بررسی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان کاشان و نقش شرکت آب و فاضلاب روستایی در بهبود آن

محسن حیدری[1]، علیرضا مصداقی‌نیا[2]، محمدباقر میران‌زاده[3]، مسعود یونسیان[4]، کاظم ندافی[4]، امیرحسین محوی[4]

چکیده

مقدمه: هدف این مطالعه تعیین کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان کاشان و میزان بهره‌مندی جمعیت این روستاها از آب سالم از نقطه نظر کیفیت میکروبی در نیمه دوم سال ۱۳۸۶ می‌باشد. همچنین نقش شرکت آب و فاضلاب روستایی (آبفار) کاشان، در بهبود کیفیت میکروبی آب آشامیدنی مناطق روستایی این شهرستان مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌ها: در این مطالعه توصیفی- مقطعی، کیفیت میکروبی آب تمامی ۵۷ روستای شهرستان، ۳ مرتبه بر اساس ۳ معیار کل کلیفرم، کلیفرم مدفوعی و شمارش بشقابی هتروتروفیک مورد سنجش قرار گرفت.

یافته‌ها: در این مطالعه میانگین داده‌های حاصل از ۳ مرحله نمونه‌برداری و آزمایش ارایه شده است. نتایج نشان می‌دهند که ۱۰۰، ۴۷/۷۱ و ۹۲/۹۹ درصد جمعیت روستاهای تحت پوشش، غیر تحت پوشش شرکت آبفار و کل روستاهای شهرستان کاشان از آب سالم از نظر کلیفرم مدفوعی و همچنین ۹۸/۴، ۲۱/۲ و ۸۸ درصد جمعیت روستاهای تحت پوشش، غیر تحت پوشش آب و فاضلاب روستایی و کل روستاها از آب سالم از نظر کلیفرم بهره‌مند بودند. بین کیفیت میکروبی روستاهای تحت پوشش و غیر تحت پوشش شرکت آبفار اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر بیانگر آن است که وضعیت روستاهای تحت پوشش از لحاظ آلودگی مدفوعی بسیار عالی است، ولی برای روستاهای غیر تحت پوشش شرایطی نامناسبی حاکم است و به طور کلی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی کل روستاها در حد شاخص میکروبی کشور می‌باشد. همچنین مشخص گردید که نقش شرکت آب و فاضلاب روستایی در تأمین آب سالم از نقطه نظر کیفیت میکروبی، برای جمعیت روستایی بسیار مهم می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: روستاهای کاشان، آب آشامیدنی، کیفیت میکروبی، شرکت آب و فاضلاب روستایی.

نوع مقاله: *تحقیقی*

دریافت مقاله: ۸۹/۸/۱۳ *پذیرش مقاله: ۸۹/۹/۱۷*

مقدمه

دسترسی به منابع آب آشامیدنی سالم در بسیاری از کشورهای دنیا به خصوص در نواحی روستایی مسأله‌ای مهم می‌باشد (۱). سازمان جهانی بهداشت گزارش نمود که سالانه ۱/۱ میلیارد نفر در جهان به منابع مطمئن آب سالم دسترسی ندارند و در سال ۲۰۰۵ حدود ۱/۶ میلیون کودک زیر ۵ سال

۱- دانشجوی دکتری مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران (نویسنده مسؤول)

Email: moheidari84@gmail.com

۲- استاد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۳- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران.

۴- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]

www.mui.ac.ir

(به طور متوسط ۴۵۰۰ کودک در روز) در اثر آب ناسالم و بهداشت ناکافی جان خود را از دست داده‌اند (۲). بر اساس گزارش مشترک بانک توسعه آسیا (ADB)، دفتر برنامه‌ریزی توسعه ملل متحد (UNDP)، 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. از این تعداد حدود ۸۵ درصد در اجتماعات کوچک زندگی می‌کنند (۳). بر این اساس کمیت ناکافی، کیفیت نامناسب آب آشامیدنی و بهسازی ضعیف از جمله اصلی‌ترین علل بروز و شیوع مرگ و میر در دنیا می‌باشند که البته قابل پیشگیری می‌باشند (۴).

به طور کلی آب آشامیدنی سالم نمی‌بایست دارای خطر عفونی باشد یا نباید حاوی غلظت‌های غیر قابل قبول مواد شیمیایی خطرناک برای سلامت باشد و می‌بایست از لحاظ زیبایی شناختی برای مصرف‌کننده قابل پذیرش باشد. خطرات عفونی مرتبط با آب آشامیدنی در درجه اول آن‌هایی هستند که توسط آلودگی مدفوعی ایجاد می‌شوند (۵). ارزیابی جامع کیفیت میکروبی آب مستلزم بررسی تمام پاتوژن‌هایی است که پتانسیل عفونت انسان را دارند. این پاتوژن‌ها می‌توانند به گروه‌های باکتری‌ها، پروتوزوا و ویروس‌ها تقسیم شوند (۶). با این حال مشکلات و هزینه‌های مرتبط با تست تک تک پاتوژن‌ها، عموماً منجر به استفاده از تعدادی ارگانیسم‌های با منشأ روده‌ای به عنوان اندیکاتور جهت برآورد و تعیین سرنوشت پاتوژن‌های روده‌ای در محیط می‌شوند (۷). ارگانیسم‌های اندیکاتور مانند کل کلیفرم‌ها و کلیفرم مدفوعی بیشترین کاربرد را در تعیین کیفیت میکروبی آب آشامیدنی دارند. اگرچه کل کلیفرم‌ها به طور وسیعی به عنوان اساس ارزیابی کیفیت آب آشامیدنی مورد استفاده قرار گرفته است، اما توانایی آن‌ها در بقا در محیط یا در سیستم توزیع آب آشامیدنی، آن‌ها را به عنوان یک شاخص غیر قابل اعتماد آلودگی مدفوعی معرفی می‌کند (۵) و اساساً اندیکاتور کیفیت میکروبیولوژیکی، غلظت باکتری کلیفرم مدفوعی (FC) در نمونه‌های آب می‌باشد. به تازگی شمارش بشقابی هتروتروفیک یا HPC نیز اندیکاتوری برای کیفیت عمومی آب در داخل سیستم توزیع در نظر گرفته می‌شود (۸). هر دو رهنمود WHO و استاندارد ایران برای کیفیت باکتریولوژیکی آب آشامیدنی پیشنهاد می‌کنند که FC نباید در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر نمونه مشاهده گردد (۱۰، ۹).

در سال‌های اخیر مطالعات زیادی در زمینه کیفیت آب آشامیدنی مناطق خاصی از ایران صورت گرفته است. گزارشی از کیفیت میکروبی آب شرب روستایی کشور ارایه گردید که بر اساس آن شاخص کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستایی ایران از نقطه نظر فقدان باکتری شاخص اشرشیاکلی ۹۳/۰۷ درصد بود (۱۱). آزمون‌های میکروبی بر روی آب آشامیدنی نواحی روستایی شهرستان سنندج نشان داد که ۷/۷ درصد آب در دسترس جمعیت این نواحی به کل کلیفرم آلوده هستند (۱۲). در مطالعه‌ای بر روی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی نواحی روستایی شمال ترینیداد گزارش شد که ۷۹، ۶۱/۱ و ۶۶/۵ درصد نمونه‌های آب به ترتیب به TC، FC و Ecoli آلوده هستند. در نهایت نیز برآورد گردید که منابع کنونی آب در این نواحی برای مصرف انسان مناسب نیستند که علت آن، آلودگی آب در منابع و در طی ذخیره خانگی آب بود (۱۳). بررسی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی نواحی روستایی و شهری برزیل نشان داد که ۷ درصد از کل نمونه‌های آب این نواحی آلوده به کلیفرم مدفوعی می‌باشند و ۱۷ درصد نمونه‌های آب آشامیدنی آلوده به کل کلیفرم هستند (۱۴). کیفیت آب آشامیدنی منابع تأمین آب روستاهای بنگلادش نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند و مشخص گردید که ۶۱ درصد منابع تأمین آب در حد رهنمودهای WHO می‌باشند. همچنین در این مطالعه استفاده از منابع حفاظت شده و دارای کیفیت بالای آب و حفظ کیفیت آب از نقطه تولید تا مصرف را از عوامل دستیابی به آب سالم به شمار آورده است (۱۵). در تحقیق بر روی کیفیت آب نواحی روستایی ایالت پنسیلوانیا گزارش شد که ۳۳ درصد چاه‌های نمونه‌گیری شده، آلوده به کل کلیفرم و ۱۴ درصد چاه‌های خصوصی تأمین آب، آلوده

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]

www.mui.ac.ir

به Ecoli هستند (۱۶). هدف مطالعه حاضر نیز بررسی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان کاشان و تعیین میزان بهره‌مندی جمعیت این روستا از آب سالم از نقطه نظر کیفیت میکروبی می‌باشد. از آن جایی که بخشی از روستاهای شهرستان کاشان تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب روستایی (آبفار) کاشان نمی‌باشند، بنابراین در این مطالعه سعی می‌گردد با مقایسه کیفیت میکروبی آب آشامیدنی این دو دسته روستا، نقش شرکت آب و فاضلاب در تأمین آب آشامیدنی از نقطه نظر کیفیت میکروبی روشن گردد.

روش‌ها

ناحیه مورد مطالعه

شهرستان کاشان با وسعت ۹۶۴۷ کیلومتر مربع و جمعیت ۳۳۵۸۷۵ نفر، از توابع استان اصفهان است و از نظر جمعیت دومین شهرستان این استان به حساب می‌آید. این شهرستان از شمال و شرق به دشت کویر و از طرف جنوب و غرب به رشته کوه‌های مرکزی ایران محدود می‌گردد. بر اساس آمار آبفار شهرستان کاشان از ۵۷ روستای این شهرستان تنها ۴۰ روستا تحت پوشش این شرکت می‌باشند و ۱۷ روستا به طور کلی یا در بعضی موارد به عنوان مثال از لحاظ بهره‌برداری تحت پوشش این شرکت نمی‌باشند. جمعیت کل روستاهای مورد مطالعه ۲۲۵۷۲ نفر می‌باشد که ۱۹۵۴۵ نفر آن در روستاهای تحت پوشش آبفار کاشان و ۳۰۲۷ نفر نیز در روستاهای غیر تحت پوشش سکونت دارند.

روش نمونه‌برداری و انجام آزمایش‌ها

در این مطالعه توصیفی- مقطعی (Cross sectional)، کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان کاشان بر اساس سه پارامتر کل کلیفرم (TC)، کلیفرم مدفوعی (FC) و شمارش میکروبی هتروتروفیک (HPC) مورد آنالیز قرار گرفت. رویکرد معمول در تعیین ایمنی میکروبی سیستم‌های لوله‌کشی تأمین آب عمومی، بر اساس استراتژی‌های نمونه‌برداری در نقطه مصرف یعنی شیر آب می‌باشد (۱۷)، بنابراین روش نمونه‌برداری، یک فاکتور اصلی در تعیین کیفیت میکروبی سیستم‌های تأمین آب می‌باشد. با توجه به استانداردها، تعداد کلیفرم‌ها و کلیفرم مدفوعی در آب لوله‌کشی می‌بایست در هر شرایطی صفر باشد (۱۰، ۹)؛ محل نمونه‌برداری در روستاها نقطه‌ای بود که بیشترین احتمال آلودگی و فقدان ماده گندزدا وجود داشت. بنابراین سعی بر این بود که نمونه‌برداری از نقاط انتهایی شبکه توزیع روستاها صورت گیرد. نمونه‌برداری میکروبی بر اساس استاندارد شماره ۴۲۰۸ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران انجام گرفت (۱۸)؛ همچنین سنجش کل کلیفرم، کلیفرم مدفوعی و HPC به ترتیب بر اساس شماره آزمایش‌های ۹۲۲۱-B، ۹۲۲۱-E و ۹۲۱۵ ویرایش بیستم کتاب روش‌های استاندارد آزمایش‌های آب و فاضلاب انجام گرفت (۱۹).

تعداد نمونه مورد نیاز

همان طور که گفته شد، کل روستاهای شهرستان کاشان ۵۷ عدد می‌باشند. طبق آمار واحد کنترل کیفیت شرکت آب و فاضلاب شهرستان کاشان، نسبت آلودگی میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان حدود ۵ درصد می‌باشد. با در نظر گرفتن حدود اطمینان ۹۵٪ = 1-α و ضریب دقت (d) ۲/۵ درصد، حجم نمونه (یا تعداد روستای انتخابی برای نمونه‌برداری) از رابطه

$$N=\frac{Z_{1-\alpha/2}^{2}\times P(1-P)}{d^{2}}$$

محاسبه گردید و ۲۹۲ نمونه به دست آمد.

$$N=\frac{1/96^{2}\times 0/05(1-0/05)}{0/025^{2}}=292$$

از آن جایی که این تعداد نمونه یا روستا از کل تعداد روستاهای موجود بیشتر است، تصمیم گرفته شد که کل روستاها مورد مطالعه قرار گیرند (سرشماری). از طرفی جمعیت هر یک از روستاهای شهرستان کمتر از ۵۰۰۰ نفر بودند که بر اساس استانداردهای نمونه‌برداری، در هر بار نمونه‌برداری میکروبی، تنها یک نمونه از نقاط مصرف روستاها گرفته شد (۷). همچنین مقرر گردید از منبع تأمین آب هر یک از

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]
www.mui.ac.ir

روستاهای مورد مطالعه یک نمونه گرفته شود. در نتیجه نمونه‌برداری میکروبی از هر روستا در دو نقطه ۱- نقطه مصرف ۲- منبع صورت گرفت. البته به دلیل آب‌رسانی سیار به برخی روستاها (که بر اساس آن، آب ۷ روستا از آب شهری تأمین می‌شد) امکان نمونه‌برداری ۴۷ منبع فراهم بود. با توجه به این که نمونه‌برداری میکروبی سه مرتبه تکرار گردید، تعداد نمونه میکروبی برابر ۳۱۲ نمونه شد (۱۷۱ نمونه از نقاط مصرف و ۱۴۱ نمونه از منابع) که در نهایت داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی و تحلیلی (آزمون کای اسکویر) مورد آنالیز قرار گرفتند.

یافته‌ها

همان طور که گفته شد روستاهای شهرستان کاشان دو دسته می‌باشند؛ روستاهای تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب روستایی و روستاهای غیر تحت پوشش. در جدول ۱ وضعیت کیفیت میکروبی آب آشامیدنی منابع، نقاط مصرف روستاهای تحت پوشش، غیر تحت پوشش و کل روستاهای شهرستان کاشان ارایه شده است. جدول ۱ بر اساس نتایج کیفیت میکروبی حاصل از ۳ مرحله نمونه‌برداری در نیمه دوم سال ۱۳۸۶ استنتاج شده است. لازم به ذکر است که معیار کیفیت میکروبی، استاندارد ملی و رهنمود سازمان جهانی بهداشت می‌باشد و نتایج بر اساس جمعیت روستایی و تعداد روستاها ارایه شده‌اند. علاوه بر این، در نمودارهای ۱ و ۲ میزان بهره‌مندی جمعیت روستاهای شهرستان کاشان از آب سالم از نقطه نظر معیارهای میکروبی کلیفرم و کلیفرم مدفوعی نیز ارایه شده است.

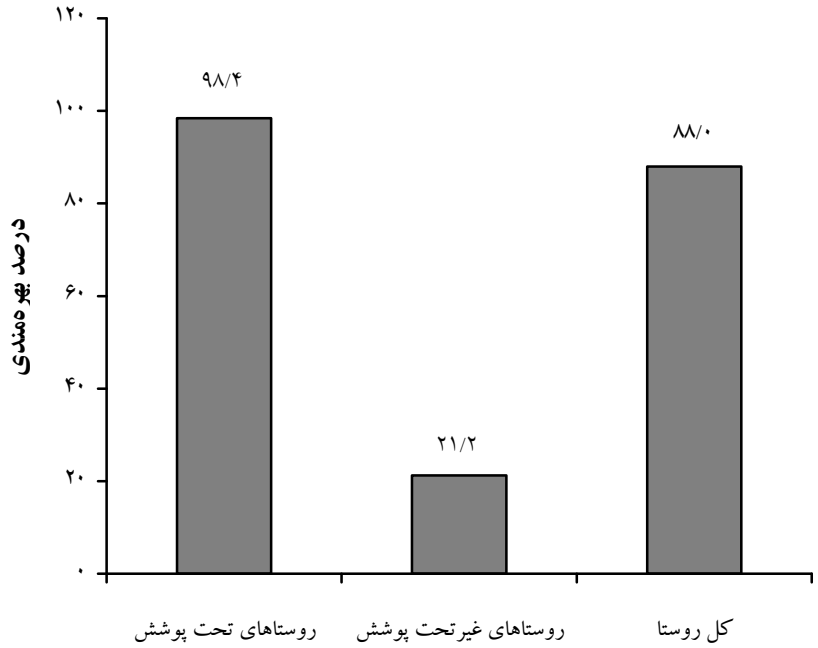
به دلیل وجود دو دسته روستا در شهرستان کاشان، جهت روشن نمودن نقش شرکت آبفار در تأمین آب آشامیدنی از نقطه نظر کیفیت میکروبی، در جدول‌های ۲، ۳ و ۴ به رابطه معنی‌دار بین نوع روستاها (از نظر تحت پوشش بودن شرکت آبفار) و کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاها در نقطه مصرف پرداخته شده است. بر اساس این جدول‌ها، کیفیت میکروبی آب آشامیدنی از نقطه نظر کل کلیفرم ($P < ۰/۰۰۰۱$)، کلیفرم مدفوعی ($P < ۰/۰۰۰۱$) و HPC ($P < ۰/۰۰۰۱$) در روستاهای تحت پوشش و غیر تحت پوشش دارای اختلاف معنی‌دار است.

جدول ۱: متوسط موارد مثبت آزمون عوامل میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان کاشان در نیمه دوم سال ۱۳۸۶

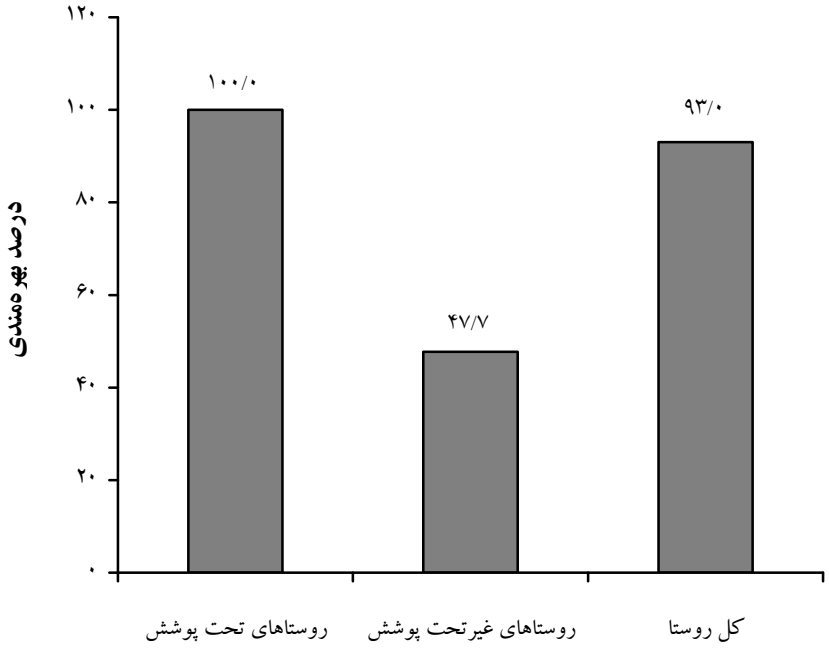
محل	تعداد روستا (جمعیت)	موارد مثبت کلیفرم		موارد مثبت کلیفرم مدفوعی		HPC > ۵۰۰/ml	
		تعداد روستا (درصد)	جمعیت (درصد)	تعداد روستا (درصد)	جمعیت (درصد)	تعداد روستا (درصد)	جمعیت (درصد)
منابع تأمین آب	۴۷	۱۴/۸۹	–	۹/۰۰	–	۷/۰۹	–
روستاهای تحت پوشش آبفار	۴۰(۱۹۵۴۵)	۵/۰۰	۱/۶۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۲/۵۰	۱/۳۱
روستاهای غیر تحت پوشش آبفار	۱۷(۳۰۲۷)	۲۵/۴۹	۷۸/۸۴	۱۳/۷۲	۵۲/۲۹	۱۷/۶۵	۲۷/۷۷
کل روستاها	۵۷(۲۲۵۷۲)	۱۱/۱۱	۱۱/۹۶	۴/۰۹	۷/۰۱	۷/۰۲	۴/۵۶

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]

www.mui.ac.ir



نمودار ۱: درصد جمعیت روستایی بهره‌مند از آب سالم از نظر کلیفرم در نیمه دوم سال ۱۳۸۶



نمودار ۲: درصد جمعیت روستایی بهره‌مند از آب سالم از نظر کلیفرم مدفوعی در نیمه دوم سال ۱۳۸۶

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]

www.mui.ac.ir

جدول ۲: بررسی رابطه تحت پوشش آبفار بودن روستاهای شهرستان کاشان با کیفیت میکروبی آب آشامیدنی در نقطه مصرف (بر اساس کل کلیفرم و آزمون کای اسکویر)

نوع روستا	وجود باکتری‌های کلیفرم در نمونه آب نقاط مصرف روستاها		تعداد نمونه (روستا) در هر سه مرحله
	ندارد	دارد	
تحت پوشش	۱۱۴	۶	۱۲۰
غیر تحت پوشش	۳۸	۱۳	۵۱
	χ^2 = ۲۱/۱۵	P < ۰/۰۰۱	

جدول ۳: بررسی رابطه تحت پوشش آبفار بودن روستاهای شهرستان کاشان با کیفیت میکروبی آب آشامیدنی در نقطه مصرف (بر اساس کلیفرم مدفوعی و آزمون کای اسکویر)

نوع روستا	وجود باکتری‌های کلیفرم مدفوعی در نمونه آب نقاط مصرف روستاها		تعداد نمونه (روستا) در هر سه مرحله
	ندارد	دارد	
تحت پوشش	۱۲۰	۰	۱۲۰
غیر تحت پوشش	۴۴	۷	۵۱
χ^2 = ۱۷/۱۷	Fisher's exact < ۰/۰۰۰۱		P < ۰/۰۰۱

جدول ۴: بررسی رابطه تحت پوشش آبفار بودن روستاهای شهرستان کاشان با کیفیت میکروبی آب آشامیدنی در نقطه مصرف (بر اساس HPC و آزمون کای اسکویر)

نوع روستا	HPC در نمونه آب نقاط مصرف روستاها		تعداد نمونه (روستا) در هر سه مرحله
	> ۵۰۰ cfu/ml	< ۵۰۰ cfu/ml	
تحت پوشش	۳	۱۱۷	۱۲۰
غیر تحت پوشش	۹	۴۲	۵۱
	P < ۰/۰۰۱	Fisher's exact < ۰/۰۰۱	

بحث

بر اساس استاندارد آب آشامیدنی ایران، محتوای باکتری‌های کلیفرم مدفوعی آب آشامیدنی می‌بایست صفر باشد. در سال ۱۳۸۵ شاخص کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستایی ایران از نقطه نظر فقدان باکتری شاخص اشرشیاکلی، ۹۳/۰۷ درصد برآورد گردید (۱۱)، در حالی که در سال ۱۳۸۶، ۱۰۰ درصد جمعیت روستاهای تحت پوشش و تنها ۴۷/۷۱ درصد جمعیت روستاهای غیر تحت پوشش از آب سالم از نظر کلیفرم گرماپای بهره‌مند بودند و به طور کلی ۹۲/۹۹ درصد جمعیت کل روستاها از آب سالم از نظر کلیفرم گرماپای بهره‌مند

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]

www.mui.ac.ir

بودند. برای نمونه، شاخص فقدان کلیفرم مدفوعی در آب آشامیدنی در نواحی روستایی شهرستان سقز در ایران و شمال شرقی ترینیداد به ترتیب ۸۸ و ۶۱/۱ درصد می‌باشد (۲۰، ۱۳). علاوه بر این، ۷ درصد از کل نمونه‌های آب نواحی روستایی و شهری در برزیل، آلوده به کلیفرم مدفوعی می‌باشند (۱۴). همچنین بر اساس رهنمود سازمان جهانی بهداشت، شاخص فقدان باکتری گرماپای در آب آشامیدنی برای جوامع با جمعیت کمتر از ۵۰۰۰ نفر، ۹۰ درصد می‌باشد (۲۱). در مورد کیفیت منابع آب می‌توان گفت که شاخص فقدان کلیفرم مدفوعی در تمام منابع آب روستاهای شهرستان کاشان ۹۴/۳ درصد می‌باشد، در حالی که این شاخص در نواحی روستایی بنگلادش ۶۱ درصد است (۱۵).

از طرفی دیگر، ۹۸/۴ درصد جمعیت روستاهای تحت پوشش و ۲۱/۲ درصد جمعیت روستاهای غیر تحت پوشش آبفار و به طور کلی ۸۸ درصد جمعیت کل روستاهای شهرستان کاشان در سال ۱۳۸۶ از آب سالم از نظر کلیفرم بهره‌مند بودند. این در حالی است که ۷۹ درصد نمونه‌های آب آشامیدنی نواحی روستایی شمال شرقی ترینیداد و ۱۷ درصد نمونه‌های آب آشامیدنی در نواحی شهری و روستایی برزیل، آلوده به کل کلیفرم هستند (۱۴، ۱۳). بر این اساس وضعیت روستاهای تحت پوشش از لحاظ آلودگی مدفوعی بسیار عالی است، ولی برای روستاهای غیر تحت پوشش شرایطی نامناسبی حاکم است و به طور کلی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی کل روستاهای شهرستان کاشان تا حدودی مطابق شاخص کشوری است. در مورد آلودگی شبکه توزیع روستاها می‌توان گفت که در روستاهایی که منبع آن‌ها آلوده بود، آلودگی شبکه توزیع نیز مشاهده گردیده است.

وضعیت کیفیت میکروبی در روستاهای تحت پوشش و غیر تحت پوشش شرکت آبفار، دارای تفاوت قابل ملاحظه می‌باشد (جدول‌های ۴-۲). به طور توصیفی، کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای تحت پوشش بهتر از روستاهای غیر تحت پوشش شرکت آبفار است و تنها تفاوت عمده بین این روستاها و در نتیجه اختلاف کیفیت میکروبی آب آشامیدنی این روستاها، نظارت شرکت آبفار می‌باشد. بنابراین شرکت آبفار نقشی قابل ملاحظه در تأمین آب آشامیدنی سالم برای جمعیت روستایی دارد. در مطالعه‌ای که بر روی کیفیت آب نواحی روستایی زنجان صورت گرفت، مشخص گردید که نقش شرکت آبفار در تأمین آب آشامیدنی سالم برای جمعیت‌های روستایی، مهم می‌باشد (۲۲). بنابراین پیشنهاد می‌گردد که روستاهای غیر تحت پوشش هر چه سریعتر حداقل از لحاظ کنترل کیفیت تحت نظارت شرکت آبفار قرار گیرند.

در نهایت، مطالعه حاضر بیانگر آن است که کیفیت میکروبی آب آشامیدنی در روستاهای تحت پوشش آبفار بسیار مناسب، در روستاهای غیر تحت پوشش وضعیت نامناسب و کیفیت میکروبی آب کل روستاهای شهرستان کاشان در حد شاخص میکروبی کشوری می‌باشد. علاوه بر این وضعیت کیفیت میکروبی در روستاهای تحت پوشش بهتر از روستاهای غیر تحت پوشش شرکت آبفار کاشان می‌باشد و نقش شرکت آبفار در تأمین آب سالم از نقطه نظر کیفیت میکروبی بسیار مهم می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله مراتب تشکر و قدردانی از همکاری معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان و همچنین اعضای محترم هیأت علمی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران و کارشناسان آزمایشگاه شیمی آب و فاضلاب دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کاشان به عمل می‌آید.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]
www.mui.ac.ir

References

1. World Health Organization. Progress and challenges on water and health: the role of the Protocol on Water and Health. Proceedings of the 5th Ministerial Conference on Environment and Health Parma; 2010 Mar 10-12; Parma, Italy; 2010.
2. World Health Organization. World in danger of missing sanitation target; drinking-water target also at risk, new report shows. Geneva: WHO; 2006 [Online]. Available from: URL: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2006/pr47/en/
3. ADB, UNDP, UNESCAP, WHO. Asia Water Watches 2015: Are Countries in Asia on Track to Meet Target 10 of the Millennium Development Goals? Mandaluyong: Asian Development Bank; 2006. [Online]. Available from: URL: http://www.adb.org/documents/books/asia-water-watch/asia-water-watch.pdf/
4. Cabral C, Lucas P, Gordon D. Estimating the health impacts of unsafe drinking water in developing country contexts [Online]. 2009 Sep 01 [cited 2010 Des 28]; Available from: URL: http://www.bristol.ac.uk/aquatest/documents/cabral0109.pdf/
5. Payment P, Waite M, Dufour AP. Introducing Parameters for the Assessment of Drinking Water Quality. In: Dufour AP, World Health Organization, Editors. Assessing microbial safety of drinking water: improving approaches and methods. London: IWA Publishing; 2003.
6. United States, Environmental Protection Agency, Office of Water. Protocol for developing pathogen TMDLs. Washington (DC): The Office; 2001. p. 132.
7. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality: First addendum to volume 1, Recommendations. 3rd ed. Geneva: World Health Organization; 2006.
8. Bartram J. Heterotrophic plate counts and drinking-water safety: the significance of HPCs for water quality and human health. Washington (DC): IWA Publishing; 2003.
9. PDSPC. Standards of Drinking Water Quality. Issue No 116-3. President Deputy Strategic Planning and Control [Online]. 1992 [cited 2010 Des 22]; Available from: URL: http://tec.mporg.ir/saman/Zavabet/moshakhasatzavabet.aspx?code=0116_3&language=1&type=2/
10. Ghanadi M, Mohebi M. A 2006 Survey of Drinking Water Microbial Quality in Rural Areas in IRAN (Limitations, Challenges, and Opportunities). Water and Wastewater 2008; 19(65): 23-9.
11. Ghavami A, ReshhadManesh N, Rahimi Y. A survey on bacteriological quality and Nitrogen compounds of Sanandaj rural areas in 2007. Proceedings of the 12th National Congress on Environmental Health; 2009 Nov 12-14; Tehran, Iran; 2009.
12. Welch P, David J, Clarke W, Trinidade A, Penner D, Bernstein S, et al. Microbial quality of water in rural communities of Trinidad. Rev Panam Salud Publica 2000; 8(3): 172-80.
13. Nogueira G, Nakamura CV, Tognim MC, Abreu Filho BA, Dias Filho BP. Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities, Brazil. Rev Saude Publica 2003; 37(2): 232-6.
14. Hoque BA, Hallman K, Levy J, Bouis H, Ali N, Khan F, et al. Rural drinking water at supply and household levels: quality and management. Int J Hyg Environ Health 2006; 209(5): 451-60.
15. Bryan R, Swistock MS, Stephanie CM, William E. Drinking Water Quality in Rural Pennsylvania and the Effect of Management Practices. The Center for Rural Pennsylvania [Online]. 2009; Available from: URL: http://extension.psu.edu/water/resources/publications/
16. Ainsworth R. Safe piped water: managing microbial water quality in piped distribution systems. Washington (DC): IWA Publishing; 2004.
17. ISIRI. Water Quality-Water Sampling and Microbiology Measurement-Work Methods, Standards. Standard No 4208. 1st ed. Tehran: Institute of Standard and Industrial Research of Iran; 2007.
18. Eaton AD, Franson MA, American Water Works Association, Water Environment Federation. Standard methods for the examination of water & wastewater. 21st ed. Washington (DC): American Public Health Association; 2005.
19. 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): 627-32.
20. Sadeghi GH, Mohammadian M, Nourani M, Peyda M, Eslami A. Microbiological Quality Assessment of Rural Drinking Water Supplies in Iran. J Agri Soc Sci 2007; 3(1): 31-3.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]

www.mui.ac.ir

Survey on microbial quality of drinking water in rural areas of Kashan and the role of rural water and wastewater company in that improvement

***Mohsen Heidari*[1], *Ali Reza Mesdaghinia*[2], *Mohammad Bagher Miranzadeh*[3], *Masoud Younesian*[4], *Kazam Naddafi*[4], *Amir Hossein Mahvi*[4]**

Abstract

Background: The objective of the study is examining the microbial quality of drinking water in Kashan's villages, and determining the usage of safe water in rural population in terms of microbial quality in the second-half 2007. Also the role of Kashan Rural Water and Wastewater Company (KRWWC) in improving drinking water quality in Kashan rural areas was investigated.

Methods: In this descriptive, cross-sectional study, the water microbial quality was determined in all villages, in 3 rounds and based on 3 measurements, i.e. Total Coliform (TC), Fecal Coliform (FC), and Heterotrophic Plate Count (HPC).

Findings: In this study, the mean data obtained from the 3 sampling rounds and the experiments are presented. The findings indicate that 100.0%, 47.71% and 92.99% of the population under coverage and non-coverage by KRWWC and all Kashan's villages, respectively, use safe water in terms of FC and 98.4%, 21.2%, and 88.00% of the population under coverage and non- coverage by KRWWC and all Kashan's villages, respectively, use safe water in terms of TC. There is also a significant difference in microbial quality of water between villages with coverage and non- overage by KRWWC.

Conclusion: The results of the current study express that the fecal contamination condition in under coverage villages is very good, but unsuitable conditions are placed in villages with non-coverage by KRWWC. Generally the microbial quality in all Kashan's villages is approximately equal to countrywide Microbial Index. It is also illustrated that the role of KRWWC is very important in supplying safe drinking water for rural population in terms of microbial quality.

Key words: Kashan's Villages, Drinking Water, Microbial Quality, Kashan Rural Water and Wastewater Company

1- PhD Student of Environmental Health Engineering, Environment Research Center, Isfahan University of Medical Sciences and MSc of Environmental Health Engineering, School of Health, Tehran Unversity of Medical Sciences, Tehran, Iran (Corresponding Author)
Email: moheidari84@gmail.com
2- Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3- Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran.
4- Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-07-10]

www.mui.ac.ir