

# بررسی کیفیت باکتریولوژیکی آب آب‌انبارهای روستاهای شهرستان آق‌قلا و بندر ترکمن در سال 1387

محمدعلی ززولی\*، نورمحمد بیرام‌نژاد\*\*، قربان محمد اونق\*\*\*، یوسف کر\*\*\*\*، محمود تقوی\*\*\*\*\*<sup>1</sup>

## چکیده

**مقدمه:** ذخیره آب باران در آب‌انبارها برای مصارف شرب در ایران و بسیاری از نقاط دیگر مرسوم بوده است. بر اساس نظر سازمان بهداشت جهانی (WHO) آب آلوده یکی از مهمترین راههای انتقال آلودگی میکروبی در جوامع بشری است، لذا بررسی وضعیت کیفیت باکتریولوژیکی این آب‌انبارها به منظور شناسایی منابع احتمالی آلودگی و ارائه راهکارهایی برای بهبود وضعیت این مخازن ضروری می‌باشد.

**روش بررسی:** این مطالعه توصیفی بر روی آب‌انبار روستاهای شهرستان آق‌قلا و بندر ترکمن انجام شد. با استفاده از نمونه‌گیری خوشه‌ای 40 آب‌انبار واقع در 8 روستا انتخاب و نمونه‌برداری انجام شد. برای هر نمونه تعداد کلیفرم، کلیفرم مدفوعی، pH و میزان کلر باقیمانده، مطابق با روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای Excel و SPSS 15.0 و آزمون‌های من-ویتنی و کروسکال-والیس استفاده شد.

**یافته‌ها:** در مجموع 73 نمونه (معادل 60/9 درصد) آلوده به کلیفرم و 38 نمونه (معادل 31/6 درصد) حاوی کلیفرم مدفوعی بودند. بین آب‌انبارهایی که از سقف‌هایی پوشش حلبی و ایرانی‌تی تغذیه می‌شدند، اختلاف معنی‌داری از لحاظ آلودگی به کلیفرم و کلیفرم مدفوعی وجود نداشت (به ترتیب 0/212 و 0/086). تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌های بعد از بارندگی با نمونه‌های قبل از بارندگی و پس از کلرزنی مشاهده شد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به آزمایشات انجام شده، میزان آلودگی به کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در سطح نسبتاً بالایی قرار دارد و لازم است به منظور حفظ بهداشت عمومی، آگاهی‌های لازم جهت بهسازی آب‌انبارها و ضدعفونی آب به مردم داده شود و اقدامات لازم از سوی مسئولین بهداشتی منطقه به اجرا درآید.

**کلمات کلیدی:** آب‌انبار، کلیفرم، کلیفرم مدفوعی.

\* استادیار، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران

\*\* دانش‌آموخته کارشناسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی مازندران

\*\*\* کارشناس بهداشت محیط، مرکز بهداشت بندر ترکمن

\*\*\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، عضو کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی مازندران

<sup>1</sup> - نویسنده مسئول

## مقدمه

آب یکی از حیاتی‌ترین مواد موجود در کره خاکی است. کمبود منابع آبی به عنوان یکی از حیاتی‌ترین اهرم‌هایی است که زندگی انسان، گیاهان و جانوران را در بسیاری از کشورها از جمله کشور ما مورد تهدید قرار داده است و همچنین به عنوان یکی از تنگناهای توسعه اقتصادی و کشاورزی محسوب می‌شود (1). مصارف گوناگون آب اعم از شرب، کشاورزی، صنعت، مصارف تفریحی و غیره در اثر رشد روزافزون جمعیت در جهان، افزایش یافته است (2, 3). پیش‌بینی شده است که حدود 5/5 میلیارد نفر از جمعیت جهان تا سال 2025 در مناطق دارای کمبود آب، در حد متوسط تا شدید زندگی کنند. جمع‌آوری و ذخیره آب باران جهت مصارف گوناگون از دیرباز، هم در ایران و هم در بسیاری از نقاط دیگر مرسوم بوده است. هنوز در برخی از نقاط کشورمان، ذخیره آب باران در آبنبارها برای مصارف شرب و مانند آن انجام می‌گیرد (4-7). به دلیل عدم دسترسی کافی به منابع آبهای زیرزمینی و حتی آبهای سطحی در فصول کم‌باران در برخی از نقاط استان گلستان، به‌خصوص بخشی از مناطق ترکمن‌نشین، مردم اقدام به جمع‌آوری آب باران در مخازن زمینی (آبنبار) می‌نمایند تا بخشی از آب مورد نیاز خود را تامین کنند. با توجه به بررسی‌های انجام شده، مشخص شده است که آب موجود در آبنبارها که ناشی از نزولات آسمانی به‌ویژه باران است، از لحاظ خصوصیات شیمیایی در وضعیت مطلوبی قرار داد و شاید بتوان گفت بهترین ذخیره موجود آب است (6, 8). از طرفی آب شرب باید عاری از عوامل بیماریزا نظیر باکتریها، ویروس‌ها، قارچ‌ها، پروتوزوئرها و انگل‌ها باشد. در غیر این‌صورت آشامیدن آب شرب غیر سالم، تاثیرات سوئی بر سلامتی انسان‌ها خواهد گذاشت (9, 10). محققین متعددی در جهت برآورد تعداد کل بیماری‌های ناشی از آب در سراسر جهان تلاش نموده‌اند. Prüss و همکارانش در سال 2002 تخمین زده‌اند که آب، به‌سازی و بهداشت 4 درصد از کل مرگ و میرهای دنیا و 5/7 درصد از کل بیماری‌های موجود در سراسر دنیا را سبب می‌شوند (9). کیفیت شیمیایی آب در آبنبارهای روستایی استان گلستان، توسط ظفرزاده مورد مطالعه قرار گرفت که مشخص شد به‌جز بعضی موارد

که دارای غلظت بیش از حد آهن، سرب و کادمیوم بوده‌اند، در بقیه موارد پارامترهای شیمیایی آب در حد مطلوب بوده‌اند (8). کیفیت شیمیایی و باکتریولوژیکی آب آبنبارهای شهرستان مینودشت نیز توسط همین محقق بررسی شد و نتایج حاکی از آلودگی این آبها به کلیفرم، کلیفرم مدفوعی و استرپتوکوکوس فیکالیس بود (5). مطالعه‌ی آبنبارهای موجود در جزایر ویرجینیای آمریکا نشان داد که پاتوژن‌های بالقوه به حدی در آب وجود داشتند که آب آبنبارها، که برای مصارف آشامیدن و شستشو بکار می‌شده است، یک منبع برای بیماری لژیونلا بوده است (11). مطالعه‌ی دیگری بر روی آبنبارهای جزایر ویرجینیا توسط کریستینا<sup>1</sup> نشان داد که یکی یا هر دو پروتوزوئر مورد مطالعه (کریپتوسپوریدیوم و ژباردیا) در 81% از آبنبارهای عمومی و در 47% از آبنبارهای خصوصی وجود داشته است (12). با توجه به این که بخشی از جمعیت روستایی این استان از طریق ذخیره‌سازی آب باران، آب مورد نیازشان را تامین می‌کنند، لزوم پایش مستمر کیفیت میکروبی منابع آب آشامیدنی و اینکه تا کنون ارزیابی قابل استنادی در مورد روستاهای شهرستان‌های آق‌قلا و بندر ترکمن انجام نشده است، هدف از انجام این تحقیق ارزیابی کیفیت آب جمع‌آوری شده در آبنبارهای روستایی نقاطی از شهرستان‌های آق‌قلا و بندر ترکمن، یافتن دلایل احتمالی آلودگی میکروبی و ارائه راه‌حل‌های مناسب در صورت وجود مشکل آلودگی میکروبی می‌باشد.

## روش بررسی

جامعه مورد بررسی در این تحقیق را روستاهای دو شهرستان آق‌قلا و بندر ترکمن تشکیل می‌دهند. نمونه‌ها با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب شد. در مرحله اول تعداد 4 روستا از بین روستاهای هر شهرستان انتخاب و از بین روستاهای انتخاب شده، 5 آبنبار بطور تصادفی انتخاب گردید. طی سه مرحله (قبل و بعد از بارندگی و پس از کلرزنی)، تعداد 120 نمونه از آبنبارهای انتخاب شده

### وضعیت ساختمان آب‌انبارهای مورد مطالعه

از مجموع 40 آب‌انبار انتخاب شده، تعداد 120 نمونه در مجموع سه مرحله مورد بررسی قرار گرفت. در آن تحقیق از روستاهای آلتین تخماق، سقرتپه، قلعه جیق و کله‌پست از توابع شهرستان بندر ترکمن، و از روستاهای آق قبر، قربان آباد، شورحیات و حاجی قره از توابع شهرستان آق قلا نمونه‌برداری شد. در جدول (1) نوع پوشش بام روستاهای مورد مطالعه، جهت جمع‌آوری آب باران آمده است. همچنین در جدول (2) جمعیت روستاهای مورد مطالعه، تعداد و وضعیت بهسازی آب‌انبارها آمده است.

برداشت شد. در مجموع این مطالعه مدت 3 ماه بطول (فصل پائیز) انجامید. نمونه‌ها تحت شرایط مناسب و در ظروف نمونه‌برداری استریل به آزمایشگاه انتقال داده شدند. برای هر نمونه تعداد کلیفرم، کلیفرم مدفوعی، PH و میزان کلر باقیمانده، مطابق با روش‌های ذکر شده در روش‌های استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب اندازه‌گیری شد (13). وضعیت ظاهری آب‌انبارهای مذکور از نظر بهسازی بودن نیز مورد بررسی قرار گرفت. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای Excel و SPSS 15.0 و آزمون‌های من-ویتنی و کروسکال-والیس استفاده شد.

### یافته‌ها

جدول 1: نوع پوشش بام روستاهای مورد مطالعه

نام روستا	تعداد آب‌انبار مورد مطالعه	نوع پوشش بام	
		حلیبی	ایرانی
آلتین تخماق	5	3	2
قلعه جیق بزرگ	5	4	1
سقرتپه	5	4	1
کله پست	5	1	4
آق قبر	5	3	2
شورحیات	5	1	4
قربان آباد	5	3	2
حاجی قره	5	3	2

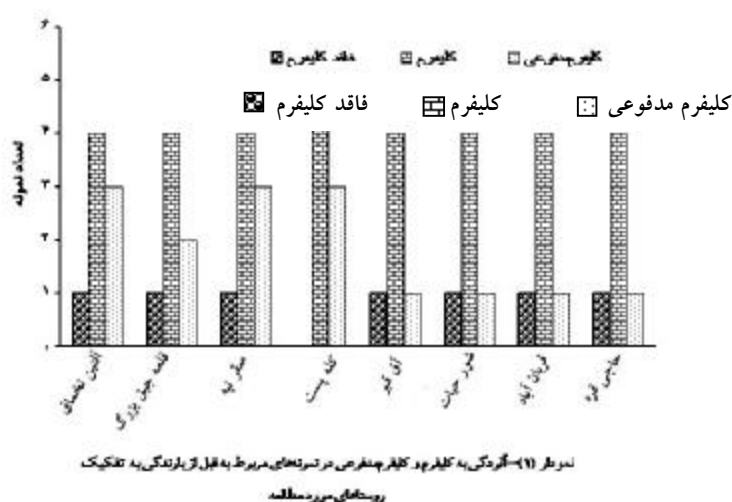
جدول 2: جمعیت و وضعیت بهسازی آب‌انبارهای روستاهای مورد مطالعه

نام روستا	جمعیت	تعداد آب‌انبار	بهسازی شده	بهسازی نشده
آلتین تخماق	657	78	29	49
قلعه جیق بزرگ	1215	210	104	106
سقرتپه	1311	174	72	102
کله پست	638	94	33	61
آق قبر	672	74	74	-
شورحیات	834	35	31	4
قربان آباد	1182	27	27	-
حاجی قره	553	46	41	5

### وضعیت میکروبی آب قبل از بارندگی

آلودگی به کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در نمونه‌ها به تفکیک روستاهای مورد بررسی در نمودار (1) آمده است. بیشترین آلودگی به کلیفرم مربوط به روستای کله‌پست و بیشترین آلودگی به کلیفرم مدفوعی در نمونه‌های گرفته شده از روستاهای آلتین تخماق، سقرتپه و کله‌پست مشاهده می‌شود. از نمونه‌های برداشت شده از روستاهای توابع شهرستان بندر ترکمن، تعداد 3 نمونه (15%) فاقد کلیفرم و 17 نمونه (85%) آلوده به کلیفرم بودند. 11 نمونه (55%) نیز علاوه بر آلودگی کلیفرمی به کلیفرم مدفوعی نیز آلوده بودند. از نمونه‌های برداشت شده از روستاهای توابع شهرستان آق‌قلا، 4 نمونه (20%) آلوده به کلیفرم و 16 نمونه (80%) آلوده به کلیفرم بودند. 4 نمونه (20%) نیز به کلیفرم مدفوعی آلوده بودند. میانگین PH در نمونه‌ها برابر  $7/2 \pm 0/28$  و حداقل و حداکثر آن به ترتیب برابر با 8/5 و 7/0 بود. در هیچ یک از نمونه‌ها کلر باقیمانده وجود نداشت. حداقل و حداکثر کلیفرم به ترتیب برابر با 0 و 93MPN/100ml و حداقل و حداکثر کلیفرم مدفوعی نیز در نمونه‌ها برابر 0 و 21 MPN/100ml بود.

وضعیت آبنبارهای روستاهای مورد مطالعه از لحاظ بهسازی بودن نیز مورد بررسی قرار گرفت. آبنبارهای موجود از نظر شکل ساختمانی به صورت مکعب مستطیل و غالباً دارای حجم 30-40 متر مکعب می‌باشند که ساختمان آنها از جمله دیوارها، کف در زیر زمین قرار دارند (تنها قسمت فوقانی آنها حدود 30-40 سانتی‌متر بالاتر از سطح زمین قرار دارد). مصالح مورد استفاده غالباً ماسه و سیمان، آجر و سنگ می‌باشد. در اکثر آبنبارها از لوله‌های پلی‌اتیلنی برای هدایت آب باران از آبگیر (پشت بام) به مخزن زمینی استفاده شده بود. قدمت آبنبارهای موجود از 10 تا 35 سال متغیر بودند. در روستاهای مورد مطالعه، غالباً از ایرانیت و حلب به عنوان پوشش بام، که آب باران را جمع‌آوری و به داخل آبنبار هدایت می‌کند، استفاده شده است. در روستاهای توابع شهرستان بندر ترکمن، مجموعاً 556 آبنبار وجود دارد که از این تعداد 318 آبنبار (57/19%) بهسازی شده و 238 آبنبار (42/81%) بهسازی نشده بوده است. از مجموع 182 آبنبار موجود در روستاهای مورد مطالعه از توابع شهرستان آق‌قلا، 173 آبنبار (95/1%) بهسازی شده و 9 آبنبار (4/9%) بهسازی نشده می‌باشد.

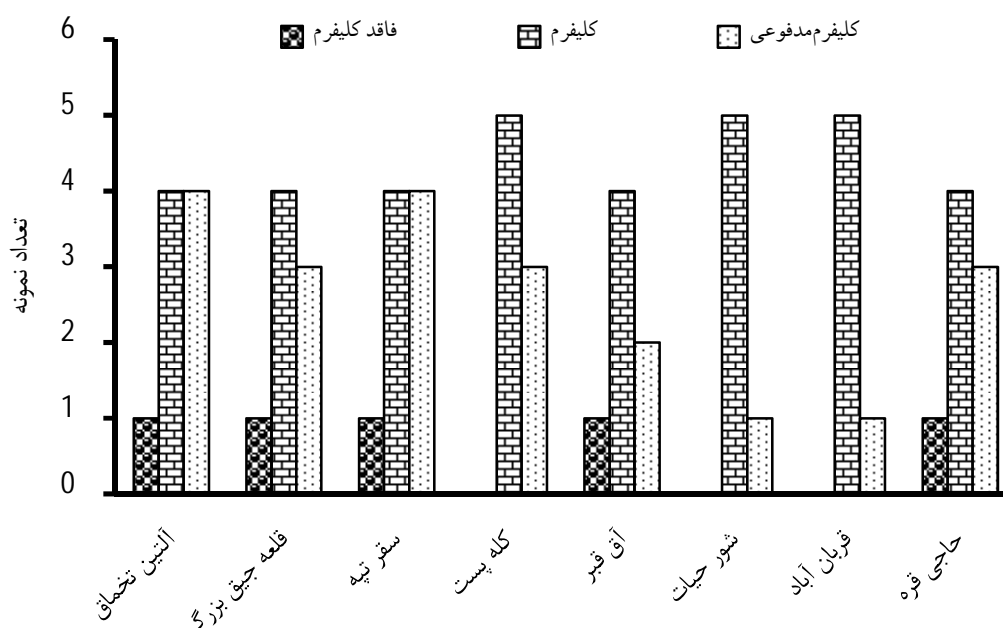


نمودار 1: آلودگی به کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در نمونه‌های مربوط به قبل از بارندگی به تفکیک روستاهای مورد مطالعه

## وضعیت میکروبی آب بعد از بارندگی

بیشترین آلودگی به کلیفرم را نشان دادند و بیشترین آلودگی به کلیفرم مدفوعی مربوط به روستاهای سقرتپه و آلتین تخماق بود.

نمودار (2) آلودگی به کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در نمونه‌ها را به تفکیک روستاهای مورد بررسی نشان می‌دهد. نمونه‌های مربوط به روستاهای قربان آباد، شورحیات و کله پست



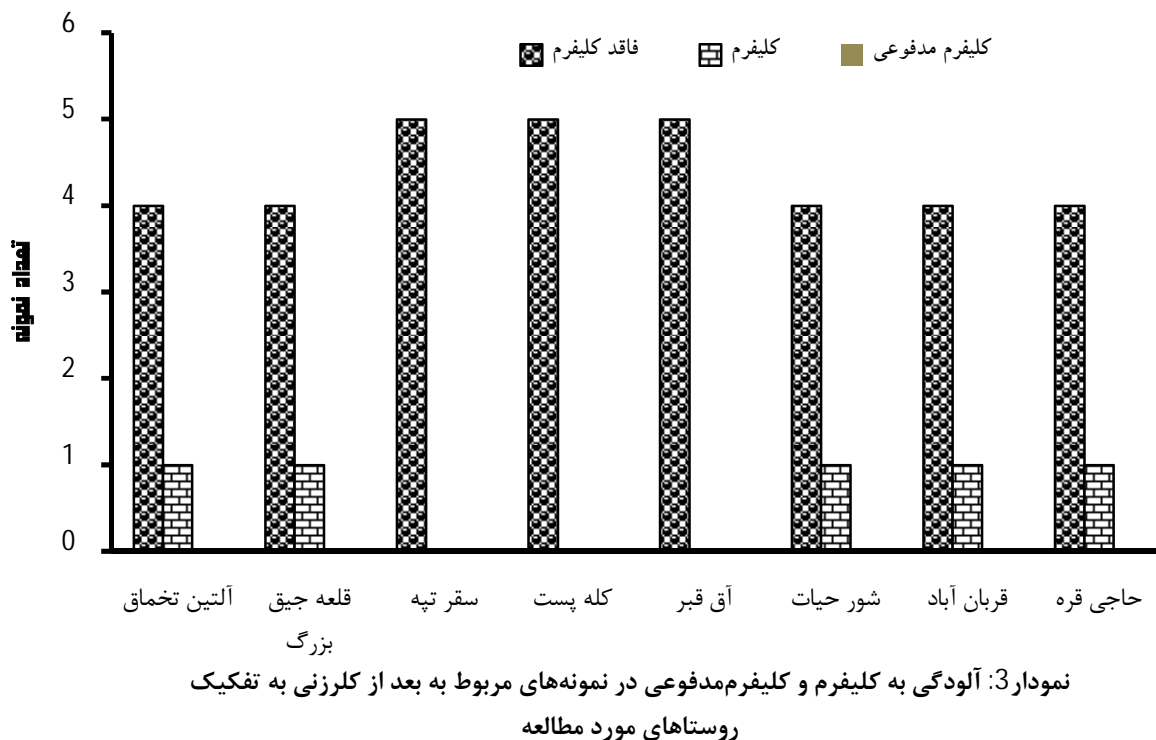
نمودار 2: آلودگی به کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در نمونه‌های مربوط به بعد از بارندگی به تفکیک روستاهای مورد مطالعه

240 MPN/100ml و حداقل و حداکثر کلیفرم مدفوعی نیز در نمونه‌ها برابر 0 و 23 MPN/100ml بود.

## وضعیت میکروبی آب بعد از کلرزنی

نمودار (3) به کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در نمونه‌ها را به تفکیک روستاهای مورد بررسی نشان می‌دهد. نمونه‌های مربوط به روستاهای آق قبر، کله پست و سقرتپه فاقد کلیفرم و کلیفرم مدفوعی بودند. در هیچ یک از نمونه‌ها کلیفرم مدفوعی مشاهده نشده است.

نتایج آزمایشات پس از بارندگی نشان می‌دهد که در بین نمونه‌های گرفته شده از روستاهای شهرستان بندر ترکمن، تعداد 3 نمونه (15%) فاقد آلودگی، 17 نمونه (85%) دارای کلیفرم و 14 نمونه (70%) آلوده به کلیفرم مدفوعی بودند. در نمونه‌های مربوط به توابع شهرستان آق قلا، 2 نمونه (10%) فاقد کلیفرم، 18 نمونه (90%) آلوده به کلیفرم و 7 نمونه (35%) دارای کلیفرم مدفوعی بودند. میانگین PH در نمونه‌ها برابر  $7.43 \pm 0.34$  و حداقل و حداکثر آن به ترتیب برابر با 6/8 و 8/4 بود. در هیچ یک از نمونه‌ها کلر باقیمانده وجود نداشت. حداقل و حداکثر کلیفرم به ترتیب برابر با 0 و



میانگین  $0/18 \pm 0/45$  و حداقل و حداکثر 0 و 1 وجود داشت. در نمودار شماره 3 آلودگی به کلیرم و کلیرم مدفوعی در نمونه‌ها به تفکیک روستاهای مورد بررسی نشان داده شده است.

#### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج آزمون من-ویتنی جهت مقایسه آبنارهای تغذیه شده از پوشش حلبی و ایرانی بام بیانگر این مطلب است که تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌های برداشت شده از آبنارهای تغذیه شده از پوشش حلبی و ایرانی وجود ندارد ( $P > 0.005$ ). با توجه به نتایج آزمون کروسکال-والیس تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌های برداشت شده قبل از بارندگی، بعد از بارندگی و بعد از کلرزنی مشاهده شد ( $P < 0.001$ ,  $df=2$ ). لازم به ذکر است که آلودگی به کلیرم و کلیرم مدفوعی به میزان قابل توجهی در نمونه‌های برداشت شده بعد از کلرزنی بیشتر از دو مرحله دیگر بوده است.

روند تغییرات آلودگی به کلیرم و کلیرم مدفوعی در مجموع نمونه‌های برداشت شده از روستاهای دو شهرستان، در طی 3 مرحله نمونه‌برداری، در نمودار (4) آورده شده است. آلودگی به کلیرم و کلیرم مدفوعی ابتدا روند صعودی و سپس روند نزولی داشته‌اند. در مرحله سوم نمونه‌برداری، آبنارها کلرزنی شد و بعد از زمان تماس کافی عمل نمونه‌برداری انجام شد. در نمونه‌های برداشت شده در بعد از کلرزنی، از روستاهای توابع شهرستان بندر ترکمن، تنها 2 نمونه (10%) آلوده به کلیرم بودند و 18 نمونه (90%) فاقد آلودگی بودند. در هیچ‌یک از نمونه‌ها آلودگی به کلیرم مدفوعی مشاهده نشد. در نمونه‌های برداشت شده در بعد از کلرزنی، از روستاهای توابع شهرستان آق‌قلا، تنها 3 نمونه (15%) آلوده به کلیرم بودند و 17 نمونه (85%) فاقد آلودگی بودند و در هیچ‌یک از نمونه‌ها آلودگی به کلیرم مدفوعی مشاهده نشد. در نمونه‌های مورد بررسی در این مرحله، حداقل و حداکثر کلیرم به ترتیب برابر 0 و  $43 \text{ MPN}/100\text{ml}$  بود. میانگین pH در نمونه‌ها  $0/34 \pm$  و  $7/83$  با حداقل و حداکثر  $6/8$  و  $8/4$  بود. کلر باقیمانده نیز با

- هم سطح بودن سقف اکثر آب‌انبارها با سطح زمین و افزایش احتمال نفوذ فاضلاب‌های سطحی و حیوانی از دریچه برداشت آب
- فرسودگی، ترکیدگی و شکسته بودن لوله های جمع آوری و انتقال آب باران که باعث به دام انداختن گرد و غبار و آلودگی در لوله ها شده و در اثر عبور باران از ان باعث آلودگی آب انبار می شود
- وجود تأسیسات مجاور مانند دامداری، اصطبل، مرغداری نزدیک به آب انبار که در اثر دفع غیر بهداشتی فضولات جامد و مایع باعث انتشار آلودگی می شود
- روش‌های نادرست برداشت آب توسط افراد خانوار

#### جهت بهبود کیفیت میکروبی آب آب‌انبارها پیشنهادت زیر ارائه می‌گردد:

- ü شستشو و پاکسازی سطح آبگیرها قبل از شروع فصل بارندگی
- ü نصب توری در ابتدای ناودان به‌منظور جلوگیری از ورود آشغال و مواد جامد
- ü رعایت فاصله آب‌انبار از منابع آلوده کننده از قبیل چاه‌های فاضلاب، دامداری‌ها، مسیر رواناب‌های سطحی و ...
- ü حصارکشی محوطه آب‌انبار
- ü استفاده از ظروف مناسب برای برداشت آب بطوریکه کمترین میزان آلودگی را منتقل کنند
- ü مرمت و بهسازی آب‌انبارهای ساخته شده
- ü نظافت، شستشو و لایروبی آب‌انبار حداقل بطور سالیانه (قبل از شروع فصل بارندگی)
- ü انحراف بارش‌های اولیه و نیز آب دقایق اولیه بارندگی به خارج از آب‌انبار
- ü استفاده از حوض رسوب‌گیر در مسیر ورود آب باران به داخل آب‌انبار
- ü کلرزنی مناسب و مستمر آب موجود در آب‌انبارها

با توجه به نتایج آزمایشات، آلودگی آب در نمونه‌های برداشت شده در مرحله قبل از بارندگی بالا بوده (55 درصد از نمونه‌ها) و از حد استاندارد (برای آب غیر لوله‌کشی، کلیفرم مدفوعی برابر یا صفر و حداکثر تعداد کلیفرم 10 MPN/100 برای نمونه‌های اتفاقی) تجاوز کرده است. در نمونه‌های برداشت شده بعد از بارندگی این آلودگی افزایش می‌یابد. بعبارت دیگر 80% نمونه‌ها، آلودگی بیش از حد استاندارد داشتند. نتایج این تحقیق مشابه نتایج تحقیق ناظری و همکاران بر روی آب‌انبارهای شهرستان کاشان در سال 1384 می‌باشد که در آن مشخص شد 47% نمونه‌ها دارای آلودگی به کلیفرم و 35/2% آلوده به کلیفرم مدفوعی بوده‌اند و برای شرب مناسب نبوده‌اند (4). بررسی‌های محمدی و شاه‌منصوری نیز آلودگی 100% نمونه‌های مربوط به آب‌انبارهای شهرستان بندر لنگه را نشان داد (7). طبق تحقیق دهقانی و همکاران، نمونه‌های مربوط به آب‌انبارهای شهرستان بیرجند نیز 33% آلودگی به کلیفرم و 11% آلودگی به کلیفرم مدفوعی را از خود نشان دادند (6). نتایج تحقیق بر روی آب‌انبارهای شهرستان مینودشت نیز نشان داد که تعداد کلیفرم و در 56%، تعداد اشیریشیا در 32% و تعداد استرپتوکوک فیکالپس در 26% از نمونه‌های جمع‌آوری شده بیش از حداکثر مجاز بوده است (5). نتایج آزمایش نمونه‌های گرفته شده بعد از کلرزنی نشان می‌دهد که کلرزنی آب آب‌انبارها تا حد زیادی این آب را قابل شرب کرده و می‌تواند راه‌حل مناسبی برای رفع آلودگی میکروبی باشد. دلیل احتمالی افزایش آلودگی میکروبی آب آب‌انبارها بعد از بارندگی، وجود گرد و غبار، اجساد حشرات و فضولات پرندگان روی سطح آبگیر (پشت‌بام) می‌باشد. به همین دلیل ممانعت از ورود آب باران در بارندگی‌های اولیه به آب‌انبار و یا شستشوی سطح آبگیر قبل از شروع فصل بارندگی ضروری بنظر می‌رسد. علاوه براین چند دلیل احتمالی آلوده شدن آب را می‌توان به‌صورت زیر نام برد:

- عدم توجه کافی به انتخاب محل احداث آب‌انبار
- عدم بهسازی کامل در ابتدای ساخت آب‌انبار و عدم توجه کافی در انتخاب مصالح کاربردی

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاری کارشناسان واحد بهداشت محیط شهرستان‌های آق‌قلا و بندرترکمن و همچنین از اهالی خوب روستاهای مورد مطالعه تشکر و قدردانی می‌گردد.

## منابع

- 1- Zeini M, Ghaneian M. t, Talebi P, Sharifi M, Sheikhalishahi S, Godarzi B, et al. Investigation of Physical, [Chemical and Microbial Characteristics Ahrestan Qanat Water in Yazd District for Water Resources Conservation and Sustainable Development]. 12 th environmental health national congress of iran; Shahid Beheshti university of medical science;1388; p.778-787.(In Persian)
- 2- Dehghani M, Ghaderpori M, Fazlzadedavil M, Golmohammadi S. [Survey of potable microbial quality of Saghaz county villages]. Journal of health and environment. 1388; 2(2): 132-139. (In Persian)
- 3- Motiei langrodi S. H, Velayati S, Akbaroghli F. [Survey of potable water microbial pollution with emphasis on problem of water supply for villages]. geography researches. 1387;63: 1-14. (In Persian)
- 4- Nazeri M, Fathimoghadam M, Salmani J, Kazemialavi A. [Survey of potable water microbial pollution of Kashan county's cisterns in 1384]. 9th environmental health national congress of iran;1385;Esfahan university of medical science.p.290. (In Persian)
- 5- Zafarzade A. [Survey of water chemical and microbial quality of Minodasht county's cisterns, Golestan province]. 3th environmental health national congress of iran; Shahid Sadoghi Yazd university of medical science;1379.p.49-58. (In Persian)
- 6- Dehghani A, Khani M, Mohammadnia M. [Survey of water quantitative and qualitative of Southern khorasan Province's cisterns- Birjand county]. 12 th environmental health national congress of iran; Shahid Beheshti university of medical science;1388; p.1202-1211. (In Persian)
- 7- Mohammadi Z, Shahmansori M. [Survey of water microbial quality of Bandarlenge county's cisterns, Hormozgan Province]. 4th environmental health national congress of iran; Kerman university of medical science; 1380.p.105-114. (In Persian)
- 8-Zafarzade A. [Determination of water chemical quality of Golestan province's rural cisterns]. Jornal of Gorgan university of medical science. 1385; 8(1):51-55. (In Persian)
- 9- Babaei A.A, Zazouli M.A, Ahmadpour E, Izanlou H, Ahmadimoghadam M. [Survey of water quality in Mianab rural water supply installation of Shoush Danial county]. Behsazan mohit. 1384;2(7):44-48. (In Persian)
- 10- Esmaeili A, Asar Sh, Vazirinejad R, Samaremousavi M.A, Tabatabaie S.Z. [Survey of microbial quality and chlorine residual concentration]. Behsazan mohit. 1384;2(6):7-23. (In Persian)
- 11-BROADHEAD AN, NEGRON-ALVIRA A, BAEZ LA, HAZEN TC, CANOY MJ. Occurrence of Legionella Species in Tropical Rain Water Cisterns. Caribbean Journal of Science. 1998;24(1-2):71.۳-
- 12-Crabtree KD, Ruskinb RH, Shawc SB, Rose JB. The detection of Cryptosporidium oocysts and Giardia cysts in cistern water in the U.S. Virgin Islands. Water Research. 1996;30(1):208-16.
- 13-American Public Health Association AWWA, Water Environment ,Federation. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20 ed. Washington DC: APHA/AWWA/WEF; 1998.



## Water bacteriological quality of cistern water in rural areas of Agh-ghala and Bandar Torkman, northeast Iran, 2008

Zazuli M<sup>\*</sup>, Beyramnezhad NM<sup>\*\*</sup>, Onagh G M<sup>\*\*\*</sup>, Kor Y, Taghavi M<sup>\*\*\*\*</sup>

### Abstract

**Introduction:** Storage rainwater in cisterns for drinking has been common in many areas including Iran. According to World Health Organization, water is one of the most important ways for transferring of microbial contamination in human communities, so survey of water bacteriological quality in these cisterns is necessary in order to identify the possible sources of contamination and to suggest some procedures for improvement of the cisterns status.

**Methods:** This descriptive study was conducted on cistern waters of rural areas in Agh-ghala and Bandar Torkman counties. A total of 40 cisterns of 8 villages were selected using cluster sampling method. For each sample, the number of coliforms and fecal coliforms, Ph and amount of the residual chlorine were measured according to the standard methods. In order to analyze the data, Excell and SPSS 15.0 soft wares were used and Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests were applied.

**Result:** Totally, 73 samples(60.9%) were contaminated with coliform and 38 of samples(31.6%) contained fecal coliform. There was no significant difference between coliform and fecal coliform (p-value=0.086 and 0.212, respectively) in the terms of contamination among the cistern waters fed with tin coverage or iranite coverage roofs. A significant difference was observed between samples of before and after raining and after chlorination the water.

**Conclusion:** The performed tests showd the high degrees of contamination with both coliform and fecal coliform. Therefore, in order to protect the public health, giving the essential information to the people regarding the improvement of the cistern waters and disinfection of water and carrying out the suitable approaches by regional health authorities are necessary.

**Key words:** cistern waters, coliform, fecal coliform.

\* Assistant Professor, Department of Environmental Health, School of Health and Research centre of Health Sciences, Mazandaran University of Medical Sciences

\*\* Bsc of Environmental Health, Mazandaran University of Medical Sciences

\*\*\* Bsc of Environmental Health, Health Centre of Bandar Torkman, Mazandaran University of Medical Sciences

\*\*\*\* MSc student of Environmental Health (Corresponding Author)