بررسی کیفیت میکروبی آب خروجی از دستگاه های تصفیه آب شهر آبادان

علی اکبر بابائی[۱]، فرخ غفاری زاده[۱*]، حشمت اله نورمرادی[۲]، کامبیز احمدی انگالی[۱]، ملیحه مسلم نیا[۱]، جواد سلیمی[۱]

۱) گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

۲) گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۵/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۸/۲۵

چکیده

مقدمه: در مناطقی از کشور که کیفیت آب آشامیدنی در دسترس مناسب نیست، باعث گرایش مردم به سمت استفاده از روش های غشایی از جمله اسمز معکوس شده است. کیفیت پایین آب آشامیدنی در شهر آبادان منجر به توسعه مراکز تصفیه آب با سیستم RO و توزیع آب تصفیه شده توسط مخازن سیار در سطح شهر شده است. در این تحقیق سعی شده است که کیفیت میکروبی آب عرضه شده توسط این مراکز و مخازن سیار مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش ها: این تحقیق، یک مطالعه توصیفی–مقطعی بوده و به مدت شش ماه(فصل بهار و تابستان ۹۱) و با تاکید بر فصل تابستان، با نمونه برداری از مراکز تصفیه آب و مخازن سیار فعال در سطح شهر انجام شد. در مجموع 159 نمونه آب برداشت گردید. نمونه ها تحت شرایط استاندارد آزمایش شدند. پارامترهای اشرشیاکلی، TDS، EC، PH و کلر باقی مانده و کدورت، سنجش شد.

یافته های پژوهش: نتایج تحقیق نشان داد که 2 درصد مراکز تصفیه آب و 5 درصد مخازن سیار دارای آلودگی اشرشیاکلی بودند. موارد نامطلوب آزمایش کلر باقی مانده وکدورت آب به ترتیب 92 درصد و 87 درصد بود. نتایج آزمایشات مربوط به TDS، EC، PH تمامی نمونه ها در محدوده مطلوب استانداردهای ملی و بین المللی بودند.

بحث و نتیجه گیری: علی رغم موارد بیشتر آلودگی میکروبی آب مخازن سیار نسبت به مراکز تصفیه آب، نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که تفاوت معنی داری بین نحوه توزیع آب توسط مراکز تصفیه آب و مخازن سیار از نظر آلودگی میکروبی وجود ندارد.($P<0.05$) اما با توجه به مشاهده موارد بیشتر آلودگی میکروبی در مخازن سیار، افزودن مواد گندزدا به آب، آموزش متصدیان مخازن سیار و ارتقاء آگاهی های بهداشتی آنان و گندزدایی به موقع مخازن می تواند در کاهش میزان آلودگی های میکروبی ثانویه مؤثر باشد.

واژه های کلیدی: آبادان، مراکز تصفیه آب، مخازن سیار آب، آلودگی میکروبی، اسمز معکوس

[*]**نویسنده مسئول:** گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

Email: *farokhghafarizade@yahoo.com*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

مقدمه

در حال حاضر با توجه به رشد بی رویه جمعیت و به تبع آن گسترش صنایع و آلودگی های مختلف میکروبی و شیمیایی و ارتباط آن ها با منابع آب آشامیدنی، روز به روز کیفیت منابع آب تنزل پیدا کرده و تهیه آب آشامیدنی بهداشتی به یکی از دغدغه های مسئولان بهداشتی تبدیل شده است،(۱). آب به عنوان مهم ترین و پرمصرف ترین ماده مغذی باید سالم و بهداشتی باشد، بنا بر این کنترل های دوره ای آب آشامیدنی بیشترین اهمیت را دارد،(2). بیماری های منتقله به وسیله آب در شمار شایع ترین و نوظهورترین بیماری های عفونی می باشد که بزرگ ترین تهدید بهداشتی در سراسر جهان به شمار رفته و حدود 80- 70 درصد مشکلات بهداشتی در کشورهای در حال توسعه و بیش از 80 درصد ب‌یماری های عفونی در جهان ناشی از مصرف آب آلوده است،(۳،۴). مشکلات و خطرات عمده مربوط به آب آشامیدنی در کشورهای در حال توسعه و تحول یافته اغلب مربوط به آلودگی های میکروبی می باشد، بیماری های مختلفی مثل وبا، تیفوئید، اسهال باسیلی، هپاتیت عفونی، لپتوسپیروز، ژیاردیازیس و گاستروآنتریت به وسیله ویروس ها، باکتری ها و پروتوزوآها ایجاد و از طریق آب منتقل می شوند،(۵). سازمان جهانی بهداشت(WHO) تخمین می زند که حدود 1/1 میلیارد نفر در سراسر جهان آب آشامیدنی غیر بهداشتی مصرف می کنند و اکثریت قریب به اتفاق بیماری های اسهالی را در جهان(88 درصد و تقریباً ۳/۱ درصد از مرگ و میرهای سالانه ۱/۷ میلیون نفر) مربوط به آب غیر مطمئن، بدون تصفیه و ناسالم می باشد،(6). در برنامه های کیفیت آب، پایش کیفیت میکروبی و سنجش شاخص های مرتبط از اهمیت بسیاری برخوردار است، به همین علت سازمان جهانی بهداشت(WHO) توصیه می نماید در تامین آب آشامیدنی، کیفیت میکروبی در اولویت قرار گیرد،(4). طبق رهنمود WHO، شاخص های متداول در بررسی کیفیت میکروبی شامل کل کلیفرم ها و کلیفرم های گرماپای هستند. شاخص های کدورت و کلر باقی مانده نیز به عنوان شاخص های کنترل کننده در کنار شاخص های فوق سنجیده می شوند،(4) . بهسازی و تصفیه منابع آب می تواند نقش بسیار تعیین کننده ای در کاهش چنین بیماری هایی داشته باشد،(7). در ایران آب آشامیدنی از منابع رایج مثل چاه ها، چشمه ها و سدها تامین می شود و کیفیت آن به وسیله وزارت بهداشت کنترل می شود. در حال حاضر بیش از 100 کارخانه ثبت شده در ایران آب آشامیدنی را تهیه و بسته بندی می کنند،(2). در سال 1390 بالغ بر 229دستگاه آب شیرین کن با توان تولید روزانه 67/7 هزار متر مکعب در شهرها وروستاهای کشور گزارش شده است که از بین فرایندهای مختلف شیرین سازی آب، فرایند اسمز معکوس در رتبه اول قرار دارد،(8). مطالعات زیادی در ایران و جهان بر روی کیفیت آب خروجی دستگاه های تصفیه آب خانگی انجام شده است. در مطالعاتی که توسط یاری و همکاران(1385)، فهیمی نیا و همکاران(1388) و خدادادی و همکاران (1385)در خصوص کیفیت میکروبی آب های تصفیه شده دستگاه های تصفیه آب خانگی و آب های معدنی و بطری شده در ایران انجام دادند در تمام موارد مقادیر کل کلیفرم و فیکال کلیفرم و نیز مقدار کلر آزاد باقی مانده، کدورت و PH تمام نمونه ها در حد مطلوب و استاندارد بود و در مطالعه انجام شده توسط یاری و همکاران در خصوص کیفیت میکروبی آب های تصفیه شده دستگاه های تصفیه آب خانگی به روش HPC که در شهر قم(1389) انجام شد، به طور متوسط تعداد HPC در نمونه های خروجی از دستگاه تصفیه آب، در 10 درصد موارد بیش از cfu/ml ۵۰۰ بوده است،(۱۱-۹). در کشورهای دیگر از جمله نپال، ویتنام، ژاپن، بنگال روی کیفیت آب های بطری شده مطالعاتی صورت گرفته است. مطالعه انجام شده توسط klont و همکاران(2004) میزان آلودگی را به میزان 40 درصد در بین 68 نمونه آب بطری شده معدنی جمع آوری شده از 9 کشور اروپایی و 7 کشور غیر اروپایی گزارش کرده است،(۲). مطالعه دیگر روی 250 نمونه آب بطری شده در بنگال، 70 نمونه آلودگی باکتریایی را نشان داده است. در نپال(2007) میزان بیماری و مرگ و میر ناشی از بیماری های منتقله به وسیله آب بیشتر در بین بچه های با سن 5 سال و کمتر و افراد دارای نقص سیستم ایمنی مشاهده شده است. Fujikawa ،(۲)، و همکاران(1997) از بین 292 نمونه آب آزمایش شده در توکیو تعداد 45نمونه را آلوده گزارش کرده است هم چنین طبق تحقیق انجام شده توسط kaorukoseino و همکاران(2007) شیوع بیماری های منتقله از طریق آب در بین افرادی که مدام در قایق زندگی می کنند و از آب بطری شده استفاده می کنند، نسبت به دیگر گروه های مردم کشور ویتنام بالاتر بود،(۲،۳،۱۲). شهر آبادان در جنوب غرب استان خوزستان واقع است(شکل شماره ۱)چهار تصفیه خانه، آب شرب شهر را توسط فرایندهای متداول تصفیه تامین می کنند که به دلیل

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

کیفیت نامطلوب آب از جمله TDS و کدورت بالای آب معمولاً استفاده مستقیم از آب شرب شهری مورد استقبال قرار نمی گیرد و این مسئله باعث گرایش مردم به استفاده از روش های تصفیه تکمیلی در نقطه مصرف یا تامین آب از دستگاه های تصفیه آب مستقر در سطح شهر شده است. به موازات رشد استفاده از این فرایند در کشور، دستگاه های تصفیه آب با استفاده از فرایند اسمز معکوس نیز در شهر آبادان فعالیت گسترده ای داشته و با توجه به مشکلات کیفیت آب شبکه آب رسانی، مورد استقبال مردم نیز قرار گرفته است. با گسترش استفاده از منابع خصوصی تامین آب(دستگاه های تصفیه آب)، به تبع آن روش های غیر بهداشتی توزیع آب نیز رواج پیدا کرده است و همواره نگرانی هایی از بابت آلودگی ثانویه آب و شیوع بیماری های واگیر منتقله توسط آب غیر بهداشتی از جمله حصبه، وبا، بیماری های اسهالی و انگلی را برای مصرف کنندگان و مسئولان بهداشت محلی به دنبال دارد. لذا با توجه به گسترش این شیوه تامین آب شرب در شهر آبادان و نگرانی فوق و نیز گرایش و نیاز مردم به استفاده از آب تصفیه شده توسط دستگاه های تصفیه آب در شهر آبادان اهمیت انجام بررسی کیفیت میکروبی آب حاصل از این دستگاه ها را دو چندان کرده است لذا این تحقیق با هدف بررسی آلودگی میکروبی آب دستگاه های تصفیه آب و مخازن سیار توزیع کننده آب شرب سطح شهر آبادان در سال 1391 انجام شد.

مواد و روش ها

این مطالعه از نوع توصیفی-مقطعی بوده و جامعه مورد بررسی در این تحقیق، دستگاه های تصفیه آب شهرستان آبادان و مخازن سیار توزیع کننده آب شرب می باشند. نمونه برداری در فصل های بهار و تابستان سال 1391 از تمامی دستگاه های تصفیه آب سطح شهر انجام گردید. بر روی هر نمونه آب برداشت شده، کلر باقی مانده استاندارد شماره(۱۰۵۳)TDS استاندارد شماره(۱۰۵۳) EC استاندارد شماره(۱۰۵۳) PH استاندارد شماره(۱۰۵۳، کلی فرم گرماپای) استاندارد شماره (1011و کدورت) استاندارد شماره(1053 مطابق با روش های استاندارد اندازه گیری شد،(۱۳،۱۴). در مجموع تعداد 16 واحد دستگاه تصفیه آب شناسایی گردید که 3 واحد فاقد مخازن سیار و 13 واحد دارای مخازن سیار توزیع کننده آب بودند. علاوه بر نمونه برداری از خروجی تمام واحدهای تصفیه آب، در این مطالعه سعی گردید مخازن سیاری که به طور ثابت از یک واحد تصفیه آب، آب را تحویل گرفته و به دست مصرف کننده می رسانند در نقطه مصرف مورد نمونه برداری و آزمایش قرار گیرند، برای تمام دستگاه های تصفیه آب و نیز همه مخازن سیار سه تکرار انجام گرفت.(در هر واحد تصفیه آب حداقل سه مخزن سیار تغذیه کننده از آن به طور تصادفی مورد نمونه برداری قرار گرفت) معمولاً سه تا چهار مخزن سیار از هر دستگاه تصفیه آب، آب برداشت می کردند.(فواصل نمونه برداری معمولاً هفته ای دوبار و در مجموع 50 نمونه از خروجی واحدهای تصفیه آب و 109 نمونه از مخازن سیار برداشت گردید. پارامترهای کلر باقی مانده، TDS، EC و کدورت توسط دستگاه های پرتابل در محل نمونه برداری اندازه گیری و ثبت گردید. برای آزمایش های میکروبی آب، از شیشه های نمونه برداری 250 میلی لیتری در سمباده ای محتوی تیوسولفات سدیم) جهت خنثی کردن اثر کلر باقی مانده آب(استریل شده استفاده گردید. نمونه ها در شرایط استاندارد به آزمایشگاه میکروبیولوژی آب منتقل و بلافاصله مورد آزمایش میکروبی قرار می گرفتند. نمونه ها توسط روش تخمیر چند لوله ای و در محیط کشت لاکتوز براث به مدت 48 ساعت در دمای 35±5/0کشت داده شدند. کدر شدن نمونه و تولید گاز در این مرحله نشانه مثبت بودن نمونه و احتمال آلودگی میکروبی آب تلقی شد. نمونه های مثبت مرحله اول) لاکتوز براث(بلافاصله و مستقیماً در محیط کشت EC براث) محیط کشت تخصصی اشرشیاکلی(کشت و در بن ماری در دمای 44 درجه سانتی گراد به مدت 24 ساعت قرار داده شدند. تولید گاز و یا کدر شدن نمونه در پایان زمان کشت، نشانه مثبت بودن آزمایش و آلودگی به کلی فرم گرماپای تلقی شد،(۱۵). با استفاده از رابطه توماس، تعداد محتمل کلی فرم و کلی فرم گرماپای در ml ۱۰۰ نمونه(ml/MPN ۱۰۰) محاسبه شد،(۱۵). برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار Excel و SPSS vol.17 استفاده گردید.

یافته های پژوهش

میانگین کلر باقی مانده هر واحد تصفیه آب و مخازن سیار تغذیه کننده از آن، در مقایسه با استاندارد در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است. از تعداد کل 159 مورد آزمایش میزان کلر باقی مانده آب، فقط تعداد 13 مورد آن در محدوده استاندارد بود 8 درصد نمونه ها و تعداد 146 مورد با استاندارد کشوری تطابق نداشتند.۹۲ درصد نمونه ها در اکثر موارد میزان کلر باقی مانده آب خروجی واحدهای تصفیه آب، صفر بود و فقط در واحدهای شماره 3، ۶ و 7 در بعضی موارد میزان کلر باقی مانده در محدوده مطلوب بود.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

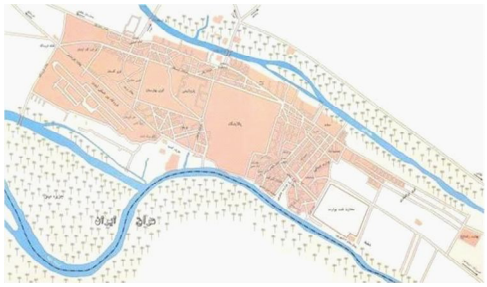
PH تمامی نمونه ها در محدوده مطلوب استاندارد کشوری(8.5-6.5) قرار داشتند.

تعداد موارد مثبت کلیفرم گرماپای واحدهای تصفیه آب و مخازن سیار در مقایسه با استاندارد ذکر شده در نمودار شماره ۲ نشان داده شده است. از بین کل نمونه های مورد آزمایش میکروبی، در مجموع تعداد 20 نمونه در مرحله احتمالی کشت میکروبی مثبت بودند 13 درصد کل نمونه ها که از این تعداد چهار نمونه مربوط به واحدهای تصفیه آب و مابقی مربوط به مخازن سیار توزیع کننده آب بوده است. از بین کل نمونه های مثبت مرحله احتمالی، نتایج آزمایش کلیفرم گرماپای هفت نمونه مثبت بود که از این تعداد یک مورد مربوط به واحد تصفیه آب و 6 مورد مربوط به مخازن سیار توزیع کننده آب بودند. در بین ایستگاه های مختلف مورد مطالعه، ایستگاه های شماره 3 و 10، هر یک با دو مورد آلودگی کلیفرم گرماپای، بدترین ایستگاه از نظر کیفیت میکروبی گزارش شدند. در ایستگاه شماره ۳ یک مورد از آلودگی ها مربوط به دستگاه تصفیه آب و مورد دیگر مربوط به مخزن سیار بوده است ولی در ایستگاه شماره 10 هر دو مورد آلودگی مربوط به مخازن سیار بود.(ایستگاه های شماره 1، 8 و 9، هر یک با یک مورد آلودگی کلیفرم گرماپای در رتبه بعدی قرارگرفتند) و همه آلودگی ها مربوط به مخازن سیاربودند.

نتایج مربوط به کدورت نمونه ها در مقایسه آن با استاندارد ملی و EPA در نمودار شماره ۳ نشان داده شده است. طبق نتایج این مطالعه، کدورت 148 نمونه مطابق با استاندارد ملی و EPA بود و 11 نمونه کدورت بالاتر از حد مطلوب استاندارد داشتند. میانگین نتایج TDS، واحدهای تصفیه آب در مقایسه با استاندارد ملی و استاندارد EPA در نمودار شماره ۴ نشان داده شده است. طبق نتایج، TDS و EC تمامی نمونه ها در حد مطلوب و کمتر از استاندارد ملی و EPA بود.

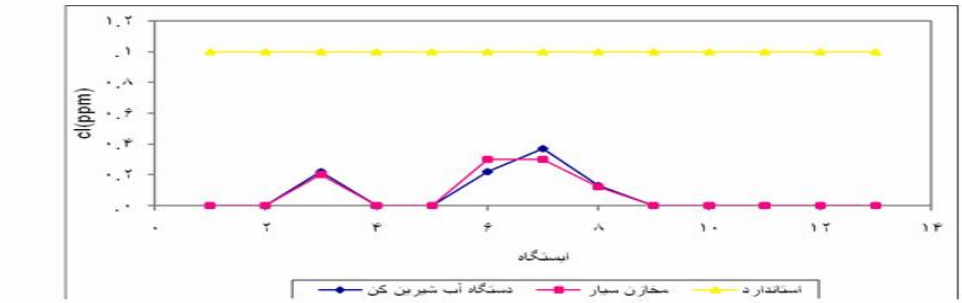
یافته های مربوط به موارد مثبت کلیفرم گرماپای برای بررسی ارتباط بین آلودگی کلیفرم گرماپای با نحوه توزیع آب مخازن سیار یا برداشت مستقیم از واحد تصفیه آب با نرم افزار SPSS vol.17 و توسط آزمون ناپارامتری mann-whitney تجزیه وتحلیل گردید.

و نتایج آزمون mann-whitney نشان داد که تفاوت معنی داری بین پروسه انتقال آب توسط مخازن سیار و دستگاه های تصفیه آب از نظر تعداد کلیفرم گرماپای وجود ندارد مقدار P آزمون mann-whitney معادل 0.3 بود (P>0.05)و تعداد کلیفرم های گرماپای در دستگاه های تصفیه آب و مخازن سیار در طی پروسه انتقال افزایش و تغییر نکرده است، لذا نحوه توزیع آب توسط مخازن سیار و دستگاه های تصفیه آب با همدیگر تفاوتی ندارد.

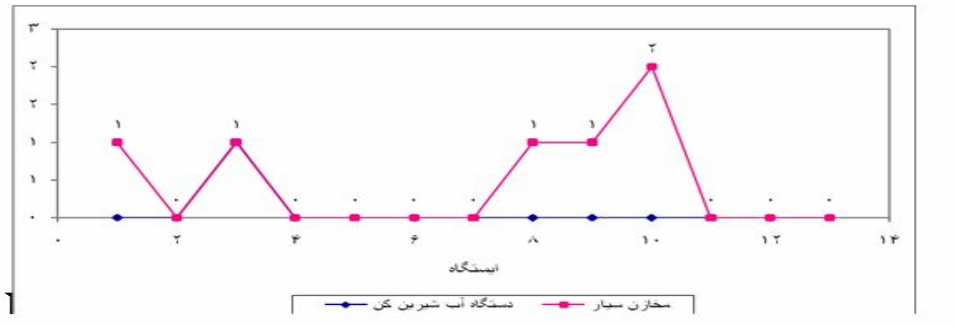


شکل شماره 1

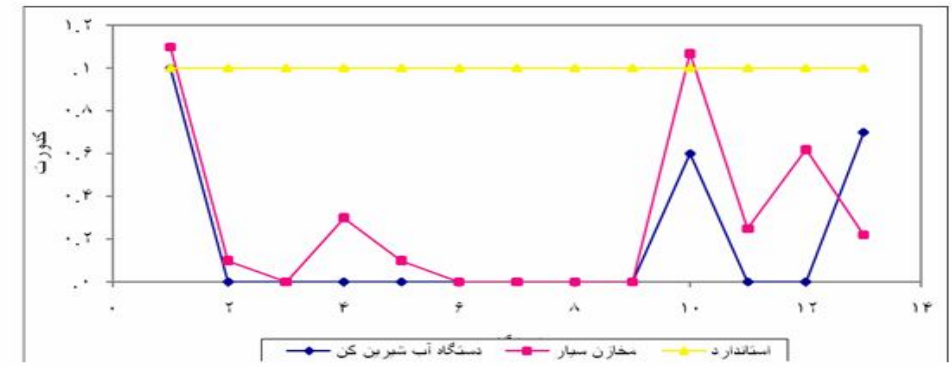
[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]



نمودار شماره ۱. میانگین کلر باقی مانده واحدهای تصفیه آب و مخازن سیار به تفکیک هر ایستگاه در شش ماهه اول سال 1391 (مقدار استاندارد 1=ppm)

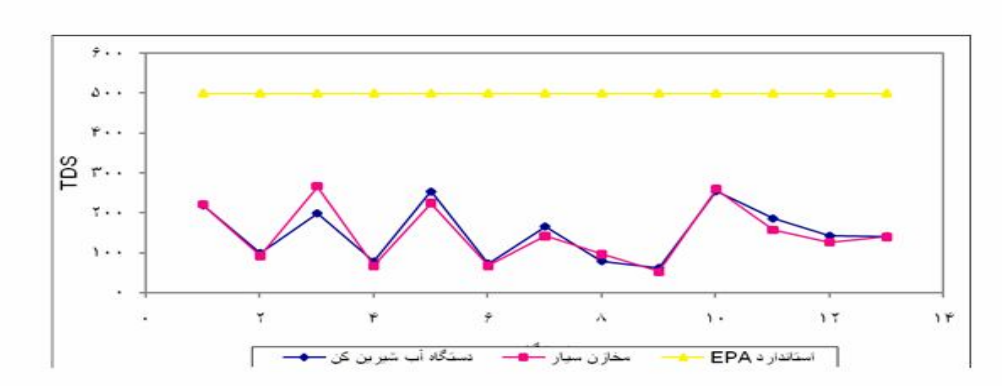


نمودار شماره ۲. تعداد موارد مثبت کلیفرم گرماپای واحدهای تصفیه آب و مخازن سیار به تفکیک هر ایستگاه در شش ماهه اول سال 1391 طبق استاندارد کشوری و EPA نباید کلیفرم گرماپای در نمونه های مورد آزمایش وجود داشته باشد.



نمودار شماره ۳. میانگین کدورت واحدهای تصفیه آب و مخازن سیار به تفکیک هر ایستگاه در شش ماهه اول سال 1391 استاندارد کدورت(1=NTU)

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]



نمودار شماره ٤. میانگین TDS واحدهای تصفیه آب و مخازن سیار به تفکیک هر ایستگاه در شش ماهه اول سال 1391 استاندارد کشوری 1000=mg/l و استاندارد(EPA=mg/l500)

بحث و نتیجه گیری

بعد از هوا، مهم ترین نیاز انسان آب می باشد،(۱۶). بر اساس استانداردهای آب آشامیدنی ایران و EPA، باکتری کلیفرم گرماپای نباید در آب آشامیدنی وجود داشته باشد. در این مطالعه در کل تعداد هفت نمونه(یک نمونه دستگاه تصفیه آب و شش نمونه مخازن سیار) میزان کلیفرم گرماپای بیش از مقدار استاندارد بود.(۱۳،۱۷)

در مقایسه با نتایج مطالعات فهیمی نیا، یاری و خدادادی که نتایج آزمایشات میکروبی، میزان آلودگی کل کلیفرم و کلی فرم مدفوعی را در تمامی نمونه ها در محدوده مطلوب بیان کرده اند،(۱،۱۰،۱۱). ولی نتایج آزمایشات میکروبی انجام شده در شهرستان آبادان مقادیر مثبت آلودگی کلیفرم گرماپای را ۴/۴ درصد نشان داده که در مقایسه با مطالعات دیگر مقدار آلودگی بیشتر می باشد. با توجه به این که اکثر آلودگی های کلیفرم گرماپای مربوط به مخازن سیار بود، می توان نتیجه گرفت که عدم رعایت مسائل بهداشتی در فرایند توزیع آب، آلودگی شیرهای خروجی مخازن سیار(در معرض مستقیم باد و گرد و خاک) و عدم گندزدایی به موقع مخازن باعث به وجود آمدن آلودگی ثانویه در این مخازن گردیده است. در حالی که آلودگی های موجود در این مطالعه در واحدهای تصفیه آب احتمالاً به دلیل رشد بیوفیلم در فیلترها به علت فاصله زیاد بین دو شستشوی فیلتر می باشد.

در ایستگاه شماره 3 از دو مورد آلودگی یک مورد آن مربوط به واحد تصفیه آب و مورد دیگر مربوط به مخازن سیار بود، و در بقیه موارد مثبت، آلودگی مربوط به مخازن سیار بودند، که این نشان دهنده بروز آلودگی ثانویه می باشد.

لازم به ذکر است که در تمام نمونه هایی که آلودگی کلیفرم گرماپای داشته، میزان کلر باقی مانده آب صفر بوده است ولی میزان کدورت این نمونه ها همگی در محدوده مجاز بوده است. وجود مقدار یک میلی گرم در لیتر کلر آزاد باقی مانده در آب تصفیه شده مخازن سیار و نیز دستگاه های تصفیه آب به منظور رفع آلودگی های ثانویه احتمالی ضروری است،(14). در حالی که در این تحقیق تقریباً اکثریت قریب به اتفاق ایستگاه های توزیع آب این مسئله را رعایت نکرده و در اکثر موارد میزان کلر باقی مانده آب صفر بود از 159 مورد آزمایش کلر باقی مانده ۱۴۶ مورد شرایط نامطلوب را داشتند.(92 درصد) با توجه به این که کلر باقی مانده آب یک شاخص مناسب جهت سنجش کیفیت میکروبی آب آشامیدنی است، لذا پایش مداوم میزان کلر باقی مانده آب شرب ضرورت پیدا می کند. هم چنین طی مطالعاتی که توسط فهیمی نیا و یاری انجام گرفته میزان کلر باقی مانده در تمامی موارد نیز صفر و در هیچ یک از دستگاه های مورد مطالعه در حد استاندارد نبوده است. اگر مدت زمان نگهداری آب در ظروف نگهداری در منازل در این مطالعه طولانی شود به دلیل احتمال آلودگی میکروبی آب و بروز بیماری، میزان کلر باقی مانده آب باید در حد استاندارد حفظ شود،(۱۰،۱۱). راندمان بالای فرایند اسمز معکوس در کاهش TDS آب باعث شده است که TDS آب خروجی این دستگاه ها مطابق با استانداردهای کیفیت آب آشامیدنی باشد.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

در خصوص جایگاه استقرار دستگاه های تصفیه آب مطابق با آیین نامه های بهداشت محیط، این مکان ها باید کاملاً بهسازی شده باشند و متصدیان فروش به داشتن کارت سلامت و رعایت بهداشت فردی ملزم شوند،(۱۶)، که متاسفانه در اکثر موارد متصدیان فاقد کارت سلامت بودند. در این تحقیق مشاهده گردید که اکثر متصدیان دستگاه های تصفیه آب از نظر اطلاعات بهداشتی در سطح پایین و نیاز به آموزش های بهداشتی دارند.

محققان بارها پی برده اند که کیفیت میکروبیولوژی آب در ظروف مصرف و ظروف انتقال آب به منزل پایین تر از کیفیت آن در منبع آب می باشد. این آلودگی ها ممکن است که در مراحل مختلف فرایندهای جمع آوری آب تا مصرف آن صورت گیرد. عمل ذخیره آب آشامیدنی در مخازن روباز در خانوارها همواره باعث آلودگی مدفوعی آب می شود. آلودگی به وسیله دست آلوده و حیوانات خانگی از علل عمده کاهش کیفیت آب گزارش شده است،(18). مسئله دیگر روش انتقال آب از دستگاه های تصفیه آب به مخازن سیار می باشد که اکثراً در شرایط نامناسب انجام شده و به علت در معرض بودن با گرد و خاک، تماس افراد و وسایل مختلف می تواند یکی از راه های اصلی انتقال آلودگی های ثانویه آب باشد که لازم است ضمن آموزش متصدیان در خصوص شیوه مناسب نگهداری آن راهکارهایی ارائه گردد.

نکته دیگر دفع پساب ناشی از دستگاه تصفیه آب که به علت بالا بودن املاح محلول آن باید به روش بهداشتی دفع گردد، که در بعضی مواقع مشاهده گردید که به کانال های جمع آوری آب های سطحی تخلیه می گردد. مورد دیگر استفاده از مواد آنتی اسکالانت که برای جلوگیری از رسوب املاح بر روی فیلترها و بالا بردن عمر مفید فیلترها استفاده می شود،(16)، که ورود این مواد به آب های پذیرنده باعث تغییرات زیاد کیفیت شیمیایی آب می شوند.

نتایج حاصل از آزمایشات مربوط به TDS و EC آب حاکی از آن است که عملکرد واحدهای تصفیه آب شهر آبادان نسبت به کاهش میزان TDS آب ورودی مطلوب بوده و TDS آب حاصل مطابق با حد مطلوب استانداردهای کیفی آب آشامیدنی می باشد. مطالعه انجام شده توسط خدادادی مقادیر TDS در ۶۶/۷ درصد نمونه ها در محدوده استاندارد و در مطالعه فهیمی نیا 100 درصد نمونه ها TDS استاندارد و مطلوب داشتند،(۱،۱۰)، نتایج TDS مطالعه حاضر در مقایسه با مطالعه خدادادی در وضعیت بهتری می باشد.

در بعضی واحدها، میزان TDS آب خروجی خیلی پایین بوده و با توجه به راندمان بالای فرایند اسمز معکوس در کاهش TDS آب آشامیدنی و هم چنین اهمیت تاثیر املاح آب در سلامت انسان، لازم است که متصدیان نسبت به تنظیم TDS خروجی دقت لازم را داشته باشند.

نتایج مربوط به آزمایشات تعیین کدورت نشان می دهد که میزان کدورت 148 نمونه مطابق با استانداردهای ذکر شده می باشد و 11 نمونه کدورت بالاتر از حد مطلوب استاندارد داشتند، در حالی که در مطالعه انجام شده توسط فهیمی نیا روی دستگاه های تصفیه آب خانگی شهر قم میزان کدورت همه نمونه ها در محدوده مطلوب استاندارد بودند.(۱۰)

وجود میزان یک میلی گرم در لیتر کلر آزاد باقی مانده در آب آشامیدنی تصفیه شده به خصوص آب توزیع شده توسط مخازن سیار لازم می باشد،(۱۴). متاسفانه در اکثر قریب به اتفاق این مخازن سیار کلر باقی مانده صفر بود. با توجه به آلودگی های میکروبی مشاهده شده در این مطالعه، گندزدایی آب خروجی واحدهای تصفیه آب به منظور جلوگیری از آلودگی های ثانویه در مسیر توزیع توسط مخازن سیار باید از سوی مقامات بهداشت محلی الزامی گردد.

با توجه به تعداد موارد مثبت کلیفرم های گرماپای مربوط به واحدهای تصفیه آب و مخازن سیار توزیع کننده آب شرب در شهر آبادان و نیز با توجه به تفاوت آلودگی بین دو گروه، طبق نتایج آزمون mann-whitney ارتباط معنادار بین آلودگی میکروبی مخازن سیار توزیع کننده آب و واحدهای تصفیه آب رد گردید.($P>0.05$) به عبارتی با توجه به یکسان بودن تعداد کلیفرم های گرماپای در هر دو گروه، نحوه توزیع آب توسط مخازن سیار و دستگاه های تصفیه آب با همدیگر تفاوتی نداشته و می توان نتیجه گیری کرد که فرایند آلودگی آب در مخازن سیار می تواند در نتیجه آلودگی ثانویه آب و عدم رعایت مسائل بهداشتی در امر توزیع آب توسط مخازن سیار(از جمله عدم شستشوی مخازن، آلودگی شیر خروجی مخازن سیار، تماس مستقیم با گرد و خاک و... باشد) و ارتباطی با نحوه توزیع آب توسط مخازن سیار یا برداشت مستقیم از دستگاه تصفیه آب ندارد. با توجه به نتایج آلودگی میکروبی، آموزش و ارتقاء اطلاعات بهداشتی متصدیان مخازن سیار در خصوص شناخت راه های انتقال آلودگی به آب و نیز شستشو و گندزدایی مکرر

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

این مخازن و شیوه های مختلف آلودگی شیر خروجی متصل به مخزن سیار در هنگام توزیع آب می تواند عامل مهمی در کاهش احتمال آلودگی ثانویه آب باشد.

با توجه به نتایج این مطالعه و مشکلات کیفیت میکروبی آب حاصل از واحدهای تصفیه آب در شهر آبادان، کنترل و پایش مداوم کیفیت آب خروجی واحدها توسط سازمان های متولی بهداشت آب از جمله مراکز بهداشت و شرکت آب و فاضلاب ضروری است. هم چنین پیشنهاد می گردد، آموزش های دوره ای متصدیان واحدهای تصفیه آب و مخازن سیار توزیع کننده آب در خصوص بهداشت آب و بیماری ها در دستور کار مقامات بهداشت محلی قرار گیرد.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله بدین وسیله مراتب تقدیر و تشکر خود را از آقای مهندس جعفر ربیحاوی، سرپرست محترم گروه بهداشت محیط معاونت بهداشتی دانشکده علوم پزشکی آبادان، جهت همکاری در انجام آزمایش ها اعلام می دارند.

References

1.Khodadadi M, Audi G, Doari H, Azizi M, Talaeian Z, Taheri Z. [The study of boilogical, chemical, mineral and bottled water in 2007 Birjand]. J Hamedan Uni Med Sci 2007;5:61-7. (Persian)

2.Mardani M, Gachkar L, Najar Peerayeh S, Asgari A, Hajikhani B, Amiri R. Surveying common bacterial contamination in bottled mineral water in Iran. Iran J Clin Infect Dis 2007;2:13-5.

3.Timilshina M, Dahal I, Thapa B. Microbial assessment of bottled drinking water of Kathmandu valley. Int J Infect Microb 2013;1:84-6.

4.Nori Sepehr m H. [Microbial quality monitoring of water distribution networks analized using HPC indicators and geoaphic information systems GIS]. J Env-iron Health 2006;4:231-6.(Persian)

5.PeterVarbanets M, Zurbrügg C, Swartz C, Pronk W. Decentralized systems for potable water and the potential of membrane technology. Water Res 2009;43:245-65.

6.Ashbolt NJ. Microbial contamination of drinking water and disease outcomes in developing regions. Toxicology 2004;198: 229-38.

7.Miranzade M, Rabani D. [Chemical water quality determination in kashan desalination plant during2007-2008]. J Environ Health 2007;12:432-8.(Persian)

8.Ghanadi M, Farhadpour Z. [Quality of water produced by desalination based in the cities and villages of Iran in 2006]. First Conference of dehydration adaptation; Theran;2007.(Persian)

9.Yari A, Mahmodian M, Safdari M. [Microbial quality of treated water desalination device's home city of Qom in 2010 by HPC]. J Environ Health 2012;5:136-9.(Persian)

10.Fahiminia M, Bakhtiari H, AnsariTadi R, Omidi Oskoei A, Asadi M. Check the quality and nutritional value of home water purification by water treatment. Int Water Wastewater 2011;2:94-8.

11.Yari A, Izanlo H, Mahmodian M, Kord I. Quality of physical, chemical and microbeological water packaged in Qom in 2007. J Water Health 2011;6:437-52.

12.Kaoruko S, Takehito T, Ngoyen K, Masafumi W, Tomoko I, Keiko N. Bacterial quality of drinking water stored in containersby boat households in Hue City, Vietnam. Environ Health Prev Med 2008; 13:198–206.

13.Microbiological characteristics of drinking water. Standard No. 1011, Revised Sixth Standard No. 1011(2007). (Persian)

14.Physical and chemical characteristics of drinking water Standard 1053, Standard No. 1053 (2009). (Persian)

15.Apha A. Standard methods for the examination of water and wastewater. Water Environment Federation. 20th ed; 1999.

16.Yari A, Safdari M, Hadadian L, Hasani M. [Physical, chemical and microbiological quality of treated water desalination plant in Qom in 2003]. Qom Uni Med Sci 2007; 1:45-54.(Persian)

17.Epa A. Drinking Water Standards and Health Advisories. Water Health 2012;-4:644-9.

18.Rufener S, Mausezahi D, Mosler HJ, Weingartner R. Quality of drinking-water at source and point-of-consumption—Drinking cup as a high potential recontamination

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

risk: A field study in Bolivia. J Health Population Nutr 2010;28:34-41.

Investigating the Microbial Quality of Water Treatment Centers in the City of Abadan

Babaei A[1] ,Ghafarizadeh F[1], Nourmoradi H[2], Angali K[1] , Moslemnia M[1] , Salimi J[1]*

(Recived: August 10, 2013 Accepted: November 16, 2013)

Abstract

Introduction: Water treatment by membrane methods such as reverse osmosis is used by people in region of Iran that the quality of drinking water is not suitable. The low quality of water in the city of Abadan is resulted in the use of water treatment centers with reverse osmosis (R-O) systems and distribution of water by portable tanks over the city. In this study, the microbial quality of product water supplied by the treatment centers and portable water tanks was examined.

Materials & Methods: This cross-sectional study was conducted in the water treatment centers and portable water tanks over six months (summer and autumn 2012) in Abadan city. A total of 159 samples were taken and examined by the standard procedures. The parameters of E.coli, coliform, TDS, EC, pH, residual chlorine and turbidity were measured in this work.

Finings: Results showed that 2% of water treatment centers and 5% of portable tanks were contaminated by E.coli microorganism. The residual chlorine and turbidity of water samples were also undesirable in the 92% and 87% of the tested samples, respectively. However, the results of the EC, TDS and PH analysis of the water samples showed that the quality of these parameters were in the level of the national and international standards.

Discussion & Conclusion: Despite more microbial contamination of water in the portable water tanks than the water treatment centers, the statistical analysis did not show a significant difference between them (P-value>0.05). But, due to the high microbial contamination observed in the portable tanks, adding ofdisinfectants into the water tanks and educating the portable tanks operators to rise of their awareness can be effective in reducing secondary bacterial infections.

Keywords: Abadan, water treatment centers, water portable tanks, microbial contamination, reverse smosis

1.Dept of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
2.Dept of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran
** (corresponding author)*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]