

مطالعه روند تغییرات کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای

شهرستان کرمانشاه طی دوره ده ساله (۹۲-۱۳۸۳)

زهرا عطا‌فر^۱، علی الماسی^۲، مریم سرخوش^۳، عبدالله درگاهی^۴*

۱. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه/دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی بهداشت محیط،

دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

۳. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم/دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی بهداشت محیط،

دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۴. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه/دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی بهداشت محیط،

دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۳/۲۷ : تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۹

چکیده

زمینه و هدف: سلامتی انسان بیش از هر چیز به آب سالم بستگی دارد و تلاش در راه تأمین آن یکی از اهداف مهم در جوامع بشری است. هدف این مطالعه، بررسی روند تغییرات باکتریولوژیکی آب شرب روستاهای شهرستان کرمانشاه طی ده سال گذشته می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع توصیفی-تحلیلی است. در این مطالعه، اطلاعات مربوط به آزمایش باکتری شاخص کل کلیفرم و کلیفرم گرم‌پای و کلر آزاد باقیمانده آب شرب کلیه روستاهای شهرستان کرمانشاه طی سال‌های ۹۲-۱۳۸۳ از فرم‌های باکتریولوژیکی آزمایشگاه جمع‌آوری و با استفاده از نرم افزارهای Excel و SPSS ver.16 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که آلودگی میکروبی در روستاهای تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب روستایی (آبفاز) در سال ۱۳۸۳ برابر ۴۴٪ و در سال ۱۳۹۲ برابر ۲۰٪ بوده، در حالی که در روستاهای غیر تحت پوشش از ۷۰٪ در سال ۱۳۸۳ به ۴۷٪ در سال ۱۳۹۲ رسیده است. نتایج مربوط به کلرسنجی نامطلوب (خارج از محدوده ۰/۸-۰/۲ میلی‌گرم در لیتر) نیز در کلیه روستاها در ابتدای سال ۸۰ برابر ۶۷٪ بوده و در پایان سال ۱۳۹۲ به ۲۵٪ رسیده است.

نتیجه‌گیری: بررسی کیفیت آب نشان داد که طی ده سال گذشته درصد آلودگی میکروبی آب شرب شهرستان کرمانشاه در روستاهای تحت پوشش آبفاز کمتر از روستاهای غیرتحت پوشش بوده است، اما هنوز نسبت به وضعیت مطلوب فاصله زیادی وجود دارد. طبق توصیه‌های WHO میانگین شاخص مطلوبیت باکتریولوژیکی آب آشامیدنی در بازه زمانی ده ساله در روستاهای تحت پوشش آبفاز در زمستان خوب و در تابستان متوسط و در روستاهای غیر تحت پوشش در زمستان متوسط و در تابستان ضعیف ارزیابی گردید. با توجه به اهمیت نقش کلر زنی در سالم سازی آب، ضروری است در مورد نحوه کلر زنی و ارزیابی عملکرد آن در جهت حفظ و افزایش کارایی گندزدایی اقدامات لازم انجام گیرد.

کلمات کلیدی: آب آشامیدنی، کیفیت میکروبی، کل کلیفرم، کلیفرم گرم‌پای، کلر باقیمانده.

* گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه/دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی همدان، ایران
ایمیل: a.dargahi29@yahoo.com - شماره تماس: ۰۹۱۴۱۵۹۷۶۰۷

مقدمه

آب مایه حیات است و تأمین مقدار کافی، سالم و در دسترس آن برای همه ضروری می‌باشد. اهمیت آب در انتقال بیماریها یکی از موضوعات مورد توجه سازمان بهداشت جهانی است.^۱ بیماری‌های عفونی بسیاری می‌توانند از طریق منابع آب آلوده به فضولات انسانی یا حیوانی شیوع پیدا کنند.^۲ بیماری‌های منتقله از آب که می‌توانند خطرات جدی در جوامع انسانی ایجاد نمایند، شامل گونه‌های سالمونلا، شیگلا، یرسینیا انتروکولیتیکا، کامپیلوباکتر و ویروسهایی مانند هپاتیت A و E و تک یاخته‌هایی مانند اتاموبا هیستولیتیکا و ژیا ردیا لامبلیا می‌باشند.^۱ طبق گزارش United Nations Economic and social Commission for Asia and the Pacific (UNICEF) در آسیا و آفریقا ۸۰۰ میلیون نفر به آب سالم دسترسی ندارند که نتیجه آن بروز بیماری‌های مختلف است.^۳ سازمان بهداشت جهانی گزارش نمود که سالانه ۱/۱ میلیارد نفر در جهان به منابع مطمئن آب سالم دسترسی نداشته و در سال ۲۰۰۵ حدود ۱/۶ میلیون کودک زیر ۵ سال (به طور متوسط ۴۵۰۰ کودک در روز) در اثر مصرف آب ناسالم و نبود بهداشت کافی جان خود را از دست داده‌اند. بر اساس گزارش مشترک بانک توسعه آسیا Asian Development Bank (ADB)، دفتر برنامه‌ریزی توسعه ملل متحد (UNDP) United Nations Development Program، کمیسیون اقتصادی اجتماعی آسیا و اقیانوسیه ملل متحد (UNSCAP) و سازمان جهانی بهداشت (WHO)، سالانه ۲/۲ میلیون نفر از ۴ میلیارد مورد ابتلا به اسهال، به دلیل عدم دسترسی به آب آشامیدنی سالم جان خود را از دست می‌دهند که از این تعداد حدود ۸۵ درصد در اجتماعات کوچک زندگی می‌کنند.^{۴-۷}

کمبود منابع آبی به عنوان یکی از اساسی‌ترین اهرم‌ها، زندگی انسان، گیاهان و جانوران را در بسیاری از کشورها، از جمله کشور ما تهدید می‌کند و به عنوان یکی از تنگناهای کشاورزی و اقتصادی مطرح می‌باشد.^۸ از طرفی ازدیاد جمعیت

و گسترش شهرنشینی، صنعتی شدن و کاربرد نامناسب و استفاده بی‌رویه از زمین، مسایل زیست محیطی متعددی را ایجاد نموده است که آلودگی منابع آب یکی از پیامدهای مهم آن به شمار می‌آید.^۹

سلامتی انسان بیش از هر چیز به آب سالم و بهداشتی بستگی دارد و تلاش در راه تأمین آب سالم یکی از اهداف مهم در جوامع بشری است. بسیاری از مشکلات مربوط به کشورهای در حال توسعه به طور عمده مربوط به کمبود آب یا نبود آب آشامیدنی سالم است.^{۱۰} علیرغم تمام سعی و کوششی که در جهت حفظ بهداشت آب به عمل می‌آید، این ماده اغلب به دلایل مختلف دچار آلودگی می‌گردد. از این رو شناخت و مطالعه کیفیت آب و ارائه رهنمودهای لازم در این خصوص، به منظور حفظ بهداشت عمومی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.^۸ آلودگی آب در نتیجه دفع فاضلاب‌های خانگی، زهاب‌های کشاورزی و صنعتی می‌تواند احتمال ابتلاء انسان به بیماری‌های مختلف را افزایش دهد. بیماری‌های اسهالی ناشی از آب آلوده در اغلب کشورهای در حال توسعه، به عنوان مشکل جدی محسوب می‌شود، در حالی که بیماری‌های مزمن بیشتر دامنگیر کشورهای توسعه یافته است.^{۱۱}

طبق تعریف WHO آب آشامیدنی سالم نباید بیماریزا بوده و یا حاوی غلظت غیر قابل قبول مواد شیمیایی خطرناک برای سلامتی باشد و علاوه بر در دسترس بودن، از نظر زیبایی شناختی هم بایستی برای مصرف کننده قابل پذیرش باشد.^{۱۲} از پارامترهایی که در تعیین کیفیت بیولوژیکی آب حائز اهمیت هستند، می‌توان به میکروارگانیسم‌های بیماریزا، باکتریها، ویروسها، پروتوزوئرها و کرم‌های انگلی اشاره کرد.^{۱۲} تجزیه و تحلیل آب برای شناخت تمام عوامل بیماریزا بسیار پرهزینه و وقت گیر است. از این رو، ارگانیک‌های شاخص مانند کل کلیفرم‌ها و کلیفرم‌های مدفوعی بیشترین کاربرد را در تعیین کیفیت میکروبی آب آشامیدنی دارند.^{۱۳} اگرچه کل کلیفرم‌ها بطور وسیعی به عنوان اساس ارزیابی کیفیت آب آشامیدنی

بخش و ۱۳ دهستان است و تقریباً ۱۷۲۶۶۰ نفر از جمعیت شهرستان در مناطق روستایی ساکن هستند که حدود ۹۰/۴٪ در روستاهای بالای ۲۰ خانوار و ۹/۶٪ در روستاهای زیر ۲۰ خانوار سکونت دارند. از کل روستاها حدود ۶۰٪ (۴۰۹ روستا) تحت پوشش آبفاز بوده و آب شرب آن‌ها از منابع چاه نیمه عمیق، قنات و چشمه تأمین می‌شود. بقیه روستاها تحت پوشش مرکز بهداشت شهرستان کرمانشاه قرار دارند و کلرزنی آن‌ها از طریق خانه‌های بهداشت صورت گرفته و یا توسط بهورز کلر مادر در بین خانوارهای روستایی توزیع می‌گردد. با توجه به اینکه بخشی از روستاهای شهرستان کرمانشاه تحت پوشش آبفاز نیستند و احتمال آلودگی در آن‌ها بیشتر است، بنابراین لزوم مطالعه در این زمینه و ارائه تصویری روشن از روند تغییرات کیفیت آب شرب روستاهای شهرستان کرمانشاه کاملاً مشهود به نظر می‌رسد. این مطالعه، با هدف تعیین روند تغییرات باکتریولوژیکی آب شرب روستاهای شهرستان کرمانشاه طی ده سال گذشته (۹۲-۱۳۸۳) و تأثیر خدمات آبفاز در بهبود این روند انجام شده است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، به منظور تعیین کیفیت میکروبی آب آشامیدنی در روستاها، از میان پنج عامل کدورت، کلر باقیمانده، شمارش بشقابی هتروتروف (HPC)، شاخص آلودگی (کل کلیفرم و کلیفرم گرم‌پای) و پتانسیل اکسیداسیون و احیاء (ORP) که در آخرین رهنمود کیفیت آب آشامیدنی سازمان جهانی بهداشت به عنوان معیارهای قضاوت توصیه شده است^{۱۱}، بر حسب امکانات و توان آزمایشگاهی آزمایشگاه مرکز بهداشت شهرستان کرمانشاه، پارامترهای شمارش باکتری شاخص کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی یا گرم‌پای، به علاوه کلر آزاد باقیمانده انتخاب و به عنوان معیار سلامت آب به کار گرفته شدند. در این مطالعه، منظور از مطلوبیت پارامترهای مورد بررسی، مطابقت با استاندارد و منظور از عدم مطلوبیت،

مورد استفاده قرار گرفته‌اند، اما توانایی بقای آن‌ها در محیط یا در سیستم توزیع آب آشامیدنی، آن‌ها را به عنوان یک شاخص غیر قابل اعتماد آلودگی مدفوعی معرفی می‌کند. بنابراین از تعداد باکتری کلیفرم مدفوعی بعنوان شاخص کیفیت میکروبیولوژیکی در نمونه‌های آب استفاده می‌شود. شمارش باکتری هتروتروف (HPC)، نیز شاخص کیفیت عمومی آب در داخل سیستم توزیع محسوب می‌شود. هر دو رهنمود سازمان بهداشت جهانی و استاندارد ایران (۱۰۱۱)، برای کیفیت آب آشامیدنی پیشنهاد می‌کنند که کلیه آب‌های آشامیدنی و آب تصفیه شده برای استفاده در سیستم توزیع و آب تصفیه شده موجود در سیستم توزیع بایستی عاری از اشرشیاکلی یا کلیفرم گرم‌پای در هر ۱۰۰ میلی لیتر باشند^{۱۳}.

دسترسی به منابع آب آشامیدنی سالم در بسیاری از کشورهای دنیا بخصوص در نواحی روستایی حائز اهمیت است. در کشور ایران، در سال ۱۳۸۵، بالغ بر ۵۴٪ از روستاهای با جمعیت بیش از ۲۰ خانوار که ۹۳/۴٪ از جمعیت ساکن در روستاهای با جمعیت بیش از ۲۰ خانوار کشور را در خود جای داده‌اند، تحت پوشش خدمات شرکت آب و فاضلاب قرار داشته‌اند. به عبارت دیگر در این سال ۶۴٪ از جمعیت روستایی کل کشور از خدمات آب و فاضلاب برخوردار بوده‌اند^{۱۵}. با این وجود طبق گزارش سازمان ملل، جمعیت روستایی ایران به دلیل عدم دسترسی به آب آشامیدنی سالم در معرض ابتلا به بیماری‌های مسری، روده‌ای و اسهالی قرار دارند^{۱۵} و مهمترین دلایل آن نیز فرسودگی شبکه توزیع آب، عدم نگهداری صحیح، دفع نادرست زباله و فضولات حیوانی، سطح پایین بهداشت عمومی، تخلیه فاضلاب کشاورزی، کاربرد کنترل نشده سموم و آفت کشها، فقدان نظارت بخش خصوصی بر سیستم‌های آبرسانی و توسعه جمعیت شهری و روستایی در مجاورت منابع تأمین کننده آب می‌باشد.

جمعیت شهرستان کرمانشاه در سال ۱۳۹۲ بالغ بر ۹۶۷۱۹۶ نفر بوده است. شهرستان کرمانشاه در کل دارای ۷۳۷ روستا و ۴

زهرا عطافر و همکاران

محدوده ۰/۲-۰/۸ میلی گرم در لیتر) بعنوان میزان مطلوب و خارج از این محدوده به عنوان میزان نامطلوب در نظر گرفته شد. پس از جمع آوری اطلاعات، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS مورد آنالیز قرار گرفتند.

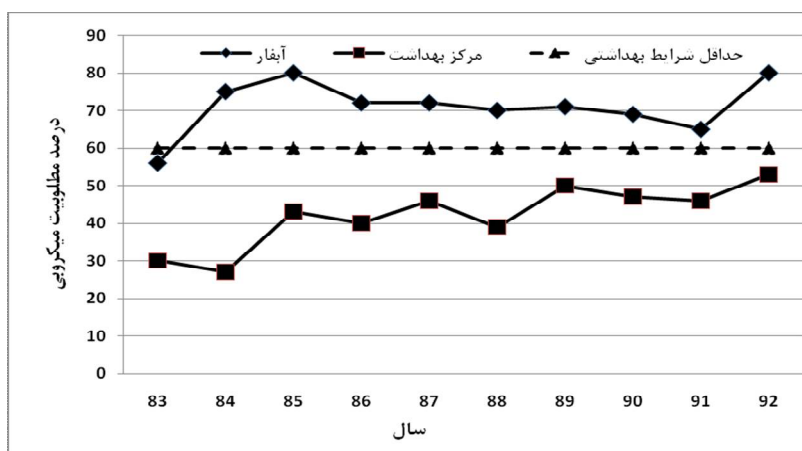
یافته‌ها

در نمودار ۱، وضعیت مطلوبیت میکروبی دو گروه روستاهای تحت پوشش آب‌فار و مرکز بهداشت، طی ده سال گذشته نشان داده شده است. مطلوبیت میکروبی بر اساس نتایج آزمایشات آب و عدم وجود کلیفرم گرم‌پای یا اشرشیاکلی در نظر گرفته شده است. بر اساس رهنمود سازمان جهانی بهداشت برای ارزیابی سلامت میکروبی آب، شاخص فقدان باکتری گرم‌پای یا اشرشیاکلی در آب آشامیدنی برای جوامع با جمعیت کمتر از ۵۰۰۰ نفر، ۹۰ درصد است؛ یعنی اینکه ۹۰ درصد نمونه‌ها باید فاقد باکتری‌های ذکر شده باشند که در این صورت شرایط عالی ارزیابی می‌گردد. در صورتی که این شاخص ۶۰، ۷۰ یا ۸۰ باشد، شرایط به ترتیب ضعیف، متوسط و خوب در نظر گرفته می‌شود^{۱۹}. در نمودارهایی که شاخص میکروبی مطرح شده است، حداقل شرایط یا وضعیت ضعیف به صورت خط افقی در نمودارها جهت مقایسه با شاخص WHO ترسیم شده است.

عدم مطابقت با استاندارد می‌باشد. بر همین اساس اطلاعات مربوط به پارامترهای فوق طی سال‌های ۹۲-۱۳۸۳ جمع‌آوری شده و بعنوان معیار قضاوت مورد استفاده قرار گرفتند.

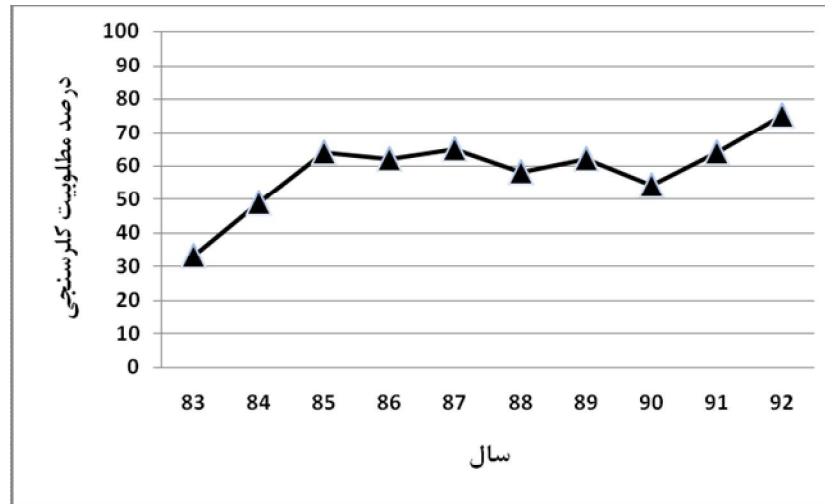
از آنجایی که روش نمونه‌برداری صحیح یک فاکتور اصلی در تعیین و قضاوت در مورد کیفیت میکروبی سیستم‌های تأمین آب محسوب می‌شود و بر اساس استانداردها، تعداد کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در آب لوله کشی می‌بایست در هر شرایطی صفر باشد^{۱۷}، لذا نمونه‌برداری میکروبی بر اساس استاندارد شماره ۴۲۰۸ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران انجام گرفت^{۱۷}. همچنین سنجش کل کلیفرم و کلیفرم مدفوعی نیز مطابق با استاندارد شماره ۳۷۵۹ انجام شد^{۱۸}.

آزمون سنجش کلر باقیمانده با بهره‌گیری از کیت‌های آزمایشگاهی و در محل برداشت نمونه انجام شده است. روش سنجش بر اساس کلر سنجی DPD و توسط کلر سنج شرکت آمکور و با استفاده از قطره (محلول) یا قرص‌های DPD شرکت Palintest صورت گرفته و آزمون میکروبی به روش (MPN) و با بهره‌گیری از ۹ نمونه کشت میکروبی توأم با مراحل احتمالی و تاییدی و در تعدادی از نمونه‌ها بر حسب نیاز از روش تکمیلی و با مواد مصرفی از شرکت مرک آلمان انجام گرفت. میزان کلیفرم گرم‌پای معادل صفر در آب شرب به عنوان مطلوب و بیشتر از آن نامطلوب و میزان کلر باقیمانده (در



نمودار ۱: درصد مطلوبیت میکروبی آب شرب روستاهای شهرستان کرمانشاه

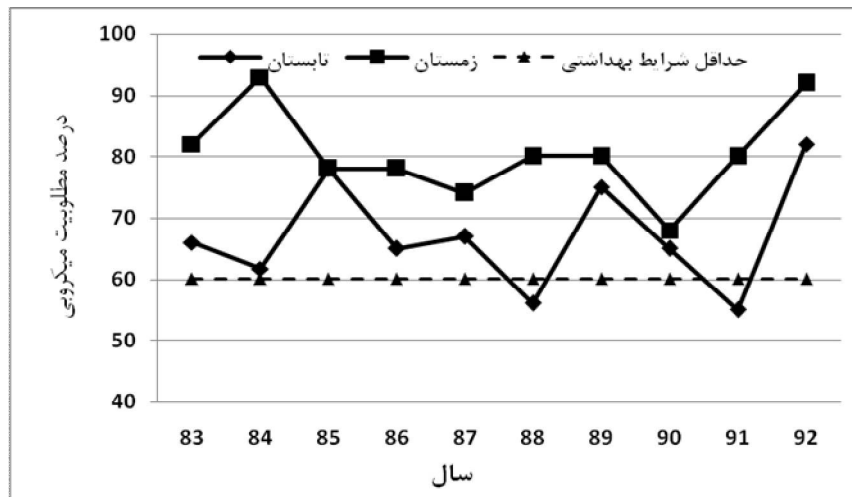
مطالعه روند تغییرات کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان کرمانشاه طی دوره ده ساله (۹۲-۱۳۸۳)



نمودار ۲: درصد کلرسنجی مطلوب نمونه‌های آب شرب کلیه روستاهای شهرستان کرمانشاه

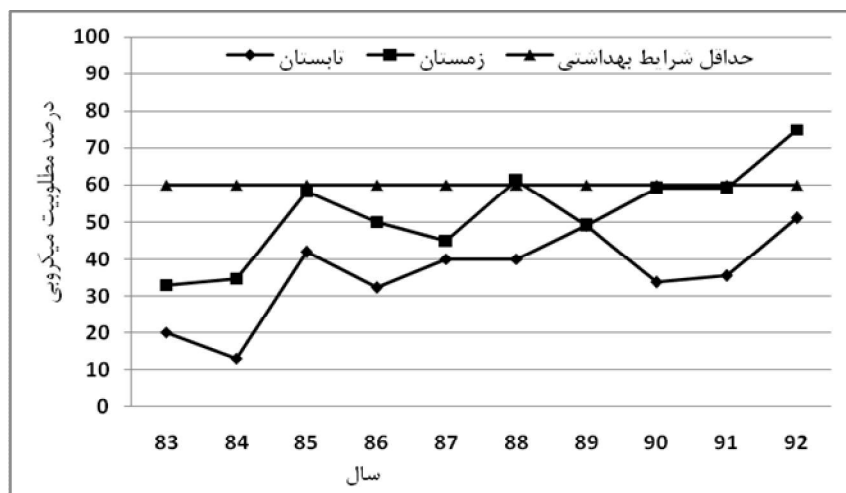
رو در اینجا نمودار کلرسنجی مربوط به کلیه روستاها (تحت پوشش و غیر تحت پوشش) ارائه شده است. نمودارهای شماره ۳ و ۴ به ترتیب درصد مطلوبیت میکروبی آب شرب روستاهای تحت پوشش آب‌فشار و مرکز بهداشت را بر اساس فصول گرم و سرد سال نشان می‌دهند.

درصد مطلوبیت کلرسنجی (در محدوده ۰/۲-۰/۸ میلی گرم در لیتر) در کلیه روستاهای شهرستان کرمانشاه در نمودار شماره ۲ نمایش داده شده است. لازم به ذکر است از آنجایی که اطلاعات جمع آوری شده بر اساس بایگانی موجود در آزمایشگاه آب مرکز بهداشت شهرستان کرمانشاه بوده و آمار مربوط به کلرسنجی به صورت تفکیک شده موجود نبود، از این



نمودار ۳: درصد مطلوبیت میکروبی آب شرب روستاهای تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب به تفکیک فصول سرد و گرم

زهرا عطافر و همکاران



نمودار ۴: درصد مطلوبیت میکروبی آب شرب روستاهای تحت پوشش مرکز بهداشت به تفکیک فصول سرد و گرم

فصول سال طی ده سال گذشته مشاهده می‌شود. با توجه به اینکه اکثر منابع و مخازن آب خام در ارتفاعات قرار گرفته و یا دسترسی به آنها مشکل می‌باشد، معمولاً تعداد نمونه‌ها محدود می‌باشد (جدول ۱).

با توجه به اهمیت کیفیت میکروبی و شیمیایی منابع آب خام، کلیه منابع آب روستاهای شهرستان کرمانشاه به صورت تصادفی در طول سال، مورد نمونه‌برداری قرار می‌گیرند. درصد مطلوبیت و تعداد این نمونه‌ها در جدول شماره ۱ بر حسب

جدول ۱: تعداد (و درصد) مطلوبیت نمونه‌های میکروبی تهیه شده از منابع آب خام روستایی شهرستان کرمانشاه

سال	بهار		تابستان		پاییز		زمستان		جمع کل
	نامطلوب (%)	مطلوب (%)	نامطلوب (%)	مطلوب (%)	نامطلوب (%)	مطلوب (%)	نامطلوب (%)	مطلوب (%)	
۸۳	۲۴ (۱۰۰)	۷ (۰)	۱۳ (۹۳)	۰ (۰)	۱۲ (۱۰۰)	۱ (۳۳)	۲ (۶۷)	۵۳	
۸۴	۱ (۱۳)	۷ (۸۷)	۲۴ (۹۶)	۱۷ (۱۹)	۷۰ (۸۱)	۳ (۶)	۴۹ (۹۴)	۱۷۲	
۸۵	۲۸ (۸۲)	۶ (۱۸)	۳۱ (۹۴)	۴ (۱۳)	۲۶ (۸۷)	۶ (۴۳)	۸ (۵۷)	۱۱۱	
۸۶	۱۳ (۹۳)	۱ (۷)	۳۰ (۱۰۰)	۳ (۲۵)	۹ (۷۵)	۲ (۲۰)	۸ (۸۰)	۶۶	
۸۷	۱ (۵۰)	۱ (۵۰)	۱۴ (۱۰۰)	۲ (۵)	۳۸ (۹۵)	۲ (۱۰)	۱۷ (۹۰)	۷۵	
۸۸	۳۷ (۹۱)	۴ (۹)	۳۴ (۸۷)	۱۷ (۳۷)	۲۹ (۶۳)	۷ (۲۱)	۲۶ (۷۹)	۱۵۹	
۸۹	۵۲ (۹۷)	۲ (۳)	۵۸ (۹۵)	۴ (۶)	۵۷ (۹۴)	۳ (۱۲)	۲۱ (۸۸)	۲۰۰	
۹۰	۱۳ (۶۹)	۶ (۳۱)	۳۹ (۹۱)	۴ (۸)	۴۳ (۹۲)	۵ (۱۲)	۳۵ (۸۸)	۱۴۹	
۹۱	۵ (۱۰۰)	۰ (۰)	۵۹ (۷۸)	۵ (۱۷)	۲۴ (۸۳)	۰ (۰)	۱۵ (۱۰۰)	۱۱۶	
۹۲	۲۱ (۷۸)	۶ (۲۲)	۲۳ (۸۲)	۱ (۴)	۲۰ (۹۴)	۳ (۴۳)	۴ (۴۷)	۸۳	
جمع کل	۱۹۵ (۸۶)	۳۳ (۱۴)	۳۲۵ (۹۲)	۵۷ (۱۵)	۳۲۸ (۸۵)	۳۲ (۱۴)	۱۸۵ (۸۶)	۱۱۸۴	

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که طی ده سال گذشته، آب شرب روستاهای غیرتحت پوشش از کیفیت پایین تری نسبت به روستاهای تحت پوشش آبفاز برخوردار است. با این وجود، برای هر دو گروه روستاهای تحت پوشش و غیرتحت پوشش هنوز نسبت به مقدار استاندارد WHO (یعنی ۹۰٪ مطلوبیت یا همان شرایط عالی) جهت جوامع روستایی فاصله زیادی وجود دارد. البته وجود آلودگی در نمونه‌ها روند کاهشی داشته است، به طوری که در روستاهای تحت پوشش آبفاز، از ۴۴٪ به ۲۰٪ و در روستاهای غیر تحت پوشش از ۷۰٪ به ۴۷٪ رسیده است. از طرفی نمودار کلسنجی نیز این مطلب را تایید می‌کند، به طوری که کلسنجی نامطلوب کلیه روستاها در ابتدای سال ۸۳ برابر ۶۷٪ بوده و در پایان سال ۹۲ به ۲۵٪ رسیده است که با توجه به اهمیت نقش کلرزنی در گندزدایی آب، ضروری است مطلوبیت کلسنجی بهبود یابد.

بر اساس استاندارد آب آشامیدنی ایران، تعداد باکتری‌های کلیفرم گرم‌پای آب آشامیدنی باید صفر باشد. در سال ۱۳۸۵ شاخص کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستایی ایران از نقطه نظر فقدان باکتری شاخص اشرشیاکلی، بیش از ۹۰٪ اعلام شده است^{۲۰}، در حالی که در سال ۱۳۸۶، ۱۰۰٪ جمعیت روستاهای تحت پوشش و تنها حدود ۵۰٪ جمعیت روستاهای غیر تحت پوشش از آب سالم از نظر کلیفرم گرم‌پای بهره‌مند بودند و به طور کلی بیشتر جمعیت روستایی از آب سالم از نظر کلیفرم گرم‌پای بهره‌مند بودند^{۱۶}. در پژوهشی که بر روی کیفیت آب نواحی روستایی استان زنجان نیز انجام گرفته است، مشخص شد که نقش شرکت آبفاز در تأمین آب آشامیدنی سالم برای جمعیت‌های روستایی بسیار مهم بوده است^۳. در استاندارد آب آشامیدنی ایران مقدار مطلوب کلر آزاد باقیمانده نیز در هر نقطه از شبکه بعد از نیم ساعت زمان تماس در شرایط عادی ۰/۲ تا ۰/۸ میلی‌گرم بر لیتر با توجه به pH و در شرایط اضطراری و همه‌گیری بیماری‌های روده‌ای و بلایای طبیعی یک میلی‌گرم

بر لیتر می‌باشد که با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، مشاهده می‌شود که وضعیت کلرزنی در طی ده سال گذشته بهبود یافته است بطوریکه نتایج نشان داد کلرزنی مطلوب از ۳۳٪ در سال ۸۳ به ۷۵٪ در پایان سال ۹۲ ارتقاء یافته است^{۱۱}. درصد مطلوبیت باکتریولوژیکی آب روستاهای تحت پوشش آبفاز و مرکز بهداشت بر اساس فصول سرد و گرم سال نشان داد که در هر دو فصل سال، درصد مطلوبیت باکتریولوژیکی روستاهای تحت پوشش آبفاز از روستاهای غیر تحت پوشش بیشتر بوده است. دلیل این مسأله مربوط به وجود تأسیسات کلرزنی و گندزدایی آب، استمرار کلرزنی و سیستم رفع نقص و شکستگی لوله می‌باشد. میانگین شاخص مطلوبیت آزمون فقدان کلیفرم گرم‌پای در آب آشامیدنی در بازه زمانی ده ساله در روستاهای تحت پوشش آبفاز بر اساس رهنمود سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۶ برای جوامع کوچک، در فصل زمستان خوب و در فصل تابستان متوسط ارزیابی گردید و در روستاهای غیر تحت پوشش در فصل زمستان متوسط و در فصل تابستان ضعیف ارزیابی شد که این شاخص از میانگین کشوری اعلام شده توسط قتادی و محبی که برابر ۹۳/۰۷٪ و در حد عالی گزارش شده است، پایین تر می‌باشد^{۲۰}. با توجه به اهمیت بررسی کیفیت میکروبی آبهای شرب، در مطالعه‌ای که بر روی کیفیت آب نواحی روستایی ایالت پنسیلوانیا صورت گرفته، گزارش شد که ۳۳٪ آب چاه‌های نمونه‌گیری شده، آلودگی به کل کلیفرم‌ها داشته و ۱۴٪ آب چاه‌های خصوصی آلوده به اشرشیا کلی بوده‌اند^{۲۲}. در مطالعه دیگری که توسط Pedro و همکاران انجام گرفت ۷۹٪ نمونه‌های آب آشامیدنی نواحی روستایی شمال شرقی ترینیداد (Trinidad) و ۱۷٪ نمونه‌های آب آشامیدنی در نواحی شهری و روستایی برزیل آلوده به کل کلیفرم بودند^{۳۳}.

بر اساس نتایج حاصله، آلودگی میکروبی آب آشامیدنی روستاها در فصل گرم (تابستان) بیشتر از فصل سرد (زمستان) است. فصول سال به عنوان عامل بالقوه‌ای بر روی نوسانات

نتایج موجود در جدول ۱، مشاهده می‌گردد که بسیاری از منابع آب خام دارای آلودگی میکروبی هستند که این مسأله ضرورت توجه به بازسازی مخازن و رفع نقص ساختمانی آنها را آشکار می‌سازد. مطالعه حاضر بیانگر آن است که مطلوبیت میکروبی آب شرب روستاهای شهرستان کرمانشاه نسبت به ده سال گذشته روند رو به بهبودی داشته است، اما با این حال نسبت به شاخص کشوری فاصله دارد. بنابراین، تحت پوشش قرار دادن روستاهای شهرستان کرمانشاه توسط شرکت آبفاز و نظارت مستمر بر سلامت آب شرب این مناطق بسیار حائز اهمیت است، چرا که به طور مستقیم سلامت ساکنین روستایی را تحت تأثیر قرار داده و از صرف هزینه‌های هنگفت جهت درمان بیماری‌های احتمالی جلوگیری خواهد کرد.

تشکر و سپاسگزاری

بدین وسیله از مسئولین و پرسنل محترم آزمایشگاه آب مرکز بهداشت شهرستان و کلیه افرادی که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

کیفیت میکروبی آن چاه‌ها تاثیرگذار است. همانطوری که انتظار می‌رود، در طی فصول بهار و تابستان که شرایط جوی گرم‌تر و مرطوب‌تر می‌باشد احتمال آلودگی میکروبی، نیترات، سرب و آفت کش‌ها در آب چاه‌ها افزایش می‌یابد در حالی که در فصول سردتر و هوای خشک‌تر مانند پاییز و زمستان آلودگی میکروبی کاهش و pH و سختی افزایش می‌یابد^{۲۲}، از این رو لزوم توجه به پایش و کنترل کیفیت در فصول گرم سال و نظارت بر فرآیند گندزدایی در فصول گرم آشکارتر می‌شود. از طرفی با توجه به اهمیت نقش شرکت آبفاز در تأمین و توزیع آب سالم پیشنهاد می‌شود که روستاهای غیر تحت پوشش از لحاظ کنترل کیفیت تحت نظارت بیشتر شرکت آبفاز قرار گیرند و در مورد روستاهای تحت پوشش نیز با پیش‌بینی و ساخت اتاقک‌های کلرزنی و تأمین اعتبار لازم برای ترمیم و تعویض شبکه‌های آبرسانی و منابع ذخیره آب خام و بالابردن سطح آگاهی و دانش آبداران و ارائه راهکارهای مناسب برای استفاده از روش‌های نوین، اقدام لازم برای تقلیل آلودگی و ارتقای شاخص کیفیت میکروبی صورت گیرد. همچنین با توجه به

منابع

1. Anwar MS, Lateef S, Siddiqi GM. Bacteriological Quality of Drinking Water in Lahore. *Biomedica* 2010; 26(1): 66-9.
2. Tallon P, Magajna B, Lofranco C, Leung KT. Microbial Indicators of Faecal Contamination in Water: A Current Perspective. *Water, Air, and Soil Pollution* 2005; 166(1-4): 139-66.
3. Sadeghi GH, Mohamadian M, Nourani M, et al. Microbiological Quality Assessment of Rural Drinking Water Supplies in Iran. *Journal of agriculture & social sciences* 2007; 3(1): 31-33 [In Persian].
4. Miranzadeh MB, Heidari M, Mesdaghinia AR, Yunesian M. Survey of Microbial Quality of Drinking Water in Rural Areas of Kashan-Iran in second Half of 2008. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 2011; 14(1): 59-63.
5. Dehghani MH, Jahed Gh, Mohammadi H, et al. Microbiological Quality of Drinking Water in Shadegan Township, Iran. *World Applied Sciences Journal* 2011; 1: 114-118.
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. *Tahghighate Nezame Salamat* 2010; 6: 898-970 [In Persian].
7. Watch, A.W. Are countries in Asia on track to meet target 10 of the Millennium Development Goals 2005.
8. Mokhtari SA, Fazlzadeh Davil M, Dorraji B. Survey of Bacteriological Quality of the Drinking Water in Rural Areas of Ardabil City. *Salamat o Behdashte Ardebil* 2011; 1(2): 66-73 [In Persian].
9. Mousavi GR. *Water Engineering (Planing, designing and operating)*. Tehran: Hafiz; 2005 [In Persian].
10. Parson A, Jefferson B, *Introduction To Potable Water Treatment Process*, Techbooks, Editor. New Dehli, India: Blachwell publication; 2006.
11. Giovani N, Celso VN, Maria CBT, et al. Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities.

- Rev Saúde Pública 2003; 37 (2): 232-6.
12. Hasani AH, Khani MR, Sayadi M, et al. Survey of Microbiological Quality of underground sources in rural areas of Eslamshahr. Environmental Technology and Sciences 2010; 1(12): 195-200 [In Persian].
 13. World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality: Recommendations. WHO, Geneva 2004;1(3).
 14. Iranian institution for standards and economic research, Drinking water-Microbiological specifications 1st. revision, Editor., Institute of Standard and Industrial Research of Iran, 2007; Tehran standard NO 1011 [In Persian].
 15. Dehghani MH, Ghaderpoori M, Fazlzadeh M, Golmohamadi S, et al. Survey of Bacteriological Quality of the Drinking Water in Rural Areas of Saqqez City. Iran. J. Health & Environ 2009; 2(2): 132-9 [In Persian].
 16. Ghaderpoori M, Dehghani MH, Fazlzadeh M, Zarei A. Survey of Microbial Quality of Drinking Water in Rural Areas of saqqez, Iran. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci 2009; 5(5): 627-632.
 17. Iranian institution for standards and economic research, Water Quality- Sampling for Microbiology Examination of water-Code of practice, 1st revision, Editor., Institute of Standard and Industrial Research of Iran, 2007; Tehran. standard NO 4208 [In Persian].
 18. Iranian institution for standards and economic research, Detection and enumeration of coliform organisms in water by multiple tube method 1st. revision, Editor., Institute of Standard and Industrial Research of Iran, 2007; Tehran standard NO 3759 [In Persian].
 19. World Health Organization. Guidelines for Drinking Water Quality Vol.1. Recommendations. WHO Geneva. 1st addendum to 3rd Ed; 2006.
 20. Ghanadi M, Mohebi M. Survey of Drinking Water Microbial Quality in Rural Areas in IRAN (Limitations, challenges and opportunities). Water and Wastewater 2006; 19(65): 23-29 [In Persian].
 21. Iranian institution for standards and economic research, Physical and Chemical Properties of Drinking Water. Standard number 1053. 5 th ;1997.
 22. Bryan R, Swistock MS, Stephanie CMS, et al. Drinking Water Quality in Rural Pennsylvania and the Effect of Management Practices. The Center for Rural Pennsylvania, USA, 2009.
 23. Welch P, David J, Clarke W, et al. Microbial quality of water in rural communities of Trinidad. Revista Panamericana de Salud Pública. 2000 Sep;8(3):172-80.

Microbiological Quality Trend of Drinking Water in Rural Areas of Kermanshah during 2004-2013

Zahra Atafar¹, Ali Almasi², Maryam Sarkhosh³, Abdollah Dargahi*⁴

1. Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Kermanshah University of Medical Sciences/PhD student of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences

2. Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Kermanshah University of Medical Sciences

3. Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Qom University of Medical Sciences/PhD student of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences

4. Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Qom University of Medical Sciences/PhD student of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Hamedan University of Medical Sciences

*E-mail: a.dargahi29@yahoo.com

Received: 17 Jun 2015 ; Accepted: 31 Aug 2015

ABSTRACT

Backgrounds and Aims: Human health depends more than anything else to clean water and sanitation, thus safety of drinking water is one of the most important community health aspects. The objective of this study was determining microbial quality trend of drinking water in rural area of Kermanshah during 2004-2013.

Material and Methods: This was a descriptive-analytical study. Ten years references laboratory data from Kermanshah Health Center were obtained. Total coliform, termotolerant coliform and residual chlorine of drinking water samples have been analyzed statistically using SPSS Ver.16 and Excel software.

Results: Base on water quality assessment of Kermanshah, the microbial contamination percent of villages covered by ABFAR decreased from 44% in 2004 to 20% in 2013, whereas in noncovered villages decreased from 70% to 47% during the same time. Contamination rate was lower than the summer time during the winter time. Free chlorine residual testing of drinking water among all studied area improved from 33% to 75% during ten years period.

Conclusion: During last ten years, microbial contamination has been decreased more rapidly in covered villages than non-covered. However, there is still a long distance from the ideal situation. Based on the WHO recommendations on evaluation of microbial safety of drinking water, the average desirable of the bacteriological quality of drinking water in the villages covered by ABFAR in the ten-year period was determined well in winter and bad in summer. These conditions for non-covered villages, was determined moderate in winter and bad in summer. According to chlorination role in water safety, restrict supervision is necessary to provide public health.

Keywords: Drinking water, Microbiological quality, Total coliform, Thermotolerant coliform, Residual chlorine.