

# بررسی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان مراوه تپه و مقایسه آن با استانداردهای WHO ملی

رقیه نوروزی<sup>۱\*</sup>، علی ظفرزاده<sup>۲</sup>، طاهر یولی زاده<sup>۳</sup>

۱. مربی گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی البرز، ایران  
۲. استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، ایران  
۳. کارشناس مرکز بهداشت مراوه تپه

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۶/۲۹ : تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۱۱

## چکیده

**زمینه و هدف:** هدف این مطالعه تعیین کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان مراوه تپه در ماه های شهریور تا آبان سال ۱۳۹۱ و مقایسه کیفیت آن با استانداردهای ملی و WHO می باشد. **روش کار:** در این مطالعه توصیفی-مقطعی، کیفیت میکروبی آب ۹۰ روستای دارای شبکه لوله کشی سطح شهرستان بر اساس ۲ معیار کل کلیفرم و کلیفرم مدفوعی مورد سنجش قرار گرفت. تعداد ۳ نمونه از هر روستا در طول سه ماه نمونه برداری گردید. نمونه ها به روش آزمایش تخمیر نه لوله ای برای گروه کلیفرمها، مورد بررسی قرار گرفتند. برای بررسی کلر باقی مانده از دی اتی-پی- فنیل دی آمین (DPD) با روش رنگ سنجی استفاده شد. **یافته ها:** در این مطالعه نتایج حاصل از سه مرحله نمونه برداری و آزمایش ارائه شده است. نتایج نشان می دهد ۸۳/۶۴، ۷۱/۴۳ و ۷۸/۸۹ درصد روستاهای تحت پوشش، غیرتحت پوشش شرکت آبفای و کل روستاهای شهرستان مراوه تپه از آب سالم از نظر کلیفرم مدفوعی و ۵۴/۳، ۳۶/۳۷ و ۴۳/۳۴ درصد از روستاهای تحت پوشش، غیرتحت پوشش شرکت آبفای و کل روستاهای شهرستان مراوه تپه از آب سالم از نظر کلیفرم بهره مند بودند. میزان کلر باقیمانده آزاد روستاهای تحت پوشش، غیرتحت پوشش شرکت آبفای و کل روستاهای شهرستان مراوه تپه با میانگین ۰/۱۵، ۰/۹۹ و ۰/۱۱ میلی گرم بر لیتر می باشد. **نتیجه گیری:** نتایج مطالعه حاضر نشان می دهد که وضعیت روستاهای تحت پوشش از لحاظ آلودگی مدفوعی خوب است. ولی برای روستاهای غیرتحت پوشش شرایط نامناسبی حاکم است. و به طور کلی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی کل روستاها از شاخص میکروبی سازمان جهانی بهداشت و استاندارد کشور پایین است.

**کلمات کلیدی:** آب شرب، کیفیت میکروبی، کلیفرم

## مقدمه

شهرنشینی، صنعت، کشاورزی، ازدیاد جمعیت، ورود آلودگی ها به منابع آبهای زیرزمینی، فرسودگی شبکه های آبرسانی و عدم رعایت حریم بهداشتی منابع آب و هم چنین فراهم نبودن امکان نصب سامانه کلرزنی در مناطق روستایی و عدم تأمین اعتبار لازم جهت توسعه مجتمع های آب رسانی و خطوط انتقال، آلوده شدن منابع آب را با خطر جدی مواجهه ساخته است.<sup>۱</sup> بطور

آب یکی از حیاتی ترین مواد موجود در کره ی خاکی است. کمبود منابع آبی به عنوان یکی از حیاتی ترین اهرم ها، زندگی انسان، گیاهان و جانوران را در بسیاری از کشورها، از جمله کشور ما مورد تهدید قرار داده است و به عنوان یکی از تنگناهای توسعه اقتصادی و کشاورزی محسوب میشود.<sup>۱</sup> توسعه

\* مربی گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی البرز، ایران.  
ایمیل: dr.norzi@yahoo.com

محدودیت‌های زیادی روبرو است به گونه‌ای که در دو سوم از مساحت این استان شرایط تامین آب مطمئن وجود ندارد. خشکسالی سال‌های اخیر و کاهش سطح نزولات آسمانی، سیلاب‌های مخرب، فرسوده بودن تاسیسات آبرسانی احداث شده قبل از سال ۶۸ و نبود شرایط تامین آب مطمئن از عمده این مشکلات است. براساس سرشماری نفوس و مسکن در هزار نفر ۶۱۷ جمعیت استان بالغ بر یک میلیون و ۸۵ است که از این میزان ۸۱۹ هزار نفر جمعیت روستایی است. در حال حاضر میزان بهره مندی جمعیت روستایی استان از آب آشامیدنی ۶۲/۸ درصد است که میزان بهره مندی جمعیت روستایی از آب آشامیدنی در کشور در راستای تحقق اهداف برنامه چهارم باید به ۸۶ درصد ارتقا یابد.<sup>۹</sup> شهرستان مراوه تپه که در نوار شمالی استان واقع است به لحاظ سفره‌های آب زیرزمینی بسیار فقیر و بعضاً دارای عدسی‌های آب شور و همچنین به واسطه ریزدانه بودن جنس لایه‌های چاه‌های حفر شده در این ناحیه آبدهی بسیار کم و عمر مفید چهار سال را دارا می‌باشد. این شهرستان دارای ۱۱۳ روستا بوده که ۲۳ روستا به منابع مطمئن آبی دسترسی نداشته و آب شرب تعدادی از این روستاها توسط تانکرهای سیار اداره آبفای تامین و تعدادی نیز از آب باران استفاده می‌کنند.<sup>۳۰</sup> روستا دارای سیستم لوله کشی و تحت پوشش اداره آبفای و ۵۹ روستا دارای سیستم لوله کشی بوده ولی تحت پوشش آبفای نیستند.<sup>۹</sup> در نتیجه با توجه به نقش تعیین کننده ی آب سالم در سلامت مردم و نیز توسعه و آب میکروبی تعیین کیفیت منظور تحقیق به رفاه جامعه، این بهره مندی میزان شهرستان مراوه تپه و روستایی مناطق شرب میکروبی، کیفیت نقطه نظر از سالم از آب روستاها این جمعیت گردید. و نتایج به دست شهریور، مهر و آبان انجام در ماه‌های آمده با استانداردهای آب شرب مقایسه شد.

## مواد و روش‌ها

### ناحیه مورد مطالعه

شهرستان مراوه تپه از شهرستان‌های شرق استان گلستان

کلی آب آشامیدنی سالم نمی بایست دارای خطر عفونی باشد، یا نباید حاوی غلظت‌های غیرقابل قبول مواد شیمیایی خطرناک برای سلامت بوده و می‌بایست از لحاظ زیبایی شناختی برای مصرف کننده قابل پذیرش باشد. خطرات عفونی مرتبط با آب آشامیدنی در درجه اول آنهایی هستند که توسط آلودگی مدفوعی ایجاد می‌شوند.<sup>۳</sup> ارگانسیم‌های اندیکاتور مانند کل کلیفرمها و کلیفرم مدفوعی بیشترین کاربرد را در تعیین کیفیت میکروبی آب آشامیدنی دارند. مسئله آلودگی میکروبی آب از نظر مصارف شرب اهمیت دارد و آبی که بدین منظور تهیه می‌گردد باید سالم، بهداشتی و برخوردار از استانداردهای آب آشامیدنی باشد(3). طبق رهنمود WHO و استاندارد ایران آبی که تصفیه و ضد عفونی شده است نبایستی دارای کلیفرم مدفوعی باشد (MPN=0) همچنین مجموع کلیفرمها نیز در ۹۵٪ نمونه‌های مورد آزمایش در طول سال بایستی منفی باشد در غیراین صورت مصرف این آب را برای آشامیدن آلوده و نامطلوب می‌دانند. طبق آمار ارائه شده سازمان جهانی بهداشت سالانه چهار میلیون کودک تلف می‌شوند، ۱۵۰۰ میلیون نفر دچار بیماری‌های اسهالی می‌شوند که نیمی از آنها به آب آلوده نسبت داده می‌شود.<sup>۴، ۵</sup> آب آشامیدنی تصفیه شده که به وسیله سیستم توزیع لوله کشی در اختیار مردم قرار می‌گیرد علی‌رغم اینکه تحت کنترل بهداشتی است و بررسی کیفیت میکروبی منظم بر روی آن انجام می‌شود. گاهی از طرق مختلف در معرض آلودگی قرار می‌گیرد چنانچه در یک بررسی با اخذ ۱۲۸ نمونه آب جمع آوری شده از شهر زاهدان در سال ۱۳۷۹ انجام گرفت ۱۷/۲٪ آنها حاوی کلیفرم بودند.<sup>۶</sup> همچنین در تحقیق دیگری که در شهر کرمانشاه در سال ۱۳۷۷ انجام گرفت از ۳۰۸۷ نمونه ۲/۷٪ و در سال ۱۳۸۸ از ۳۹۰۲ نمونه، ۲/۲٪ نمونه‌های دارای کلیفرم بودند و این در حالی است که تمام نمونه‌های برداشتی حاوی کلر باقیمانده در آب بودند.<sup>۷</sup> در سال ۸۰-۱۳۷۹ در شهر زنجان نیز یک مطالعه کیفی انجام شد که از ۳۶ حلقه چاه ۲۸۰ نمونه گرفته شد و هیچ یک از نمونه‌ها آلودگی به کلیفرم و کلیفرم مدفوعی نداشتند.<sup>۸</sup> استان گلستان در تامین آب شرب با

احتمالی، تأییدی و کلیفرم مدفوعی، محیط کشت مایع بوده که به ترتیب عبارت از آبگوشت لاکتوز، آبگوشت برلیانت گرین لاکتوز بایل براث و آبگوشت اشرشیاکلی بودند.<sup>۴</sup> کلر باقیمانده از روش توصیه شده دی اتیل- پی- فنیلن دی آمین در کتاب استاندارد متد چاپ بیستم استفاده شده که رنگ سنجی نامیده می شود و با استفاده از کیت کلر سنج انجام گردید.<sup>۱۱</sup> و در نهایت نتایج با استفاده از نرم افزار اکسل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و داده ها با استفاده از آزمون آماری کای اسکویر مورد آنالیز قرار گرفت و گزارش نهایی ارائه گردید. جهت بررسی کیفیت آب، استانداردها و معیارهای ارزیابی کیفیت میکروبی شناختی و کلر باقی مانده آب مطابق استانداردهای ایران و رهنمودهای WHO مورد استفاده قرار گرفت.

### تعداد نمونه مورد نیاز

در این مطالعه پس از تهیه نقشه شهرستان، آن را به چند منطقه تقسیم نموده و کل روستاهای مورد بررسی شهرستان مراوه تپه در این تحقیق حدود ۹۰ روستا می باشد که ۳۰ روستا تحت پوشش آبفار و ۶۰ روستا غیرتحت پوشش آبفار می باشد. نسبت آلودگی میکروبی روستاهای شهرستان مراوه تپه ۵ درصد می باشد با در نظر گرفتن حدود اطمینان ۹۵٪ = ۱- و ضریب دقت (d) ۲/۵ درصد حجم نمونه از رابطه ذیل محاسبه گردید.<sup>۱۲</sup> و تعداد ۲۹۲ نمونه به دست آمد. از طرفی جمعیت هر یک از روستاهای شهرستان کمتر از ۵۰۰۰ نفر بودند که بر اساس استانداردهای نمونه برداری، در هر بار نمونه برداری میکروبی، تنها یک نمونه از نقاط مصرف روستاها گرفته شد.<sup>۱۳</sup> تعداد روستاهای مورد مطالعه ۹۰ روستا می باشد. بنابراین ۳ نمونه از هر روستا نمونه برداری شد. که در طی ۳ ماه این نمونه برداری انجام گردید.

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

### یافته ها

است. مرکز این شهرستان شهر مراوه تپه است. این شهرستان در شمال شرقی ایران در نزدیکی مرز ترکمنستان واقع شده است. این شهرستان دارای دو بخش است (بخش مرکزی و بخش گلیداغ) بخش مرکزی در قسمت گرم و خشک و بخش گلیداغ در قسمت کوهستانی قرار دارد که دشت هایی با آب و هوای معتدل و مرطوب از نوع مدیترانه تشکیل می دهد و همچنین نسبت به شهرستان های غرب استان از آب و هوایی معتدل کمتری برخوردار است.<sup>۱۰</sup> بر اساس آمار آبفار شهرستان مراوه تپه از ۱۱۳ (۹۰ روستای لوله کشی) روستای شهرستان مراوه تپه تنها ۳۴ روستا تحت پوشش شرکت می باشد و ۷۹ روستا تحت پوشش آبفار نمی باشند. جمعیت کل روستاهای مورد مطالعه ۴۰۳۴۳ که ۱۹۷۵۴ نفر آن تحت پوشش اداره آبفار شهرستان مراوه تپه و ۲۰۵۸۹ نفر آن غیرتحت پوشش می باشد.<sup>۹</sup>

### روش نمونه برداری و انجام آزمایش

در این مطالعه توصیفی- مقطعی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی شهرستان مراوه تپه بر اساس دومعیار کلیفرم و کلیفرم مدفوعی مورد آنالیز قرار گرفت. محل نمونه برداری در روستاها نقطه ای بود که بیشترین احتمال آلودگی وجود داشت. بنابراین سعی بر این بود که نمونه برداری از نقاط انتهایی شبکه توزیع روستاها صورت گیرد. نمونه برداری در نقطه مصرف یعنی شیر آب می باشد. جهت نمونه برداری از بطری دهان گشاد شیشه ای به حجم ۵۰۰ میلی لیتر که قبلاً استریل شده و در پوش آن بوسیله ورقه آلومینیومی استریل پوشیده شده استفاده گردید. بمنظور انجام آزمایشات میکروبی و کلر آزاد باقیمانده در شرایط استاندارد نمونه ها را در یخدان قرار داده و به آزمایشگاه شهرستان منتقل و آزمایشات لازم (تعیین کلیفرم و کلیفرم مدفوعی) بر روی نمونه ها صورت گرفت. برای سنجش آلودگی میکروبی از تخمیر چند لوله ای شماره استاندارد ۳۷۵۹ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از روش ۹ لوله ای برای گروه کلی فرم ها و شامل مراحل احتمالی، تأییدی و کلیفرم مدفوعی بوده است. مهم ترین مواد مورد استفاده در مراحل

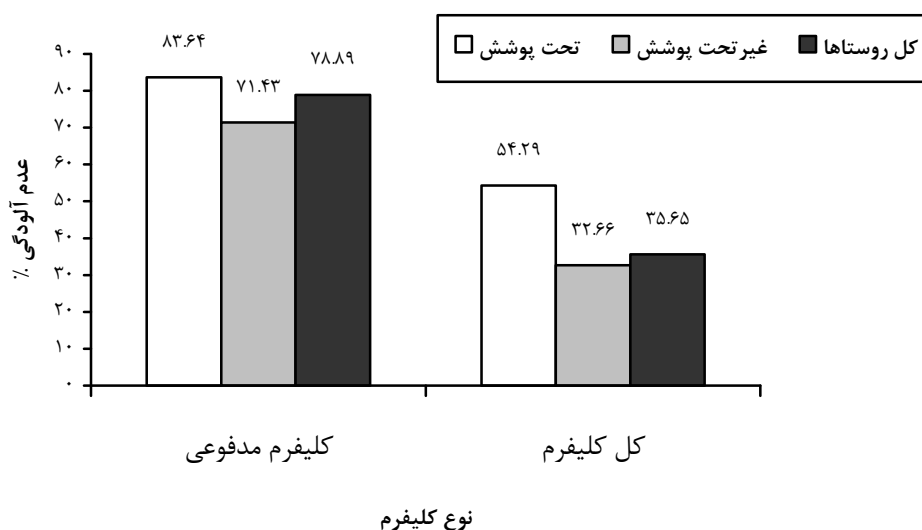
بررسی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان مراوه تپه و مقایسه آن با استانداردهای WHO ملی

از آب سالم از نقطه نظر معیارهای میکروبی کلیفرم و کلیفرم مدفوعی ارایه شده است. جهت تعیین نقش شرکت آبفاز در تأمین آب آشامیدنی از نقطه نظر کیفیت میکروبی در جدول شماره ۲ و ۳ به رابطه معنی دار بین روستاها از نظر تحت پوشش بودن شرکت آبفاز پرداخته شده است. در جدول شماره ۳ و نمودار ۳ میزان کلر باقی مانده مطلوب و در جدول شماره ۳ و نمودار شماره ۴ PH مطلوب در روستاهای تحت پوشش و غیرتحت پوشش آبفاز نشان داده شده است.

در جدول شماره ۱ وضعیت کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای تحت پوشش و غیرتحت پوشش شهرستان مراوه تپه ارایه شده است. جدول ۱ بر اساس نتایج کیفیت میکروبی حاصل از ۳ مرحله نمونه برداری در سه ماهه شهریور تا آبان سال ۹۱ می باشد. در جدول شماره ۴ مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار پارامترهای اندازه گیری شده آب شرب روستاهای مورد بررسی نشان داده شده است. همچنین در نمودارهای شماره ۱ و ۲ درصد روستاهای بهره مند

جدول ۱: متوسط موارد مثبت آزمون عوامل میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان مراوه تپه در سه ماهه سال ۹۱

محل	تعداد روستا (جمعیت)	موارد مثبت کلیفرم		موارد مثبت کلیفرم مدفوعی	
		تعداد روستا (درصد)	جمعیت (درصد)	تعداد روستا (درصد)	جمعیت (درصد)
روستاهای تحت پوشش آبفاز	۳۵ (۱۹۷۵۴)	۴۵/۷۱	۶۱/۱۵	۱۶/۳۶	۴۲/۹۰
روستاهای غیر تحت پوشش آبفاز	۵۵ (۲۱۰۹۹)	۶۳/۶۳	۶۷/۳۴	۲۸/۵۷	۲۵/۸۵
کل روستاها	۹۰ (۴۰۸۵۳)	۵۶/۶۶	۶۴/۳۵	۲۱/۱۱	۳۴/۱۰



**نمودار ۱:** درصد روستاهای تحت پوشش و غیرتحت پوشش دارای دسترسی به آب آشامیدنی سالم از نظر کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در سه ماهه شهریور تا آبان سال ۱۳۹۱

**جدول ۲:** بررسی رابطه تحت پوشش آبشار بودن روستاهای شهرستان مراوه تپه با کیفیت میکروبی آب آشامیدنی (بر اساس کلیفرم مدفوعی و آزمون کای اسکویر)

نوع روستا	وجود باکتریهای کلیفرم مدفوعی در نمونه آب روستاها	تعداد نمونه (روستاها) در هر سه مرحله
تحت پوشش ۷۸	ندارد (درصد)	دارد (درصد)
	۲۶	۱۰۵
غیر تحت پوشش ۱۰۴	۶۱	۱۶۵
	$P=۰/۰۲۷$	$X^2=۴/۱۷۷$

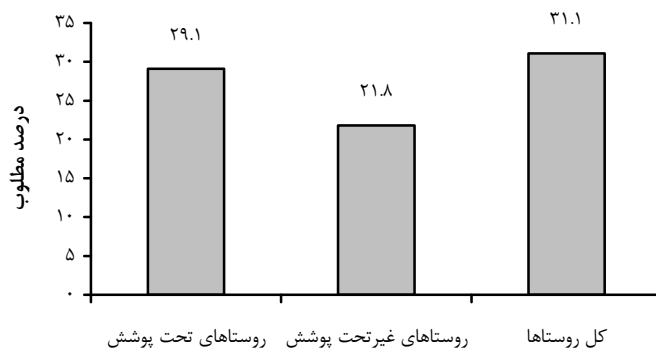
**جدول ۳:** بررسی رابطه تحت پوشش آبشار بودن روستاهای شهرستان مراوه تپه با کیفیت میکروبی آب آشامیدنی (بر اساس کل کلیفرم و آزمون کای اسکویر)

نوع روستا	وجود باکتریهای کلیفرم در نمونه آب روستاها	تعداد نمونه (روستاها) در هر سه مرحله
تحت پوشش ۱۰۰	ندارد	دارد
	۵	۱۰۵
غیر تحت پوشش ۱۵۳	۱۲	۱۶۵
	$P=۰/۲۸۹$	$X^2=۰/۶۸۶$

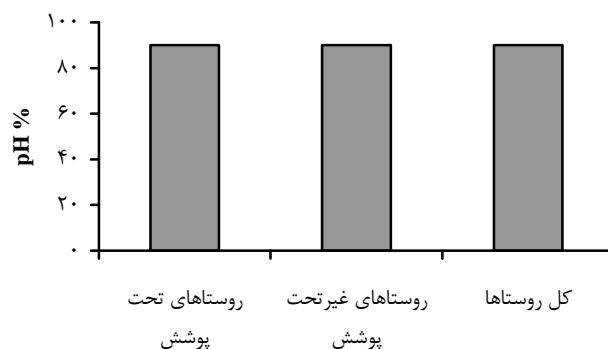
**جدول ۴:** مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار پارامترهای اندازه گیری شده آب شرب روستاهای مورد بررسی

پارامتر	تعداد	انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل
کلر باقیمانده آزاد روستاهای تحت پوشش	۱۰۵	۰/۳	۰/۱۵	۲	۰
کلر باقیمانده در روستاهای غیر تحت پوشش	۱۶۵	۰/۱۶	۰/۹۹	۰/۵۸	۰
کلر باقیمانده در کل روستاها	۲۷۰	۰/۲۳	۰/۱۱	۲	۰
Ph روستاهای تحت پوشش	۱۰۵	۰/۳۱	۷/۶۲	۸/۲۰	۶
Ph روستاهای غیر تحت پوشش	۱۶۵	۰/۲۲	۷/۵	۸/۲۰	۷/۱۰
Ph کل روستاها	۲۷۰	۰/۲۶	۷/۶	۸	۶/۸
کل کلیفرم در روستاهای تحت پوشش NPM/۱۰۰	۱۰۵	۰/۴۳	۰/۲۵	۱	۰
کل کلیفرم در روستاهای غیر تحت پوشش NPM/۱۰۰	۱۶۵	۰/۵۲	۰/۳۸	۲	۱
کل کلیفرم در کل روستاها NPM/۱۰۰	۲۷۰	۰/۴۹	۰/۳۳	۲	۰
کلیفرم گرماپای در روستاهای تحت پوشش NPM/۱۰۰	۱۰۵	۰/۲۱	۰/۰۴۷	۱	۰
کلیفرم گرماپای در روستاهای غیر تحت پوشش NPM/۱۰۰	۱۶۵	۰/۲۶	۰/۰۷۲	۱	۰
کلیفرم گرماپای در کل روستاها NPM/۱۰۰	۲۷۰	۰/۲۴	۰/۰۶	۱	۰

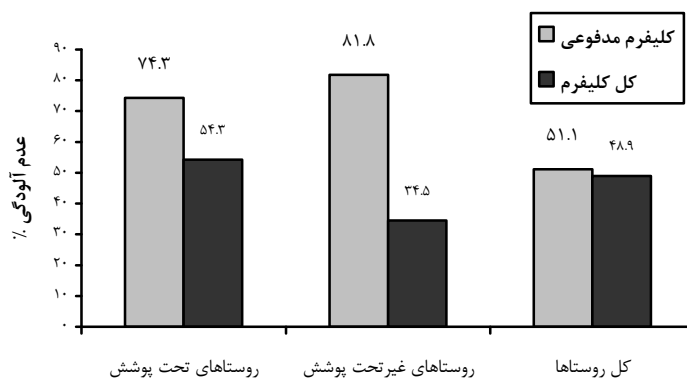
بررسی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان مراوه تپه و مقایسه آن با استانداردهای WHO ملی



**نمودار ۳:** درصد کلر باقیمانده مطلوب روستاهای تحت پوشش، غیرتحت پوشش آبفا وکل روستاها در سه ماهه شهریور تا آبان ماه سال ۱۳۹۱



**نمودار ۴:** درصد pH مطلوب روستاهای تحت پوشش غیرتحت پوشش آبفا وکل روستاها در سه ماهه شهریور تا آبان ماه سال ۱۳۹۱



**نمودار ۵:** کیفیت میکروبی مطلوب روستاهای تحت پوشش، غیرتحت پوشش آبفا وکل روستاها در سه ماهه شهریور تا آبان ماه سال ۱۳۹۱

**جدول ۶:** رهنمود سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۶ برای ارزیابی سلامت میکروبی آب

مطلوبیت آزمون باکتری شاخص اشرشیاکلی گرمای (//)

جمعیت تحت پوشش (نفر)			
>۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰-۵۰۰۰۰	<۵۰۰۰	
۹۹	۹۵	۹۰	عالی
۹۵	۹۰	۸۰	خوب
۹۰	۸۵	۷۰	متوسط
۸۵	۸۰	۶۰	ضعیف

## بحث و نتیجه گیری

بر اساس استاندارد آب آشامیدنی ایران محتوای باکتری‌های کلیفرم مدفوعی آب آشامیدنی در شبکه توزیع باید صفر باشد. در سال ۱۳۸۵ شاخص کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای ایران از نقطه نظر فقدان باکتری شاخص اشرشیاکلی ۹۳/۷٪ برآورد گردید.<sup>۱۴</sup> نتایج این تحقیق نشان داد که ۱۶/۳۶٪ از روستاهای تحت پوشش آبشار با جمعیتی حدود ۴۲/۹۰٪ و حدود ۲۸/۵۷٪ از روستاهای غیرتحت پوشش آبشار با جمعیت ۲۵/۸۵٪ آلوده به کلیفرم گرماپای هستند. در مطالعه آقای حیدری و همکاران که بر روی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهر کاشان انجام دادند نتایج حاکی از آن است که ۱۰۰٪ جمعیت روستاهای تحت پوشش و ۴۷/۷۱٪ جمعیت روستاهای غیرتحت پوشش از آب سالم از نظر کلیفرم گرماپای بهره مند بودند.<sup>۱۴</sup> بر اساس رهنمود سازمان جهانی بهداشت، شاخص فقدان باکتری گرماپای در آب آشامیدنی برای جوامع با جمعیت کمتر از ۵۰۰۰ نفر، ۹۰٪ می‌باشد.<sup>۱۳</sup> در مورد کیفیت منابع آب شهرستان مراوه تپه می‌توان گفت که شاخص فقدان کلیفرم مدفوعی در تمام منابع آب روستاهای شهرستان مراوه تپه ۷۸/۸۹٪ می‌باشد. در حالی که در مطالعه حیدری و همکاران این شاخص حدود ۹۴/۳٪ می‌باشد (۱۴). همچنین در تحقیقی که Bilqis و همکاران بر روی کیفیت میکروبی آب روستاهای بنگلادش انجام دادند این شاخص حدود ۶۱٪ می‌باشد.<sup>۱۵</sup> نتایج حاصل از بررسی رابطه تحت پوشش آبشار

بودن روستاهای شهرستان مراوه تپه با کیفیت میکروبی آب آشامیدنی نشان داد که از نظر کلیفرم مدفوعی بین روستاهای تحت پوشش و غیرتحت پوشش رابطه آماری معناداری با  $P=0/289$  وجود ندارد. همچنین، ۴۵/۷۱٪ از روستاهای تحت پوشش با جمعیت ۶۱/۱۵٪ و ۶۳/۶۳٪ از روستاهای غیرتحت پوشش با جمعیت ۶۷/۳۴٪ در سال ۱۳۹۱ آلوده به کلیفرم بودند. مطالعه حیدری و همکاران نشان داد که ۲۱/۲٪ جمعیت روستاهای غیرتحت پوشش، و ۹۸/۴٪ روستاهای تحت پوشش از نظر کلیفرم سالم هستند.<sup>۱۶</sup> به طور مثال در تحقیقی که روی آب شرب زاهدان در سال ۱۳۷۹ صورت گرفته است از ۱۲۸ نمونه اخذ شده ۷/۹٪ درصد موارد دارای آلودگی به کلیفرم و ۱۰/۹٪ درصد آلودگی به کلیفرم مدفوعی را داشتند.<sup>۱۷</sup> وضعیت کیفیت میکروبی در روستاهای تحت پوشش و غیرتحت پوشش شرکت آبشار، دارای تفاوت قابل ملاحظه می‌باشد. بررسی رابطه تحت پوشش آبشار بودن روستاهای شهرستان مراوه تپه با کیفیت میکروبی آب آشامیدنی نشان داد که از نظر کلیفرم بین روستاهای تحت پوشش و غیرتحت پوشش رابطه آماری معناداری  $P=0/027$  وجود دارد. مطالعه حیدری و همکاران نشان داد که بین کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای تحت پوشش آبشار از نظر کلیفرم و مدفوعی با  $p=0/001$  رابطه معناداری وجود دارد.<sup>۱۴</sup> بر این اساس وضعیت روستاهای تحت پوشش از نظر آلودگی مدفوعی بهتر است. ولی برای روستاهای غیرتحت پوشش شرایط نامناسبی حاکم است. و به طور کلی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی کل

میلی گرم بر لیتر در فصل پاییز بوده است.<sup>۱۶</sup> بررسی انجام شده توسط مهران محمدیان بر روی کیفیت میکروبی آب شرب شهر زنجان نشان داد که در ۸/۸۵٪ نمونه‌ها مقدار کلر ۰/۵ و در ۱/۹٪ نمونه‌ها مقدار آن صفر بوده است و این نشان دهنده کیفیت نامناسب آب روستاهای مورد بررسی شهر زنجان می‌باشد.<sup>۸</sup> در مطالعه آقای بهنام دراجی و همکاران نتایج حاکی از آن است که میزان کلر آزاد باقی مانده در روستاهای مورد بررسی اردبیل از میانگین کشوری پایین تر است.<sup>۱۷</sup> میزان PH مطلوب در روستاهای تحت پوشش و غیرتحت پوشش آبفاز ۱۰۰ درصد می‌باشد و میانگین و انحراف معیار PH در روستاهای تحت پوشش به ترتیب ۷/۶۲ میلی گرم بر لیتر و ۰/۳۱ و در روستاهای غیرتحت پوشش آبفاز ۷/۵ میلی گرم بر لیتر و ۰/۲۲ می‌باشد (جدول ۳ و نمودار ۴) که مطابق با استاندارد آب آشامیدنی ایران و WHO می‌باشد. اهمیت PH بیشتر در کلرزی آب می‌باشد. در PHهای بالای ۸/۳ میزان کلر باقی مانده بیشتری لازم خواهد بود.

## تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه طرح تحقیقاتی دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی گلستان می‌باشد. بدین وسیله مراتب سپاس و قدردانی خود را از معاونت محترم آموزشی، معاونت محترم پژوهشی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی گلستان اعلام می‌داریم.

روستاهای شهرستان مراوه تپه پایین تر از شاخص استاندارد جهانی WHO و شاخص میکروبی آب آشامیدنی ایران می‌باشد.<sup>۱۳</sup> همچنین از مجموع ۱۰۵ نمونه در طول سه ماه نمونه برداری حدود ۲۹/۱ درصد کلر باقی مانده در حد مطلوب با میانگین ۰/۱۵ میلی گرم بر لیتر و انحراف معیار ۰/۳ در روستاهای تحت پوشش آبفاز بوده است و ۷۰/۹٪ در حد غیرقابل قبول بود. از ۱۶۵ نمونه گرفته شده در روستاهای غیرتحت پوشش آبفاز ۲۱/۸ درصد کلر باقی مانده مطلوب با میانگین ۰/۹۹ میلی گرم بر لیتر و انحراف معیار ۰/۱۶ بوده است (جدول ۴). همچنین میزان کلر آزاد باقی مانده در نمونه‌هایی که کشت میکروبی مثبت داشتند کمتر از نمونه‌های با کشت منفی بود. بنابراین درصد کلر باقی مانده مطلوب در روستاهای تحت پوشش و غیرتحت پوشش آبفاز از میانگین کشوری ۹۱/۴۲٪ کمتر است.<sup>۱۴</sup> که باید راهکاری مناسب برای آب شرب این روستاها توسط سازمان‌ها و نهادهای ذیربط اندیشیده شود. در این رابطه باید به آموزش پیمانکاران آبدار و تلاش و پیگیری ناظران تخصص بر منابع تأمین آب، تاسیسات و دستگاههای کلر زنی و همچنین بالا بردن سطح آگاهی روستاییان و هماهنگی لازم بین کارشناسان شرکت و کارکنان محلی در روستاها صورت گیرد. همچنین طبق استاندارد WHO باید تمامی آبهای آشامیدنی گندزدایی گردد. در تحقیقی که عباس اسماعیلی و همکاران بر روی کیفیت میکروبی آب شرب رفسنجان انجام دادند نتایج نشان داد که کمترین غلظت کلر در فصل تابستان ۰/۲۴ میلی گرم بر لیتر و بیشترین آن ۰/۳۶

## منابع

1. Zini M, Talebi P, SHarifi M. The study of the physical, chemical and biological water flume Yazd Aharestan Approach to water resource protection and sustainable development. Twelfth National Conference on Environmental Health, shahid Beheshti University of Medical Sciences, School of Public Health, November 1388, Tehran. [In Persian].
2. Mosavi GH.R. Water engineering .(planning, design, operation) Tehran. published by Hafeez.1384. [In Persian].
3. Payment P, Waite M, Dufour A. Introducing parameters for the assessment of drinking water quality. In: Assessing microbial safety of drinking water;emproving Approaches and Methods. WHO/OECD, IWA Publishing;2004.
4. PDSPC. [Standards of Drinking Water Quality]. Issue No 116-3. President Deputy Strategic Planning and Control, Iran; 1992. [In Persian].

5. World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality: Recommendations. WHO. 2004; 1(3).
6. Rakhsh KHorshid A, Jafari M, Mostafapoor F, GHanbari M, The study of water pollution in the city of Zahedan in 1379. Journal of Radiation Research, 1379; 4(5). [In Persian].
7. Mesgeraf H, Gharagozlu F. Microbial contamination of drinking water distribution network in the city of Kermanshah in the years 1377-78 "Journal of Kermanshah University of Medical Sciences.1378; 5(1). [In Persian].
8. Mohamadian Fazli M. Microbial quality of drinking water sampling in 1379-80. "Journal of Zanjan University of Medical Sciences and Health Services, 1382;41. 82. [In Persian].
9. Public Relations Abfar province.  
<http://eprabfar.blogfa.com/post-89.aspx>.
10. Bardi fojori S, KHoshal F. Maraveh hill in the mirror Time . 1384; 55. [In Persian].
11. American Public Health Association, American Water Works Association and Water Pollution Control Federation. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 12. 21st Ed. APHA-AWWA-WPCF Washington DC; 2005.
12. Heidari M, Mesdaghinia A.R, Miranzadeh M.B, Yunesian M, Naddafi K, Mahvi A.H. Survey on microbial quality of drinking water in rural areas of Kashan and the role of rural water and wastewater company in that improvement. Journal of Health Systems Research .1388; 6(8). [In Persian].
13. World Health Organization. Guidelines for Drinking-Water Quality. 3rd Ed Incorporating the First and Second Addenda, Volume 1 Recommendations, WHO, Geneva; 2008.
14. Ghanadi M, and Mohebi M. Survey of Drinking Water Microbial Quality in Rural Areas in IRAN (Limitations, Challenges, and Opportunities). Water and Wastewater 2008; 19(65): 23-29. [In Persian].
15. Bilqis A, Hoque, Kelly H, Jason L, Howarth B, Nahid A, Feroze K, Sufia K, Mamun K, Sanower H, Mohammad SA. Rural Drinking Water at supply & household levels: Quality & Management. J. Hyg. Environ Health 2006; 209: 451-460.
16. Esmaeili A, Vazirinegad R. Microbial quality of drinking water and the amount of free chlorine residual Rafsanjan city in 1381-1382. National Conference on Environmental Health, Tehran University of Medical Sciences. 84. [In Persian].
17. Mokhtari S. A, Fazlzadeh Davil M, Dorraji B. Survey of Bacteriological Quality of the Drinking Water in Rural Areas of Ardabil City. Journal of Health Ardabil. 1390;2(1): 66-73.

## Survey on Microbial Quality of Drinking Water in City Maravehtapeh Villages and Comparison with National and WHO Standards

Roghieh Noorozi<sup>1\*</sup>, Ali Zafarzadeh<sup>2</sup>, Taher youlizadeh<sup>3</sup>

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

2. Environmental Health Research Center, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran.

3. Expert Health Center Maravehtapeh

\*E-mail: [dr.norozi@yahoo.com](mailto:dr.norozi@yahoo.com)

Received: 29 Sep. 2013 ; Accepted: 11 Dec. 2013

### ABSTRACT

**Background and Objectives:** The objective of the study is survey on microbial quality of Maravehtapeh village in during September and October 1391, and its quality compared with national standards and WHO.

**Material and Methods:** In this cross- sectional study, the water microbial quality in 90 villages have piped city-wide network based on two criteria were assessed total and fecal coliform. 3 samples from each village were sampled during three months. Samples were survey A nine-tube fermentation test s for coliform group. For chlorine residual of diethyl - p-phenylene diamine (DPD) colorimetric method was used.

**Results:** In this paper, the results of date from 3 round of sampling and testing are presented. The results show that 83.64, 71.43 and 78.89% village with coverage and no coverage of Rural Waste Water Company and all maravehtapeh villages, respective, using safe water in terms of FC and 54.3, 36.37 and 43.34% village with coverage and no coverage of Rural Waste Water Company and all maravehtapeh villages, respective, using safe water in terms of TC.

**Conclusion:** The results of this study express that the fecal contamination condition in under coverage village is good. But there is a bad condition in villages with no coverage of KRWWC. And the general microbial quality of drinking water in all Maravehtapeh villages of the World Health Organization and country Microbial Index is low.

**Keywords:** Drinking water, Microbial Quality, coliform