مجله مهندسی بهداشت محیط، پاییز ۱۳۹۶، سال ۵، شماره ۱: ۵۷-۶۴

بررسی تأثیر دستگاههای تصفیه آب خانگی بر کیفیت آب آشامیدنی شهر ایلام

حشمت الله نورمرادی[۱]، ندا کرمی[۲*]، ثریا کرمی[۲]، سجاد مظلومی[۱]

[۱] گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران
[۲] کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۵/۱۲

چکیده

زمینه و هدف: وجود ناخالصی‌های مختلف در آب آشامیدنی اعم از مواد معلق، ترکیبات شیمیایی، باکتری ها، ویروس‌ها و دیگر عوامل بیماری زا بیش از حد مجاز موجب افت کیفیت آب شده و این امر استفاده مردم از دستگاههای تصفیه آب خانگی را افزایش داده است. لذا این تحقیق با هدف بررسی تاثیر دستگاههای تصفیه آب خانگی بر کیفیت میکروبی و شیمیایی آب آشامیدنی شهر ایلام انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی – مقطعی، تعداد ۵۰ دستگاه تصفیه آب خانگی به صورت تصادفی در تمام نقاط شهر ایلام انتخاب شد و پارامترهای کدورت، pH، کلر آزاد باقی مانده، کل جامدات محلول، هدایت الکتریکی، باکتری‌های هتروتروف، کل کلی فرم وکلی فرم مدفوعی در نمونه آب‌های ورودی و خروجی دستگاه تصفیه آب خانگی مورد سنجش قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که راندمان دستگاه تصفیه آب خانگی در حذف کلر آزاد باقی مانده، کل جامدات محلول، هدایت الکتریکی، کدورت به ترتیب برابر ۱۰۰، ۷۰/۴۴، ۷۰/۳۱ و ۶۱/۰۵ درصد بود و راندمان حذف کل کلی فرم برابر ۲۱/۶۱ درصد بود. نتایج نشان داد که دستگاه تصفیه آب خانگی دارای اثرات منفی بر روی حذف باکتریهای هتروتروف و کلی فرم مدفوعی بوده است، به گونه ای که تعداد ارگانیسم‌های هتروتروف و کلیفرم مدفوعی در نمونه‌های خروجی بیشتر از ورودی بود.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه نشان داد که دستگاه تصفیه آب خانگی در حذف آلودگی‌های میکروبی راندمان قابل قبولی ندارد و در اکثر مواقع باعث افزایش آلودگی میکروبی شده است. دستگاههای تصفیه آب خانگی موجب حذف کامل کلرآزاد باقی مانده آب شده که می‌تواند زمینه آلودگی میکروبی ثانویه آب را فراهم کند.

کلمات کلیدی: ایلام، آب آشامیدنی، کیفیت آب، دستگاه تصفیه آب خانگی

[*] **نویسنده مسئول:** کارشناسی مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران
ایمیل: nedakarami2012@yahoo.com- تلفن تماس: ۰۹۳۵۹۵۷۳۲۲۸

مقدمه

دسترسی به آب سالم از نظر کیفیت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی از نیازهای اساسی و اولیه بشر می‌باشد. کیفیت شیمیایی آب آشامیدنی ثاثیر بسزایی در سلامتی مردم دارد چرا که آب آشامیدنی یکی از راه های تامین املاح ضروری بدن انسان است[1،2]. طبق نظر سازمان جهانی بهداشت (WHO)، آب مورد استفاده جهت مصرف باید عاری از ارگانیسم‌ها و مواد شیمیایی خطرساز برای سلامتی انسان باشد[3]. بیماری‌های منتقله به وسیله آب در شمار شایع ترین و نو ظهورترین بیماری‌های عفونی می‌باشد که بزرگ ترین تهدید بهداشتی در سراسر جهان به شمار رفته و حدود ۸۰-۷۰ درصد مشکلات بهداشتی در کشورهای در حال توسعه و بیش از ۸۰ درصد بیماری‌های عفونی در جهان ناشی از مصرف آب آلوده است[4،5]. ارزیابی جامع کیفیت میکروبی آب مستلزم بررسی تمام پاتوژن هایی است که پتانسیل ایجاد عفونت در انسان را دارند [6]. اما به دلیل نیاز به وقت و هزینه زیاد برای تجزیه و تحلیل تمامی این پاتوژن ها، جهت بررسی کیفیت میکروبی آب تنها ارگانیسم های شاخص (اندیکاتور) بررسی می شود[6و7]. این ارگانیسم‌ها مانند کلی فرم کل و کلی فرم مدفوعی، بیشترین کاربرد را در تعیین کیفیت میکروبی آب آشامیدنی دارند. آزمون شمارش بشقابی هتروتروفیک نیز از دیگر روش های مورد تأیید سازمان جهانی بهداشت است که امروزه بیشتر مورد توجه قرار گرفته است [6و8]. کدورت بالا باعث از بین بردن ظاهر زلال و شفاف آب و نارضایتی مصرف کننده می‌شود و در اغلب موارد میکروارگانیسم‌ها (باکتری ها، ویروس‌ها و پروتوزوئر ها) نیز به این ذرات متصل می‌شوند. حضور میکروارگانیسم‌ها در آب آشامیدنی بیماری‌هایی مانند وبا، حصبه، هپاتیت و یا اسهال‌های شدید خونی ایجاد می‌کنند[3،9]. طبق نظرWHO هرگاه آب آشامیدنی دارای کدورت زیر یک واحد کدورت نفلومتری (NTU) و کلر آزاد باقی مانده ۰/۵تا ۰/۸ میلی گرم در لیتر و pH حدود ۶ تا ۸ باشد، می‌توان به احتمال ۹۹/۹ درصد نتیجه گیری نمود آب فاقد آلودگی میکروبی است[3]. بررسی‌های انجام شده حاکی از آن است که آب سالم و بهداشتی خروجی از تصفیه خانه ممکن است در زمان مصرف حاوی پاتوژن‌های میکروبی باشد و همچنین با افزایش نگرانی‌ها و آگاهی‌های اساسی بین مصرف کنندگان در خصوص سالم نبودن آب مصرفی، پیامدهای بهداشتی کیفیت آب آشامیدنی و تقاضای مداوم برای آب با کیفیت بالا به گسترش انواع و تعداد دستگاههای تصفیه آب در نقطه مصرف (POU) منجر شده است، بنابراین آب به عنوان مهم ترین و پر مصرف ترین ماده مغذی باید سالم و بهداشتی باشد، پس کنترل‌های دوره ای آب آشامیدنی بیشترین اهمیت را دارد[9،10و11]. تاکنون مطالعات زیادی بر روی کیفیت آب دستگاههای تصفیه انجام شده که می‌توان به نتایج زیر اشاره کرد: براساس مطالعه ای که توسط غفاری زاده و همکاران (در سال۹۱) بر روی کیفیت میکروبی آب خروجی از دستگاههای تصفیه آب شهر آبادان انجام شد به این نتیجه رسیدند که در ۹۲ درصد نمونه‌ها میزان کلر باقی مانده آب خروجی واحدهای تصفیه آب، صفر بوده و pH تمام نمونه‌ها در محدوده استاندارد بوده، میزان کل جامدات محلول (TDS) و هدایت الکتریکی (EC) در نمونه‌های خروجی دستگاه تصفیه آب شهر آبادان در حد مطلوب و کمتر از میزان استاندارد ملی و EPA بوده است[12]. در مطالعه دیگری تحت عنوان بررسی اثر دستگاههای تصفیه آب خانگی بر کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب که توسط رجایی و همکاران (در سال ۹۰-۹۱) انجام گرفت، دستگاه تصفیه آب خانگی متوسط کدورت را از ۰/۳۶ به NTU ۰/۲۳، TDS را از ۹۹ به ۴/۶ میلی گرم بر لیتر و کلر آزاد باقی مانده را از ۰/۸ به کمتر از ۰/۲ میلی گرم بر لیتر کاهش داده است[13].

شهر ایلام، مرکز استان ایلام با جمعیت حدود ۱۷۲۰۰۰ نفر می‌باشد. آب آشامیدنی شهر ایلام از دو منبع سطحی (سد چم گردلان) و زیرزمینی (چاه‌های قوچعلی، چاه نقلیه

شهرداری، چاه پیچ آشوری و چشمه گل گل) تامین می‌شود، با توجه به افزایش آگاهی و حساسیت مردم نسبت به خطرات آلودگی آب آشامیدنی، استفاده از دستگاههای تصفیه آب خانگی به صورت چشم گیری رو به افزایش است لذا این تحقیق با هدف بررسی اثر دستگاههای تصفیه آب خانگی بر کیفیت آب شامیدنی شهر ایلام در سال ۱۳۹۴ انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی – مقطعی جهت بررسی اثر دستگاههای تصفیه آب خانگی بر کیفیت آب آشامیدنی شهر ایلام در سال ۱۳۹۴ انجام شد. در مجموع ۵۰ دستگاه تصفیه آب خانگی به صورت تصادفی در تمام نقاط شهر ایلام انتخاب شد. تعداد ۱۰۰ نمونه (۵۰ نمونه از آب ورودی و ۵۰ نمونه از آب خروجی دستگاههای تصفیه آب خانگی) جهت انجام آزمایشات برداشت گردید. برای نمونه برداری میکروبی از لوله فالکون ۵۰ میلی لیتری استریل حاوی تیوسولفات سدیم استفاده شد و بلافاصله بعد از نمونه گیری، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند و پارامترهای میکروبی (کل کلی فرم ها، کلی فرم‌های مدفوعی و باکتری‌های هتروتروف) بر اساس دستورالعمل ارائه شده در کتاب Standard methods for the examination of water and wastewater مورد سنجش قرار گرفت[۱۴]. پارامترهای شیمی در محل نمونه برداری اندازه گیری شدند، برای اندازه گیری کلر و pH از کیت کلر سنجی، برای کدورت از دستگاه نفلومتری و برای اندازه گیری هدایت الکتریکی و TDS از دستگاه هدایت سنج پرتابل استفاده شد. مقادیر به دست آمده جهت تجزیه و تحلیل توسط تست‌های آماری در نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ تعریف شدند و نتایج به دست آمده با نرم افزار اکسل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و با مقادیر WHO مقایسه شد[۳و ۱۵].

یافته‌های پژوهش

در این پژوهش جداول ۱ تا ۳ نشان می‌دهد که مقادیر همه پارامترها شیمی در نمونه‌های خروجی نسبت به ورودی کاهش پیداکرده است به طوری که در نمونه‌های ورودی به دستگاه تصفیه میانگین کلر از ۰/۰۵ به صفر میلی گرم بر لیتر، TDS از ۳۲۴/۲۷ به ۹۵/۸۸ میلی گرم بر لیتر و کدورت از ۱/۶۳ به NTU ۰/۶۳ کاهش پیداکرده است.

جدول ۱: مقادیر پارامترهای شیمیایی در نمونه‌های ورودی و خروجی دستگاه تصفیه آب خانگی

پارامتر	محل نمونه برداری	میانگین	ماکزیمم	مینیمم	انحراف معیار
کلر باقی مانده (mg/l)	ورودی*	۰/۰۵	۱/۰۲	۰/۰۰	۰/۱۷
	خروجی*	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
pH	ورودی	۷/۸۰	۸/۲۰	۷/۰۰	۰/۴۵
	خروجی	۷/۰۰	۸/۲۰	۶/۶۰	۰/۴۰
کدورت (NTU)	ورودی	۱/۶۳	۷/۹۴	۰/۰۰	۱/۹۳
	خروجی	۰/۶۳	۳/۰۹	۰/۰۰	۰/۶۷
(PPM) TDS	ورودی	۳۲۴/۲۷	۷۶۰/۰۰	۱۸۸/۰۰	۱۲۶/۵۱
	خروجی	۹۵/۸۸	۳۵۸/۰۰	۸/۰۰	۱۰۸/۰۲
(µS/cm) EC	ورودی	۵۹۲/۶۳	۱۲۲۴	۱۵۹/۷۰	۲۰۵/۱۶
	خروجی	۱۷۵/۹۸	۷۱۶	۱۸/۲۶	۱۷۷/۴۰

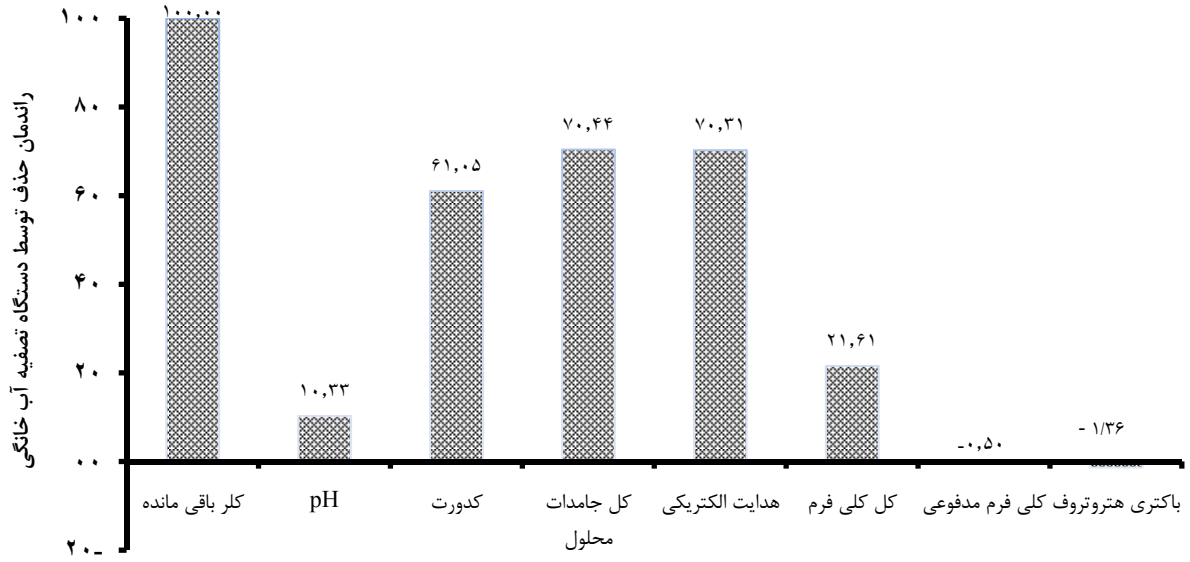
*منظور از ورودی و خروجی: به ترتیب ورودی و خروجی دستگاه تصفیه آب خانگی است.

جدول ۲: مقادیر پارامترهای میکروبی در نمونه‌های ورودی و خروجی دستگاه تصفیه آب خانگی

پارامتر	محل نمونه برداری	میانگین	ماکزیمم	مینیمم	انحراف معیار
باکتری هتروتروف (CFU/ml)	ورودی	۵۸۵/۶۰	۳۷۲۲	۱/۰۰	۱۰۰۶/۳
	خروجی	۵۹۳/۶۰	۳۱۵۳	۰/۰۰	۹۴۶/۰۲
کل کلی فرم	ورودی	۲۵۹/۸۲	۲۴۰۰	۰/۰۰	۶۴۶/۶۷
(MPN/100cc)	خروجی	۲۰۳/۶۶	۲۴۰۰	۰/۰۰	۵۶۸/۴۱
کلی فرم مدفوعی	ورودی	۱۷۶/۲۲	۲۴۰۰	۰/۰۰	۵۰۸
(MPN/100cc)	خروجی	۱۷۷/۰۸	۲۴۰۰	۰/۰۰	۳۶۹/۰۴

جدول ۳: درصد تطابق نمونه‌ها با استاندارد ها

پارامتر ها	استاندارد ها	درصد تطابق نمونه‌های ورودی با استاندارد	درصد تطابق نمونه‌های خروجی با استاندارد
کلر باقی مانده (mg/l)	۰/۲-۰/۸	۶	۰
pH	۶/۵-۸/۵	۱۰۰	۱۰۰
کدورت (NTU)	<۱	۵۴	۸۴
TDS (PPM)	<۱۰۰۰	۱۰۰	۱۰۰
هدایت الکتریکی (µS/cm)	<۱۵۰۰	۱۰۰	۱۰۰
کل کلی فرم(MPN/100 cc)	۹۵ درصد نمونه‌ها باید صفر و در ۵ درصد بقیه حداکثر ۳ عدد	۲۴	۳۲
کلی فرم مدفوعی (MPN/100cc)	۰	۳۶	۳۰
باکتری‌ها ی هتروتروف (CFU/ml)	<۵۰۰	۷۶	۷۴



نمودار ۱: راندمان حذف توسط دستگاه تصفیه آب خانگی

همچنین با توجه به نمودار ۱ میزان باکتری‌های هتروتروف (HPC) و کلی فرم مدفوعی در خروجی نسبت به ورودی افزایش داشته‌اند اما میزان کل کلی فرم در خروجی کاهش پیدا کرده است، همچنین این مطالعه نشان می‌دهد که دستگاه تصفیه آب خانگی بیشترین حذف را روی کلر باقی مانده و کمترین اثر را روی pH دارد البته میزان کاهش سایر پارامترهای شیمیایی نیز قابل توجه است به نحویی که میزان حذف TDS، EC و کدورت به ترتیب برابر ۷۰/۴۴، ۷۰/۳۱ و ۶۱/۰۵ درصد بوده است.

بحث و نتیجه گیری

آب یکی از نیازهای اساسی و اولیه هر موجودی است و بدون آن حیات معنایی نخواهد داشت[۱۶]. آب آشامیدنی علاوه بر تامین آب مورد نیاز بدن در برگیرنده املاح و عناصر معدنی و ضروری برای بدن است که کمبود یا افزایش پاره ای از آنها منجر به ایجاد مشکلات و بیماریهای مختلفی می‌شود[۱۷]. در مطالعه حاضر میانگین کدورت در نمونه‌های ورودی به دستگاه تصفیه آب خانگی بیش از حد مطلوب (کوچکتر از ۱NTU) بوده است و میانگین کدورت در نمونه‌های خروجی از دستگاه تصفیه آب خانگی کمتر از حد مطلوب و در رنج استاندارد قرار داد و به طور کلی راندمان حذف کدورت توسط دستگاه تصفیه آب خانگی ۶۱/۰۵ درصد بوده است و در رابطه با pH، EC و TDS چه در نمونه آب‌های ورودی و چه خروجی از دستگاه تصفیه آب خانگی مقادیر این سه پارامتر با استانداردهای WHO تطابق داشت. همان طور که در نمودار ۱ نیز مشخص است، دستگاههای تصفیه آب خانگی باعث کاهش ۱۰۰ درصدی کلر باقی مانده در آب خروجی می‌گردد، از آنجایی که کلر مهم ترین گندزدای مورد استفاده می‌باشد، پس چنانچه آب خروجی از دستگاه تصفیه دچار آلودگی ثانویه شود، این آب فاقد کلر باقی مانده برای گندزدایی خواهد بود. استاندارد ایران، حداکثر میزان باکتری‌های هتروتروفیک در آب آشامیدنی را ۵۰۰ CFU/ml توصیه می‌کند[۱۸]. در این مطالعه تعداد باکتری‌های هتروتروف در نمونه‌های ورودی و خروجی دستگاه تصفیه در حد استاندارد بوده اما به طور کلی دستگاه تصفیه آب خانگی به میزان ۱/۳۶ درصد باعث افزایش تعداد باکتری‌های هتروتروف شده است. در پژوهشی که ابراهیمی و همکاران بر روی کیفیت باکتریولوژی آب تولیدی دستگاههای تصفیه آب خانگی انجام دادند، دریافتند که در ۶۷ درصد از نمونه‌های خروجی از دستگاههای تصفیه آب خانگی میزان باکتری‌های هتروتروفیک بیش از حد استاندارد ایران بوده است[۱۹]. با این حال گزارش شده است که افزایش میزان HPC، نگرانی بهداشتی در دستگاههای تصفیه آب آشامیدنی نیست. برخی شواهد تجربی نشان می‌دهد که حضور باکتری‌های هتروتروف در دستگاههای POU ممکن است سودمند باشد، زیرا می‌تواند میکروارگانیسم‌های بیماری زا را از طریق رقابت برای مواد غذایی و یا شکار کاهش دهد[۲۰،۲۱].

بر اساس استانداردهای ملی ایران با رهنمودهای WHO و USEPA تعداد کل کلی فرم در ۹۵ درصد نمونه‌ها باید صفر و در ۵ درصد بقیه حداکثر ۳ عدد باشد، همچنین کلی فرم مدفوعی نیز در کلیه آب‌های آشامیدنی باید صفر باشد[۱۵،۱۸]. این در حالی است که در مطالعه حاضر به ترتیب در ۷۶ و ۶۸ درصد از نمونه‌های ورودی و خروجی دستگاه تصفیه کل کلی فرم و همچنین در ۶۴ و ۷۰ درصد از نمونه‌های ورودی و خروجی دستگاه تصفیه کلی فرم مدفوعی مشاهده شد. اطلاعات در مورد کیفیت باکتریولوژیکی آب تولیدی از این سیستم‌ها بسیار محدود بوده و عملکرد این سیستم‌ها می تواند متفاوت باشد[۲۲،۲۳]. در مطالعه دهقانی و همکاران بر روی آب خروجی از دستگاههای آب شیرین کن با فرایند اسمز معکوس، مواردی از آلودگی به کل کلی فرم و کل فرم مدفوعی مشاهده نشد[۲۴]. در برخی از مطالعات، آب تولیدی از این سیستم‌ها نسبت به آب ورودی از نظر

میکروبی آلوده تر بوده است[۲۲]. در این پژوهش راندمان دستگاه تصفیه آب خانگی در حذف کل کلی فرم ۲۱/۶۱ و در حذف کلی فرم مدفوعی ۰/۵- بوده به این معنی که نه تنها در آب خروجی از دستگاه تصفیه آب خانگی، کل کلی فرم و کلی فرم مدفوعی مشاهده شده بلکه دستگاه تصفیه آب خانگی موجب افزایش کلی فرم مدفوعی در آب نیز شده است. نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه صدیق و همکاران هر دو نشان دهنده حذف ۱۰۰ درصدی کلر توسط دستگاه تصفیه آب خانگی می‌باشد، در مطالعه صدیق و همکاران دستگاه تصفیه آب خانگی تقریبا ۹۰ درصد جامدات محلول و هدایت الکتریکی را حذف کرده، در حالی که این مطالعه بیانگر حذف تقریبا ۷۰ درصدی این دو پارامتر است[۲۵]. در تحقیق حاضر راندمان حذف کل جامدات محلول ۷۰/۴۴، هدایت الکتریکی ۷۰/۳۱ و کدورت ۶۱/۰۵ درصد بوده است اما در تحقیق دهقانی و همکاران، درصد حذف پارامترهای کل جامدات محلول و هدایت الکتریکی ۱۰۰ درصد و راندمان حذف کدورت نزدیک ۴۰ درصد بود[۲۴]. شاید بتوان دلیل احتمالی تفاوت حذف در این دو پژوهش را این امر دانست که در دستگاههای شیرین سازی هدف از طراحی، حذف املاح محلول می‌باشد ولی در دستگاههای تصفیه در ایلام هدف عمدتاً حذف بو، رنگ و پارامترهای فیزیکی می‌باشد. با توجه به اینکه با افزایش زمان بهره برداری از دستگاههای تصفیه، غلظت ترکیبات مختلف در سطح لایه و بستر فیلتر به مرور افزایش می‌یابد، این مواد می‌توانند به عنوان مواد مغذی زمینه رشد باکتری‌ها در سطح و درون فیلترها عمل کنند[۲۶]. به دلیل تجمع بیوفیلم میکروبی و ایجاد زمینه رشد برای آنها غلظت باکتری‌ها در آب خروجی دستگاه افزایش می‌یابد. به طور کلی می‌توان بیان کرد که اغلب پارامترهای آب شهری زیر حد استاندارد آب آشامیدنی قرار دارد و این دستگاه اغلب این پارامترها را به حدی کاهش می‌دهد که باعث کاهش طعم آب و همچنین عناصر مورد نیاز بدن می‌شود و به علاوه دستگاه تصفیه در حذف آلودگی میکروبی راندمان قابل قبولی ندارد که علت این امر را می‌توان به عدم تعویض به موقع فیلترهای این دستگاه نسبت داد.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد، مخازن ذخیره و فیلترهای دستگاه تصفیه آب خانگی به علت حذف ۱۰۰ درصدی کلر باقی مانده و تجمع املاح، محلی مناسب برای رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌ها و باکتری‌ها بوده و این امر می‌تواند عواقب بهداشتی را در پی داشته باشد، پس توصیه می‌شود، در مناطقی که آب آشامیدنی منطقه فقط مشکل طعم و بو دارد، دستگاههای تصفیه آب خانگی، به گونه ای طراحی شود که علاوه بر کاهش طعم و بو استانداردهای میکروبی را نیز برآورده کند.

References

1. Osborne LL, Kovacic DA. Riparian vegetated buffer strips in water quality restoration and stream management. Freshwater biology. 1993;29(2):243-58.
2. Taheri E, Vahid Dastjerdi M, Hatamzadeh M, et al. Evaluation of the Influence of ConventionalWater Coolers on Drinking Water Quality. J Health & Environ. 2010;2(4):268-75. [in Persion].
3. World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality: Recommendations. WHO. 2004; 1(3).
4. Timilshina M, Dahal I, Thapa B. Microbial assessment of bottled drinking water of Kathmendu valley. Int J Infect Microb 2013; 1(2):84-6.
5. NoriSepehr MH. Microbial qualitymonitoring of water distribution networksanalized using HPC indicators and geoaphic information systems GIS. J Env-iron Health 2006;4:231-6. [in Persian].
6. Heidari M, Mesdaghinia AR, Miranzadeh MB, et al. Survey on microbial quality of drinking water in rural areas of Kashan and the role of rural water and wastewater company in that improvement. HSR 2010;6:90. [In Persian].

7. Manshouri M, Momayyezi M, Khalili M, et al. Assessing the quality of drinking water in Suburban buses of Yazd city. J Ilam Univ Med Sci 2014;21:17-23. [in Persian].

8. Zazouli M, Safarpour Ghadi M, Veisi A, et al. Bacterial contamination in bottled water and drinking water distribution network in Semnan, 2012. J Mazandaran Univ Med Sci 2013; 22: 151-9. [in Persian].

9. Khodadadi M, Dorri H, Mirzayi M. The role of desalination plants in Birjand city in removal of the chemical, physical and biological parameters of Birjand drinking water in 2009. Proceedings of the 11rd Congress of Medical students; 2010 Apr 20-23; Bandar Abbas, Iran .[in Persion].

10. Clasen TF, Bastable A. Faecal contamination of drinking water during collection and household storage: the need to extendprotection to the point of use. J Water Health 2003; 1(3): 109-115.

11. Mardani M, Gachkar L, NajarPeerayeh S, et al. Surveying common bacterial contamination in bottled mineral water in Iran . Iran J Clin Infect Dis 2001;2:13-5 [in Persion].

12. Ghafari Zadeh F, Babaei A, Nourmoradi H, et al. Investigation on the Microbial Quality of Water Treatment centers in Abadan City. J Ilam Uni Med Sci. 2014; 22(4):132-9. [in Persian].

13. Rajaei M S, Salemi Z, Karimi B, et al. Effect of household water treatment systems on the physical and chemical quality of water in 2011-2012. J Arak Univ Med Sci 2013; 16(72):26-36. [in Persian].

14. Eaton A, Clesceri L, Rice W. Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water. 21th ed. Washington Dc: American Public Health Association, 2005.

15. World Health Organization. Guidelines for Drinking-Water Quality. 3rd Ed Incorporating the First and Second Addenda, Volume 1 Recommendations, WHO, Geneva; 2008.

16. Tavangar A, Naimi N, Alizade H, et al. Evaluation of water treatment systems' performance available in Bojnurd city during 2013. J North Khorasan Univ Med Sci. 2013;5 (Student Research Committe Supplementary):1120. [In Persian].

17. Yari AR, Safdari M, Hadadian L, Babakhani H. The physical, chemical and microbial quality of treated water in Qom's desalination plants.Qom Univ Med Sci J 2007; 1(1): 45-54. [In Persian].

18. ISIRI. Drinking water–Microbiological specifications. 6th ed. Institute of standards and Industrial Research: Code ofpractice ISIRI 1011, Tehran-Iran 2007; [in Persian].

19. Ebrahimi SM, Dehghanzadeh Reihani R, Shiri Z, et al. Bacteriological Quality of Water Produced by Household Water Treatment Devices. J Mazandaran Univ Med Sci 2015; 25(130): 8-18. [in Persian].

20. Robertson W, Brooks T, Bartram , et al. The Role of HPC in Managing the Treatment and Distribution of Drinking Water. Heterotrophic plate counts and drinking-water safety Londres: WHO IWA Publishing; 2003. 137-145.

21. Reasoner DJ, Blannon JC, Geldreich EE. Microbiological Characteristics of Third Faucet Point-of-Use Devices. J Am Water Works Assoc 1987; 79(10): 60-66.

22. Masoumi SJ, Haghkhah M, Mehrabani D, et al. Quality of Drinking Water of Household Filter Systems in Shiraz, Southern Iran. Middle-East J. Sci. Res 2013; 17(3): 270-274.

23. Hamza LF. Bacteriological Study on Household Drinking Water Filters. J Kerbala Univ 2009; 7(2): 185-191.

24. Deghani M, Doleh M, Hashemi H, Shamsaddini N. The Quality of Raw and Treated Water of Desalination Plants by Reverse Osmosis in Qeshm. J Health & Development .2013; 2(1); 33-43. [in Persian].

25. Sadigh A, Nasehi F, Fataei E, Aligadri M. Investigating The Efficiency Of Hom Water Treatment System To Reduce or Eliminate Water Quality Parameters In The City of Ardabil 1392. Journal of Health. 2014; 6(4); 458-46. [in Persian].

26. Liikanen R, Yli-Kuivila J, Tenhunen J, Laukkanen R. Cost and environmental impact of nanofiltration in treating chemically pre-treated surface water. Desalination. 2006;201(1-3):58-70.

Journal of Environmental Health Engineering, November 2017; Vol. 5, No. 1: 57-64

Investigation on the Effect of Household Water Treatment Plants on the Drinking Water Quality of Ilam City

Heshmatollah Nourmoradi[1], Neda Karami[*2], Soraya Karami[2], Sajad Mazloomi[1]

1. Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran
2. Student Research Committee, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

**** E-mail: nedakarami2012@yahoo.com***

Received: 13 Mar. 2017 ; Accepted: 3 Aug. 2017

ABSTRACT

Background and Aim: The presence of various impurities including suspended solids, chemical compounds, bacteria, viruses and other pathogens can reduce the water quality and it has been increased the use of household water treatment plants. Therefore, this study aimed to investigate the effect of household water treatment plants on the microbial and chemical characteristics of drinking water in Ilam city.

Materials & Methods: In this cross - sectional study, 50 household water treatment plants were randomly selected in all the regions of the Ilam city. The parameters of turbidity, pH, free residual chlorine, total dissolved solids (TDS), electrical conductivity (EC), heterotrophic bacteria count (HPC) and fecal and total coliforms were measured in the inlet and outlet water samples of the household water treatment plants.

Findings*:* The results showed that the removal efficiencies of free residual chlorine, total dissolved solids, electrical conductivity, and turbidity by the household water treatment plants were 100, 70.44, 70.31 and 61.05%, respectively. The removal efficiency for total coliform was 21.61%. The finding also showed that the household water treatment plants had negative effects on the removal of heterotrophic bacteria and fecal coliforms, so that the number of these organisms in the outlet water samples was higher than of inlet.

Conclusion: The results indicated that the household water treatment plants had not acceptable efficiency on the removal of microbial contamination and in many cases even increased the microbial contamination. The water treatment plants also eliminate all the free residual chlorine contents in the water that can be result in the secondary microbial contamination of the treated water.

Keywords: Ilam, Drinking water, Water quality, Household water treatment plant.