۱۲] کلیه آزمایشات در آزمایشگاه میکروبیولوژی گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام گرفت. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به دست آمده از نرم افزار SPSS استفاده گردید.

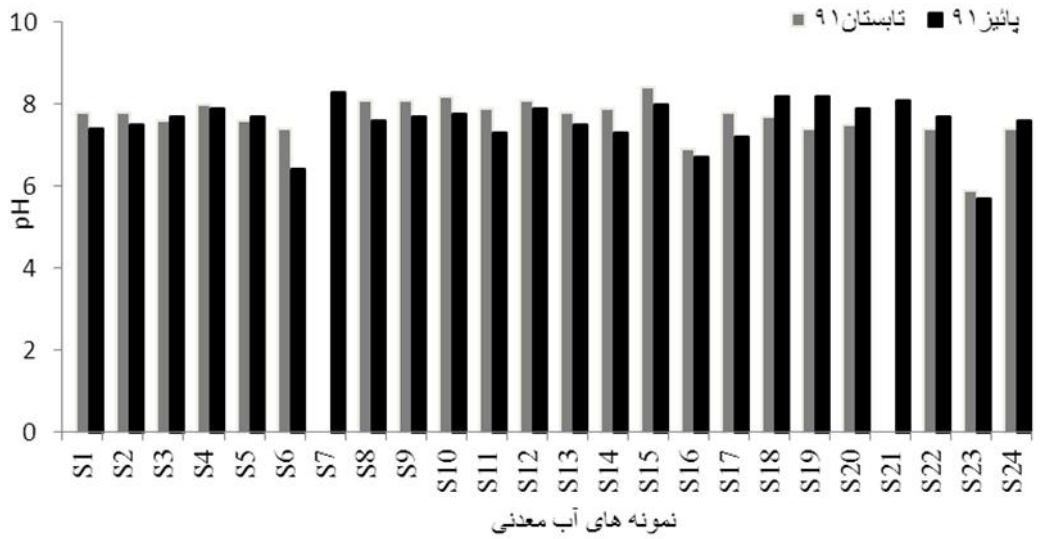
ابتدا داده‌ها توسط آزمون Kolmogorov-Smirnov جهت بررسی نرمال بودن توزیع پارامترهای میکروبی در نمونه‌ها، آنالیز شدند و سپس مشخص گردید که توزیع پارامترهای میکروبی نرمال بوده (P_{value}>۰/۰۵) که از آزمون One-way ANOVA و Independent-sample T-test جهت مقایسه میانگین داده‌ها با یکدیگر و مقادیر استاندارد، استفاده شد.

یافته‌ها

پارامترهای مطالعه شده در این تحقیق شامل میزان pH، کدورت، مجموع کلیفرم‌ها و HPC است. نمودار ۱ میزان تغییرات pH را در ۲٤ برند آب معدنی در دو فصل تابستان ۹۱ و پائیز ۹۱ نشان می‌دهد.

همانطور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود، دامنه تغییرات pH در پائیز ۹۱ در محدوده (۸/٤–۵/۷) و در تابستان ۹۱ در محدوده (۸/۷–۵/۹) بوده است.

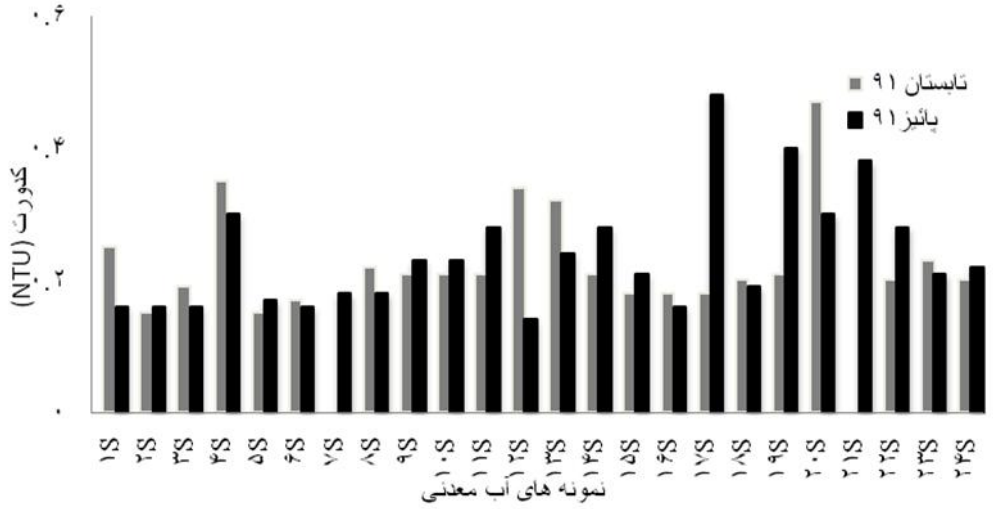
نمودار ۲ تغییرات کدورت را در هر یک از ۲٤ برند آب معدنی در دوفصل تابستان و پائیز ۹۱ نشان می‌دهد. دامنه تغییرات کدورت در فصل پائیز ۹۱ در محدوده (۰/٤۸ NTU–۰/۱٤)، میانگین آن معادل ۰/۲۳۲NTU و انحراف معیار آن نیز معادل ۰/۰۸۷ بوده است. تغییرات کدورت در فصل تابستان ۹۱ در محدوده (۰/٤۷ NTU–۰/۱۵)، میانگین آن معادل NTU ۰/۲۲۸ و انحراف معیار آن نیز معادل ۰/۷۹۹ بوده است.



[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-05-17]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.137]

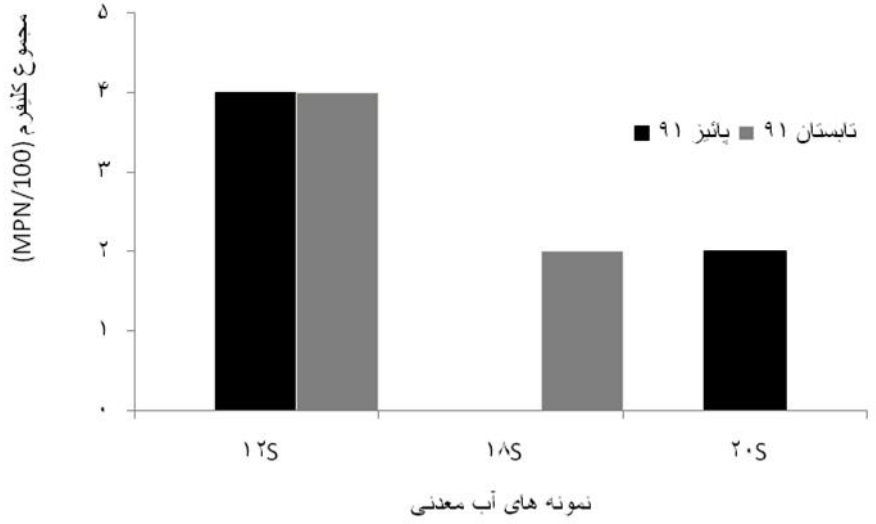
نمودار ۱: میزان تغییرات pH آب‌های معدنی در دو فصل تابستان و پائیز ۹۱



نمودار ۲: مقایسه میزان کدورت آب‌های معدنی در دو فصل تابستان و پائیز ۹۱

نمودار ۳ مجموع کلیفرم‌ها را در ۳ برند آب معدنی در دو فصل پائیز و تابستان نشان می‌دهد. نتایج به دست آمده نشان داد که مجموع کلیفرم‌ها در آب معدنی به شماره S12 در هر دوفصل حداکثر بوده است. مجموع کلیفرم‌ها در برندهای شماره S18 و S20 به ترتیب در دو فصل تابستان و پائیز ۲MPN/100cc به دست آمده است. همانطور که نمودار ۳ نشان می‌دهد، مجموع کلیفرم‌ها در ۸۷ درصد نمونه‌ها صفر بوده است.

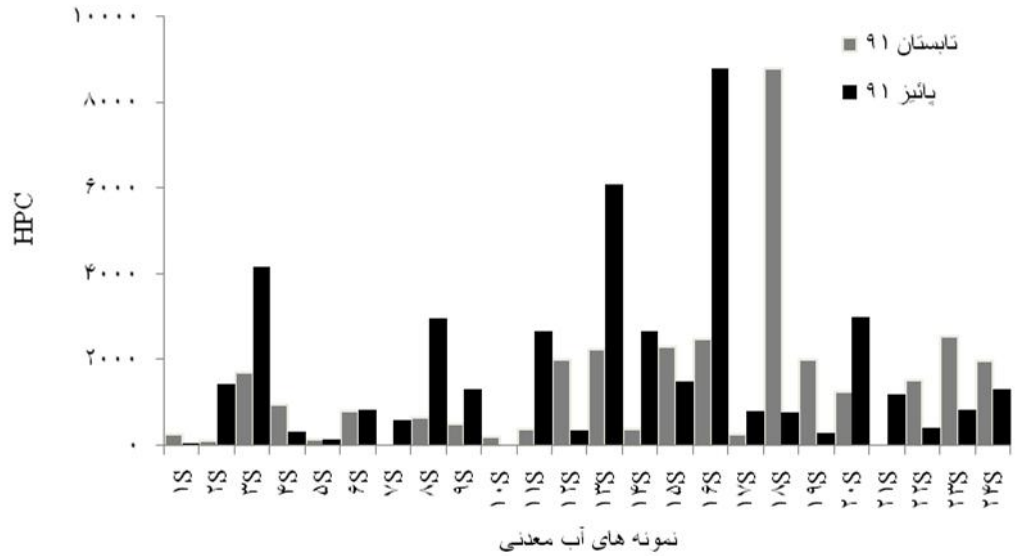
نمودار ٤ میزان HPC را در تمام برندها نشان می‌دهد. همانطور که در این نمودار ملاحظه می‌شود، میزان HPC به جز در آب معدنی برند S1 و S10 در فصل پائیز و آب معدنی برند S7 و S21 در فصل تابستان در همه برندها افزایش چشمگیر داشته است.



نمودار ۳: مقایسه مجموع کلیفرم‌ها در نمونه‌های آب معدنی در دو فصل تابستان و پائیز ۹۱

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-05-17]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.137]



نمودار ٤: مقایسه میزان HPC در نمونه‌های آب معدنی در دو فصل تابستان و پائیز ۹۱

بحث

طبق نتایج به دست آمده از نمودار pH و بر اساس استاندارد ۱۰۵۳ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، که حد مطلوبpH را در محدوده (۸/۵–۷) و مقدار حداکثر مجاز آن را در محدوده (۹–٦/۵) تعیین کرده و هم چنین بر اساس استاندارد EPA که حد مجاز pH را در محدوده (۸/۵–٦/۵) اعلام کرده است، pH ٦ درصد آب‌های معدنی ایران خارج از محدوده مجاز است. بر اساس استاندارد شماره ۱۰۵۳، که حد مطلوب کدورت را کمتر یا مساوی ۱و مقدار مجاز آن را حداکثرNTU ۵ اعلام کرده و همچنین با توجه به اینکه مقدار مجاز کدورت از نظر استاندارد EPA، NTU ۵ می‌باشد[۱۳و۱٤]، کدورت آب‌های معدنی بررسی شده در محدوده استاندارد بوده است.

آنالیز میکروبی آب معدنی بطری شده همیشه قابلیت رشد میکروارگانیسم هائی رو که می‌توانند روی بسترهای مناسب رشد کنند نشان داده است. پس از بطری کردن آب، شمار میکروارگانیسم هائی که قابلیت زنده ماندن را دارند افزایش پیدا می‌کند، حتی میزان این میکروارگانیسم‌ها به حدود 10^4 – 10^5 CFU/ml پس از ۷–۳ روز ذخیره‌سازی می‌رسد.[۱۵] میزان HPC مورد مطالعه قرار گرفته در ٢٤ برند آب معدنی در طول پروسه ذخیره‌سازی در مرکز خرید تا آنالیز نمونه ها، فرصت افزایش یافتن در سطح و یا داخل نمونه آب معدنی بطری شده راداشته اند.

لازم به ذکر است که این باکتری‌ها در فصل پائیز میزان کمتری را نسبت به فصل تابستان نشان داده اند. و این امر می‌تواند به دلیل شرایط ناصحیح انبارش و ذخیره سازی برندها، وجود مشکل در پروسه تولید آب بطری شده در کارخانه و نیز حضور آلودگی میکروبی در منبع تهیه آب بطری شده باشد.

مطالعه ای هم در سال ۱۹۹۹ توسط N.Y.Jayasekara و همکارانش انجام شد که سهم مهم جمعیت باکتری‌ها را در بطری‌های آب معدنی به سطح داخلی بطری PVC مورد مطالعه قرار داده بود، این مطالعه نشان داد که آب‌های معدنی بطری شده حاوی دو میکروفلور مشابه هستند: یکی معلق در داخل آب و دیگری به حالت چسبیده در سطح بطری. در این بررسی

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-05-17]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.137]

بیش از ۸۳ درصد جمعیت میکروبی در سطح بطری مشاهده شدند. چسبیدن و انباشتگی باکتری‌ها روی سطح به زمان سپری شده در فرآیند تولید آب معدنی بستگی دارد.[۱۶] در بررسی حاضر افزایش میزان باکتری‌های هتروتروف را نیز می‌توان به زمان سپری شده در فرآیند تولید و همچنین زمان ذخیره سازی در مراکز خرید تعمیم داد. در مطالعه ای که توسط Alexanderloy و همکاران در سال ۲۰۰۵ انجام گرفت بیشترین میکروارگانیسم‌های آب معدنی طبیعی بطری شده، هتروتروف‌های هوازی متعلق به گروه گاما بودند. در این مطالعه نیز طبق مطالعه مذکور بیشترین میزان میکروارگانیسم‌های آب‌های بطری شده متعلق به باکتری‌های هتروتروف بودند.[۱۷] تنوع در شمار باکتری‌ها بعد از عمل بطری سازی و یا در طول ذخیره سازی ممکن است نشان دهنده تغییراتی در کیفیت آب معدنی باشد. همچنین این تغییرات ممکن است بر روی تغییر مواد مغذی قابل دسترس بازتاب داشته باشد، به عنوان مثال کاهش در زنده ماندن برخی از گونه‌های میکروبی، رقابت یا فاکتورهای دیگری که هنوز شناسایی نشده‌اند.[۱۸] مطالعه ای که در سال ۲۰۱۲ در کشور برزیل بر روی بررسی میزان باکتری‌های هتروتروف در چند برند آب بطری شده صورت پذیرفت، میزان HPC در دو مارک در روز اول آنالیز از همه بیشتر گزارش شد، این دو مارک همچنین در طول عمر مفیدشان HPC بالاتر از ۵۰۰CFU/ml را نشان دادند. این اطلاعات اهمیت بررسی میزان HPC در آب‌های معدنی را مطرح می‌کنند. در اکثر موارد منبع آلودگی‌های ورودی به آب‌های بطری شده به کارخانه تولید کننده آن ها، پمپ ها، لوله‌ها و حتی بطری‌های بسته بندی نسبت داده می‌شود.[۱۹] با این وجود، این مسئله در آینده باید مد نظر قرار گیرد تا نگرانی مصرف کنندگان این محصولات برطرف گردد. در مطالعه دیگری که در کشور نروژ برروی کیفیت میکروبی آب‌های بطری شده در سال ۲۰۱۰ انجام شد همه بطری‌های مورد آزمایش قرار گرفته HPC بالائی را داشتند و میزان آن از ۱۲۰۰ CFU/ml تا ۲۸۰۰۰CFU/ml بود. این مسئله نقطه برجسته ای برای سلامتی مصرف کنندگان است. اگرچه هیچ سخت گیری روی HPC آب‌های بطری شده که بعد از عملیات بطری کردن آب توسعه پیدا می‌کنند وجود ندارد،[۲۰] ولی با این وجود نمی توان استانداردهای ملی و بین المللی را در زمینه باکتری‌های هتروتروف نادیده گرفت. استاندارد ملی شماره ٤٤٠٣ در خصوص این باکتری‌ها بعد از ٤٨ ساعت ذخیره سازی محصول نهایی ۱۰۰ عدد در هر میلی لیتر است.[۱۵] در مطالعه سال ۲۰۱۰ نروژ ذکر شده که تعداد و نوع منابع کربن در آب، توسعه هتروتروف‌ها را حمایت می‌کند. این امکان وجود دارد که ارتباط منابع کربن در منبع تهیه آب‌های بطری شده و افزایش باکتری‌های هتروتروف در محصول نهایی موضوع بحث برانگیزی شود. امروزه پذیرفته شده که HPC به تنهائی نمی تواند ارتباط مستقیمی با خطرات سلامتی انسان داشته باشد، البته باید این نکته را متذکر شد که HPC و ترکیباتش می‌توانند تغییراتی را در کیفیت آب نشان دهند و باید روی آن‌ها بررسی بیشتری انجام شود. همچنین در مطالعه دیگری که در سال ۲۰۱۰ در میلان ایتالیا برروی کیفیت باکتریولوژیکی آب‌های بطری شده چشمه صورت پذیرفت، چشمه مورد مطالعه قرار گرفته برای مصرف انسان نامناسب اعلام شد. به دلیل این که HPC در ۸۵ درصد نمونه‌های آب فراتر از حد مجاز یافت شد.[۲۱] در مطالعه حاضر به جز ۳ مارک ذکر شده ، سایر برندهای آب معدنی بررسی شده از نظر باکتری‌های هتروتروف با در نظر گرفتن استاندارد ملی ٤٤٠٣ جهت استفاده مصرف کنندگان نامناسب هستند.[۲۲] در مطالعه دیگری که در سال ۲۰۰۸ در یونان برروی کیفیت میکروبی آب‌های بطری شده انجام شد، آب‌های بطری شده مورد مطالعه قرار گرفته مورد تأیید جهت مصرف واقع نشد. به دلیل این که ۸۳ درصد نمونه‌ها حاوی کلیفرم و ۱۳ درصد حاوی اشرشیاکلی بودند. در این بررسی عنوان شد که ذخیره سازی ماهانه آب‌های بطری شده درسوپرمارکت‌ها به نظر نمی رسد

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-05-17]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.137]

تأثیری برروی ایمنی میکروبی آب‌های بطری شده داشته باشد و در تمامی نمونه‌های مورد مطالعه قرار گرفته در شرایط ایمنی کامل میزان HPC از ۱۰۰CFU/ml و ۲۰CFU/ml فراتر نرفت. این مسئله متذکر این نکته است که میزان افزایش باکتری‌های هتروتروف در طول ماه‌های ذخیره‌سازی اختلاف چشمگیری نداشته اند. این امر با نتایج بررسی حاضر تفاوت دارد، می‌توان این گونه بیان کرد که این امکان وجود دارد که باکتری‌های هتروتروف هم بتوانند در طول پروسه تهیه افزایش پیدا کنند و هم در مدت ذخیره‌سازی که در این دو مسئله نهایت دقت باید به فرآیند تهیه این آب‌ها داده شود.[۶] وجود شاخص‌های کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در آب‌های معدنی بطری شده نشان دهنده آلودگی و پتانسیل حضور میکروارگانیسم‌های پاتوژن است.[۲۰] لازم به ذکر است که در استاندارد ملی و بین‌المللی ۴۴۰۳ میزان مجموع کلیفرم‌ها درمحصول نهایی می‌باید MPN/100CC صفر باشد.از بررسی نتایج این مطالعه با نتایج به دست آمده از مطالعات دیگر می‌توان این گونه بیان کرد که هر۲۴ برند آب معدنی هیچ مشکلی از نظر باکتری کلی فرم گرماپای ندارند اما مجموع کلی فرم‌ها در سه برند و میزان باکتری‌های هتروتروف در تمامی برندها با استاندارد ملی مغایرت نشان داده و از این نظر آب‌های معدنی بررسی شده مورد تأیید نیستند.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که pH تمامی برندها به جز در ٦ درصد از برندها در طول دو فصل مورد بررسی تغییرات محسوسی از خود نشان نداده است و تقریباً در همان محدوده pH اولیه باقی مانده است. همچنین نتایج حاصل از بررسی تغییرات کدورت آب‌های معدنی مورد مطالعه قرار گرفته نشان داد که کدورت در حد استاندارد بوده و مشکلی از این نظر وجود ندارد. میزان تغییرات مجموع کلیفرم‌ها در این بررسی نشان داد که ۱۲ درصد نمونه‌ها دارای باکتری‌های کلیفرم بودند و نیز در ۱۰۰ درصد نمونه‌های آب معدنی، باکتری‌های گروه هتروتروف مشاهده شدند. لذا ضرورت بیشتری بر روی مطالعه حضور این گونه‌های باکتری در برندهای مختلف و پرمصرف آب‌های بطری شده احساس می‌شود.

منابع

1. Guler,C. and M.Alpaslan. Mineral content of 70 bottled water brands sold on the turkish market: assessment of their compliance with current regulations. Journal of Food Composition and Analysis 2009.22(7): 728-737.
2. Bharath J, Mosodeen M, Motilal S, Sandy S, Sharma S, Tessaro T, et al. Microbial quality of domestic and imported brands of bottled water in Trinidad.International Journal of Food Microbiology 2003;81(1):53-62.
3. Stender H, Broomer A, Oliveira K, Perry-O'Keefe H, Hyldig-Nielsen JJ, Sage A, et al. Rapid detection, identification, and enumeration of Pseudomonas aeruginosa in bottled water using peptide nucleic acid probes.Journal of Microbiological Methods 2000; 42 (3): 245-53.
4. Rajabizadeh A, reza Afsarinejad M. Evaluation of knowledge and attitude of Kerman residents about the usage of bottled water for drinking and cooking purposes. Journal of Kerman University of Medical Sciences 2004;11(4):243-50.[In Persian].
5. Alimohammadi M, Molaee Aghaee E, Nabizadeh Nodehi R, Jahed GR, Rezaee S, Goldasteh A, et al. Survey of Antimony and Cobalt Leaching into Bottled Waters packaged by PET. Iranian Journal of Health and Environment 2012;5(2):225-34.[In Persian].
6. Zemberlan da Silva,M.E.,et al. Comparison of the bacteriological quality of tap water and bottled mineral water. International Journal of Hygiene and Environmental Health 2008.211(5): 504-509.
7. Kokkinakis EN, Fragkiadakis GA, Kokkinaki AN. Monitoring microbiological quality of bottled water as suggested by HACCP methodology. Food Control 2008;19(10):957-61.
8. Rosenberg FA. The microbiology of bottled water. Clinical Microbiology Newsletter 2003;25(6):41-4.
9. Bartram J, Cotruvo J, Exner M, Fricker C, Glasmacher A. Heterotrophic plate count measurement in drinking water safety management 1:: Report of an Expert Meeting Geneva, 24-25 April 2002. International Journal of Food Microbiology 2004;92(3):241-7.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-05-17]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.137]

10. Varga L. Bacteriological quality of bottled natural mineral waters commercialized in Hungary. Food Control. 2011;22(3):591-5.

11. Yekdeli Kermanshahi K, Tabaraki R, Karimi H, Nikorazm M, Abbasi S. Classification of Iranian bottled waters as indicated by manufacturer's labellings. Food Chemistry 2010;120(4):1218-23.

12. APHA A, WPCF, Standard Methods for the examination of water and wastewaters. American Public Health Association, Washington, DC 2005.

13. Davil MF, Mahvi AH, Norouzi M, Mazloomi S, Amarluie A, Tardast A, et al. Survey of corrosion and scaling potential produced water from Ilam water treatment plant. World Appl Sci J. 2009;7:01-6.

14. Mazloomi S, Dehghani MH, Norouzi M, Fazlzadeh Davil M, Amarluie A, Tardast A. Physical and chemical water quality of ilam water treatment plant. World Appl Sci J. 2009;6:1660-4.

15. Leclerc H, Moreau A. Microbiological safety of natural mineral water. FEMS Microbiology Reviews 2002;26(2):207-22.

16. Jayasekara N, Heard G, Cox J, Fleet G. Association of micro-organisms with the inner surfaces of bottles of non-carbonated mineral waters. Food Microbiology 1999; 16(2):115-28.

17. Loy A, Beisker W, Meier H. Diversity of bacteria growing in natural mineral water after bottling. Applied and Environmental Microbiology 2005;71(7):3624.

18. Morais PV, Costa MD. Alterations in the major heterotrophic bacterial populations isolated from a still bottled mineral water. Journal of Applied Microbiology 1990;69(5):750-7.

19. Falcone-Dias MF, Farache-Filho A. Quantitative variations in heterotrophic plate count and in the presence of indicator microorganisms in bottled mineral water. Food Control 2012.

20. Otterholt E, Charnock C. Microbial quality and nutritional aspects of Norwegian brand waters. International Journal of Food Microbiology 2010.

21. Liguori G, Cavallotti I, Arnese A, Amiranda C, Anastasi D, Angelillo IF. Microbiological quality of drinking water from dispensers in Italy. BMC Microbiology 2010; 10(1):19.

22. INSO. Iranian National Standardization Organization: Microbiology natural mineral water-Specifications and test method. National Standard NO. 4403 1th ed. 1997.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-05-17]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.137]

Evaluation of Microbial Quality of Bottled Water in Iran

Mahmood Alimohammadi[1], Masoomeh Askari[1], Sasan Aminizadeh[2], Emad Dehghanifard[3], Mehrnoosh Rezazadeh[4]

1. Department of Environmental Health, Faculty of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2. Department of Health, Gilan University of Medical Sciences, Gilan, Iran

3. Department of Environmental Health, Faculty of Health, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran

4. Department of Environmental Health, Faculty of Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

E-mail: m_alimohammadi@tums.ac.ir

Received: 16 Nov 2013 ; Accepted: 6 Feb 2014

ABSTRACT

Background: Because of population growth, limited access to fresh water resources, the need to use bottled water, controlling microbial quality of bottled water is important.

Materials and Methods: Microbiological quality of 24 brands of bottled water available in the town markets of Iran was studied Random. Samples were collected in summer and autumn, 2012. In each season, we collected two samples for each brand. In order to analyze Total coliforms, E-Coli, and HPC, MPN and Plate Count Methods were used. Data analysis was processed by SPSS software.

Results: Total coliforms were 2 MPN/100CC in two brands S18 and S20. Increased HPC levels were also observed in all brands. pH level of 6% from bottled waters were higher than the standard. Average of turbidity was 0.232 and 0.228 at the autumn and summer, respectively.

Conclusion: the heterotrophic microorganisms were present in 100% of the samples. Total coliforms were also found in 12% of the samples. None of the samples contained E-Coli.

Keywords: Total coliforms, Heterotrophic Bacteria, Plate count.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-05-17]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.2.137]