مجله نوین سلامت
دوره سوم، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۷، صفحه ۶۷-۵۹

NOVIN Health Journal

اصیل

بررسی کیفیت فیزیکی، شیمیایی و باکتریولوژیکی آب آشامیدنی شبکه توزیع شهر گتاب از توابع استان مازندران (ایران)

فاطمه زهرا بابا نژاد[۱]، عبدالایمان عموئی[۲،۳،۴*]، فاطمه اصغر زاده[۴]، حسین قلی نیا[۵]

دریافت: ۹۷/۱۰/۳ اصلاح: ۹۷/۱۰/۲۰ پذیرش: ۹۷/۱۱/۵

چکیده

سابقه و هدف: ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب آشامیدنی، مبنای قضاوت در قابلیت شرب و سلامت آن است. تغییرات نامطلوب کیفیت آب شرب می‌تواند سلامت مصرف‌کنندگان را تهدید کند. در این مطالعه، کیفیت فیزیکی، شیمیایی و باکتریولوژیکی آب شرب شهر گتاب شهرستان بابل از توابع استان مازندران موردبررسی قرار گرفت.

روش کار: بر اساس نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای، ۱ درصد از منازل و خانه‌ها، به‌عنوان جامعه موردمطالعه انتخاب شد. بنابراین، تعداد ۲۳ نمونه آب شرب از نقاط مصرف و منازل جمع‌آوری و جهت آنالیز به آزمایشگاه شیمی آب و فاضلاب دانشکده پیراپزشکی منتقل شد. جهت اندازه‌گیری پارامترهای مختلف فیزیکی، شیمیایی و میکروبی از روش‌های استاندارد آب و فاضلاب (موسسه استاندارد ایران) استفاده گردید.

یافته ها: میانگین میزان پارامترهای اندازه‌گیری شده به ترتیب کدورت (۵/۳۹ NTU)، (PH=۷/۴)، هدایت الکتریکی (۷۴۴ میکرو موس بر سانتیمتر)، کل جامدات محلول (۵۱۷/۲ میلی‌گرم در لیتر)، فلوئورید (۰/۴۸ میلی‌گرم در لیتر)، نیتریت (۰/۰۲۷ میلی‌گرم در لیتر)، آهن (۰/۷۴ میلی‌گرم در لیتر)، سولفات (۷۴۵ میلی‌گرم در لیتر)، منگنز (۰/۱۷ میلی‌گرم در لیتر) و کلر باقیمانده (۰/۴۳ میلی‌گرم در لیتر) به دست آمد. باکتری‌های هتروتروف و کلی فرم‌های روده‌ای گرما پای به ترتیب در ۶ درصد و ۰/۰۶ درصد از نمونه‌های آب، مثبت بوده است.

نتیجه گیری: کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب آشامیدنی شبکه توزیع شهر گتاب مناسب می‌باشد. مقادیر زیاد کدورت، آهن و سولفات در آب آشامیدنی شهر گتاب، طعم، رنگ، و کدورت آب آشامیدنی را سبب می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آب آشامیدنی، پارامترهای فیزیکی، شیمیایی، میکروبی

۱- کمیته تحقیقات دانشجوئی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۲- مرکز تحقیقات سلامت محیط، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۳- مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۴- گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۵- پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

* **نویسنده مسئول:** عبدالایمان عموئی
آدرس: گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
تلفن: ۲۲۳۴۳۶۶ ۱۱ ۹۸+
پست الکترونی: iamouei1966@gmail.com

مقدمه

آب‌کره به‌طورکلی شامل تمامی آب‌هایی است که به شکل‌های مختلف در کره زمین و اتمسفر وجود دارد (۱). آب حدود ۶۵ درصد از وزن بدن جانداران را تشکیل می‌دهد و بی‌شک ترکیبی حیاتی برای تمامی موجودات زمین محسوب می‌شود (۲).

دسترسی به منابع آب آشامیدنی سالم در بسیاری از کشورهای دنیا مسئله‌ای مهم است. طبق آمار سازمان جهانی بهداشت سالانه ۱/۱ میلیارد نفر در جهان به منابع آب آشامیدنی سالم دسترسی ندارند و حدود ۸۰ درصد از مرگ‌ومیر کودکان در اثر بیماری‌های گوارشی مانند اسهال به دنبال مصرف آب آشامیدنی آلوده روی می‌دهد (۳،۴). از این منظر، خواص فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب در تأمین بهداشت و سلامت آب مصرفی و میزان رضایتمندی مصرف‌کنندگان بسیار مهم می‌باشد.پارامترهای فیزیکی آن دسته از خصوصیات آب است که به‌وسیله حواس بینایی، لامسه، چشایی و بویایی قابل‌تشخیص باشد (۵). کل جامدات محلول (TDS)، هدایت الکتریکی، کدورت و درجه حرارت آب در این دسته قرار می‌گیرند (۵، ۶). از خصوصیات شیمیایی آب می‌توان به پارامترهایی نظیر pH، قلیائیت،

[Downloaded from crms.mubabol.ac.ir on 2026-11-02]

آنیون‌ها و کاتیون‌های شیمیایی همچون بیکربنات، کربنات، نیترات، نیتریت، سولفات، فسفات، سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن و منگنز اشاره کرد (۹،۸،۷).

آب آشامیدنی مطلوب باید شفاف، بدون بو و مزه، پایدار (فاقد خوردگی یا رسوب‌گذاری)، عاری از میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و دیگر ترکیبات مضر باشد (۵،۱۰،۱۱). ناخالصی‌های فیزیکی و شیمیایی موجود در آب شرب درصورتی‌که بیش از حداکثر مجاز توصیه‌شده در استانداردها باشد، ممکن است در درازمدت موجب بروز آسیب‌های غیرقابل جبرانی مثل بیماری متهموگلوبینمیا، بیماری ایتای – ایتای، میناماتا و اختلالات گوارشی در انسان شوند (۱۲،۱۳).

جهت بررسی کیفیت میکروبی آب شرب از نشانگرهای میکروبی نظیر باکتری‌های گرما پای کلی فرم مدفوعی همچون باکتری‌های اشرشیاکولای استفاده می‌شود. این دسته از باکتری‌ها در دستگاه گوارش پستانداران، حیوانات و انسان زندگی کرده و درواقع از باکتری‌های میکروفلور روده می‌باشند (۱۴،۱۵). معمولاً از روش‌های تخمیر چند لوله‌ای و شمارش بشقابی برای اندازه‌گیری تعداد باکتری‌های کلی فرم استفاده می‌شود (۱۴،۱۶). از آزمون شمارش بشقابی، برای تعیین تعداد باکتری‌های هتروتروف آب نیز استفاده می‌شود (۱۷).

مطالعه‌ی حاضر جهت اندازه‌گیری شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب آشامیدنی شهر گتاب در سال ۱۳۹۶ انجام‌شده است.

مواد و روش ها

گتاب، یکی از شهرهای هفت‌گانه شهرستان بابل با مساحت ۱۲۰۰۰ هکتاراست که ازلحاظ مکانی در فاصله ۱۰ کیلومتری جنوب شهرستان بابل و در مرکز دهستان گتاب شمالی از توابع مرکزی بخش گتاب واقع‌شده است. این شهر از شمال به شهر بابل، از جنوب به شهر گلوگاه (بندپی شرقی)، از غرب به شهر خشرودپی و از شرق به بخش گنج افروز شهرستان بابل محدود است. این شهر بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵ دارای ۲۳۴۰ خانوار و۷۳۷۴ نفر جمعیت می‌باشد. در مورد وجه‌تسمیه شهر گتاب، نظرات گوناگونی وجود دارد. بر اساس یک عقیده غالب در مردم این منطقه، موقعیت استقرار جغرافیایی این شهر در محدوده رودخانه‌های سجاد رود، متالون، کلارود و بابل رود و طغیان رودخانه سجاد رود و افزایش حجم آب جاری‌شده از آن در این منطقه نام " گتو (گت + او به معنای آب زیاد) را به این شهر دادند (۱۸).

این مطالعه به‌صورت توصیفی مقطعی در سال ۱۳۹۶ در شهر گتاب انجام شد. بر اساس نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای، تقریباً ۱ درصد از منازل و خانه‌ها، به‌عنوان جامعه موردمطالعه انتخاب شد؛ بنابراین، تعداد تقریبی ۲۳ نمونه آب شرب از نقاط مصرف و منازل جمع‌آوری و در شرایط تأمین و حفظ زنجیره سرد، کلیه نمونه‌های آب در مجاورت بسته‌های یخ و در داخل ظروف مخصوص نگهداری قرارگرفته و جهت آنالیز به آزمایشگاه شیمی آب و فاضلاب دانشکده پیراپزشکی بابل منتقل شد. جهت اندازه‌گیری پارامترهای مختلف فیزیکی، شیمیایی و میکروبی، از روش‌های استاندارد آب و فاضلاب (۱۹) استفاده گردید. قبل از کاربرد کلیه دستگاه‌های اندازه‌گیری مورداستفاده، از کالیبراسیون آن‌ها اطمینان حاصل شد. آزمایش‌های فیزیکی بر مبنای سنجش PH آب با استفاده از دستگاهpHمتر مدل ۶۲۰، اندازه‌گیری کدورت با دستگاه کدورت سنج"Hanna مدل 2100 " بر اساس واحد نفلومتری (Nephelometric Turbidity Unit / NTU) انجام شد. سنجش هدایت الکتریکی و کل جامدات محلول ((Total Dissolved Solids / TDS با دستگاه هدایت سنج، مدل C0150 انجام گرفت (۲۰). نمونه‌های جمع‌آوری‌شده در ظروف پلاستیکی مخصوص به حجم ۳ لیتر، جهت انجام آزمایش‌های شیمیایی به آزمایشگاه ارسال گردید. آزمایش‌های دستگاهی شامل سنجش غلظت یون‌های نیتریت، فلوراید، آهن، سولفات و منگنز در آب با دستگاه اسپکتروفتومتر مدل DR5000 انجام شد (۲۱). از روش آزمایش تخمیر چند لوله‌ای (روش کشت ۹ لوله‌ای) و روش HPC با استفاده از روش Pour plate به ترتیب برای سنجش باکتری‌های کلی فرم و باکتری‌های هتروتروف استفاده گردید (۱۹،۲۱). جهت تجزیه‌وتحلیل آماری نتایج، از شاخص‌های مرکزی شامل میانگین و انحراف معیار با کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ استفاده گردید.

یافته‌ها

در جدول ۱، میانگین میزان پارامترهای فیزیکی شامل کدورت، کل جامدات محلول (TDS) و قابلیت هدایت الکتریکی (EC) نمونه‌های مختلف آب ارائه‌شده است. مطابق جدول مزبور، میانگین مقادیر کدورت، TDS و EC به ترتیبNTU۵/۳۹، ۵۱۷/۲ میلی‌گرم در لیتر و ۷۴۴ میکرو موس بر سانتی‌متر است. در جدول ۱، مقادیر پارامترهای شیمیایی مختلف در نمونه‌های آب برداشت‌شده نیز نشان داده‌شده است. طبق این جدول، میانگین مقادیر آنیون‌های فلوئورید، سولفات، نیتریت و کلر باقیمانده به ترتیب ۰/۴۸، ۷۴۵، ۰/۰۲۷ و ۰/۴۳ میلی‌گرم در لیتر، میزان کاتیون‌های آهن و منگنز به ترتیب ۰/۷۴ و ۰/۱۷ میلی‌گرم در لیتر و میانگین pH نمونه‌ها ۷/۴۱ به دست آمد.

در جدول ۲، مقادیر غلظت باکتری‌های کلی فرم روده‌ای گرمادوست (Termotolerant bacteria) و باکتری‌های هتروتروفیک در نمونه‌های آب آشامیدنی گرفته‌شده از شبکه توزیع شهر گتاب ارائه‌شده است. بر اساس این جدول، تمامی نمونه‌های آب، عاری از کلی فرم‌های مدفوعی بودند که نشانه سلامت آب شرب منطقه موردمطالعه می‌باشد. در این تحقیق، تعداد باکتری‌های هتروتروف برحسب CFU در کلیه نمونه‌های آب کمتر از میزان حد مجاز آن (CFU۴۰۰) بوده است.

در نمودار ۱، میانگین غلظت فلوئورید، کلر، آهن و منگنز در نمونه‌های آب ارائه و با مقادیر استاندارد ملی آن‌ها مقایسه شده است. بر اساس این جدول، میزان فلوئورید، کلر، و منگنز کلیه نمونه‌های آب موردمطالعه کمتر از حدود مجاز آن‌ها بوده و مبین سالم بودن آب‌ها می‌باشد. نتایج نمودار ۱، نشان می‌دهد که میانگین میزان غلظت آهن در نمونه‌های مختلف آب ۰/۷۴ میلی‌گرم در لیتر و بیشتر از حد مجار این عنصر در آب شرب (۰/۳ میلی‌گرم در لیتر) است.

[Downloaded from crms.mubabol.ac.ir on 2026-11-02]

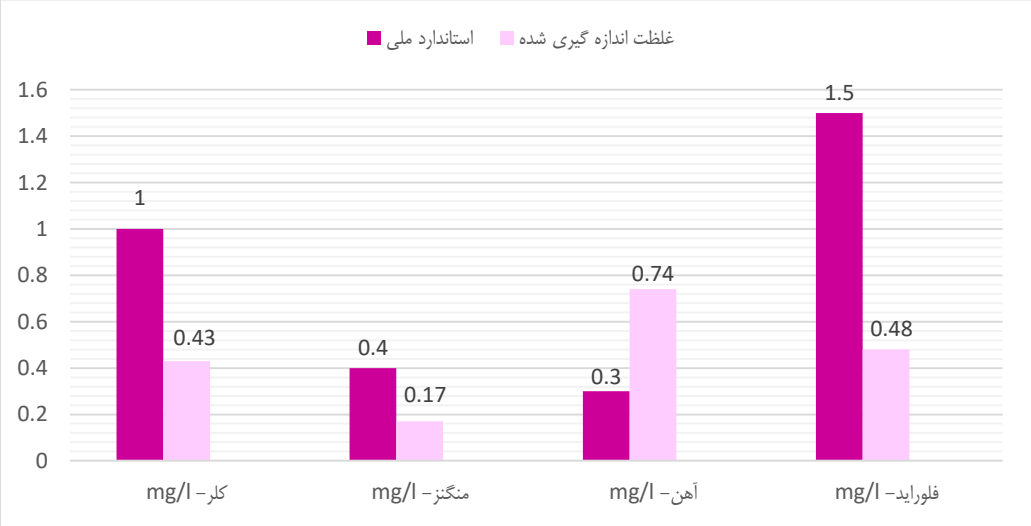
جدول ۱. میانگین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب شرب شبکه توزیع شهر گتاب و مقایسه آن با استاندارد

نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	میانگین	حد مطلوب	حد مجاز	واحد اندازه‌گیری
کدورت	۴/۹۱	۲/۵	۶/۷	۷/۵	۴/۲	۶/۴	۴/۳۸	۵/۱	۸/۵۴	۳/۷	۵/۳۹	کمتر از۱	حداکثر ۵	NTU
PH	۷/۶	۷/۱	۷/۴۱	۷/۶	۷/۳۶	۷/۲	۷/۳۲	۷/۱۴	۷/۲۲	۷/۸	۷/۴۱	۶/۵-۸/۵	۶/۵-۹	-
TDS	۴۳۸	۵۳۹	۴۴۵	۶۶۷	۴۶۴	۷۰۱	۴۶۹	۵۷۰	۴۵۰	۴۲۹	۵۱۷/۲	۱۰۰۰	۱۵۰۰	Mg/l
فلوئورید	۰/۳۱	۰/۹	۰/۵۶	۰/۲۲	۰/۶۱	۰/۶۸	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۹۸	۰/۲۵	۰/۴۸	-	۱/۵	Mg/l
نیتریت	۰/۰۰۹۹	۰/۰۱	۰/۰۱۴	۰/۰۳	۰/۰۱۳	۰/۰۷۱	۰/۰۳۶	۰/۰۸۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۹	۰/۰۲۷	-	۳	Mg/l
آهن	۰/۷۵	۰/۸۷	۰/۹	۰/۶۹	۰/۵۳	۰/۹۷	۰/۶۲	۰/۷۴	۰/۸۳	۰/۵۵	۰/۷۴	۰/۳	۰/۳	Mg/l
سولفات	۷۵۰	۷۴۹	۸۰۱	۶۳۳	۷۲۸	۶۵۵	۶۸۶	۸۲۲	۷۲۸	۸۹۸	۷۴۵	۲۵۰	۴۰۰	Mg/l
منگنز	۰/۱۹	۰/۴	۰/۱۳	۰/۲۱	۰/۰۶	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۳	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱	۰/۴	Mg/l
کلر باقیمانده	۰/۴۱	۰/۵۱	۰/۴۲	۰/۳۱	۰/۳۸	۰/۴۹	۰/۵	۰/۵	۰/۴۸	۰/۳	۰/۴۳	۰/۸	۱	Mg/l
EC	۷۴۳	۸۰۱	۷۴۷	۷۵۰	۸۴۱	۷۵۷	۶۹۰	۷۵۰	۶۳۱	۷۳۰	۷۴۴	۱۵۰۰	۱۸۰۰	میکرو موس بر سانتیمتر

جدول ۲. میانگین پارامترهای میکروبی آب شرب شبکه توزیع شهر گتاب و مقایسه آن با استاندارد

نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	حد مجاز	واحد
FC	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	MPN
HPC	۱۷۵	۲۱۶	۸۲	۲۴۰	۲۶	۹۰	۸۴	۱۴۸	۱۹۰	۳۱۵	۸۹	۲۵۱	۲۹۰	۷۶	۱۳۰	کمتر از ۴۰۰	CFU

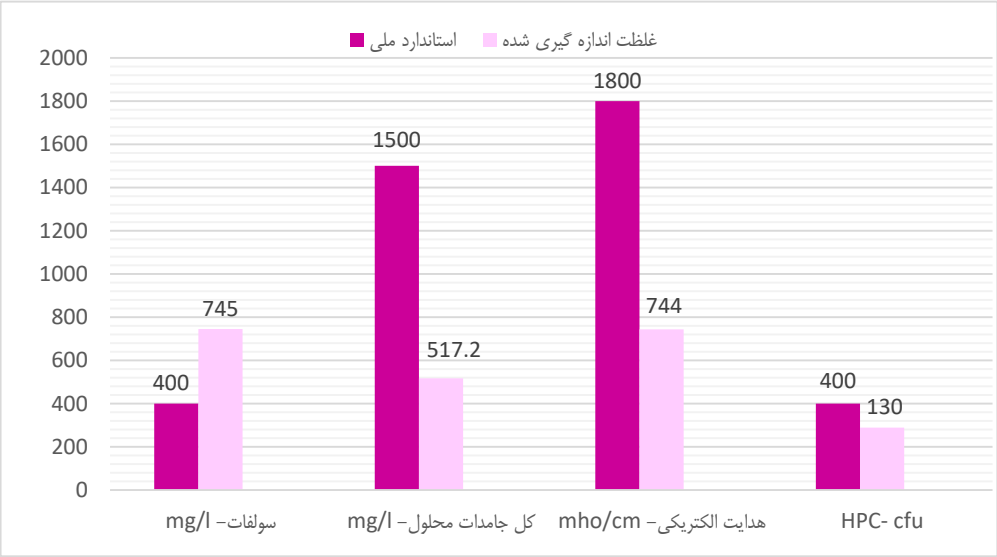
در نمودار ۱، میانگین غلظت فلوئورید، کلر، آهن و منگنز در نمونه‌های آب ارائه و با مقادیر استاندارد ملی آن‌ها مقایسه شده است. بر اساس این جدول، میزان فلوئورید، کلر، و منگنز کلیه نمونه‌های آب موردمطالعه کمتر از حدود مجاز آن‌ها بوده و مبین سالم بودن آب‌ها می‌باشد. نتایج نمودار ۱، نشان می‌دهد که میانگین میزان غلظت آهن در نمونه‌های مختلف آب ۰/۷۴ میلی‌گرم در لیتر و بیشتر از حد مجار این عنصر در آب شرب (۰/۳ میلی‌گرم در لیتر) است.



نمودار ۱- مقایسه میانگین پارامترهای اندازه‌گیری شده با استاندارد ملی

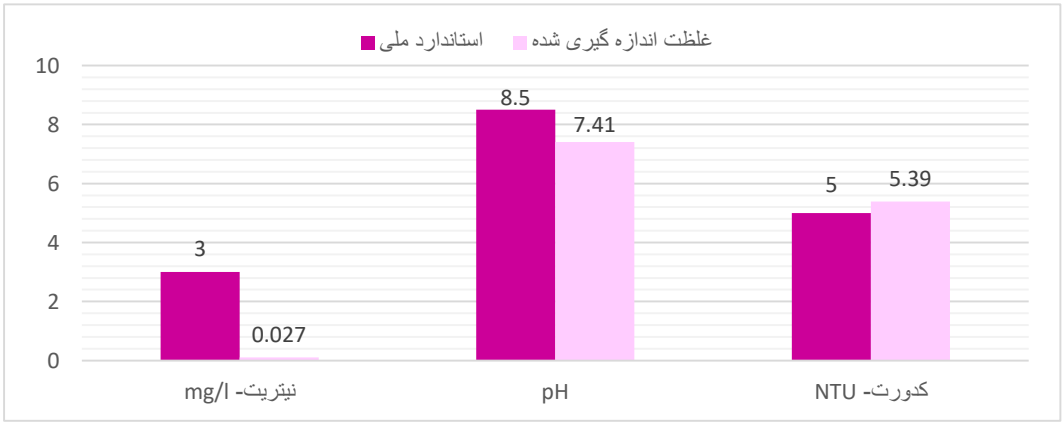
[Downloaded from crms.mubabol.ac.ir on 2026-11-02]

بر اساس نمودار ۲، میانگین هدایت الکتریکی و کل جامدات محلول در نمونه‌های آب به ترتیب ۷۴۴ میکرو موس بر سانتی‌متر و ۵۱۷/۲ میلی‌گرم در لیتر بوده که پایین‌تر از استاندارد ملی مصوب موسسه استاندارد کشور است. مقایسه میانگین میزان سولفات نمونه‌های آب با استاندارد ملی نشانگر بالاتر بودن میزان غلظت سولفات نمونه‌های آب از استاندارد ملی می‌باشد (نمودار ۲). مطابق نمودار ۲، غلظت باکتری‌های هتروتروف در نمونه‌های آب CFU ۱۳۰ بوده که از مقدار استاندارد و مجاز آن کمتر است. بر اساس نتایج این مطالعه در خصوص باکتری‌های کلی فرم مدفوعی (FC)، میزان غلظت میکربی این باکتری‌ها برحسب MPN صفر می‌باشد که نشانه سلامت آب آشامیدنی منطقه موردمطالعه می‌باشد.



نمودار ۲- مقایسه میانگین پارامترهای اندازه‌گیری شده با استاندارد ملی

در نمودار ۳، میانگین غلظت نیتریت برحسب نیتریت در نمونه‌های آب شرب ارائه و با استاندارد ملی آن مقایسه شده است. طبق این نمودار، میزان نیتریت نمونه‌های آب ۰/۰۲۷ میلی‌گرم در لیتر بوده که از میزان استاندارد ملی مصوب موسسه استاندارد کشور و رهنمود سازمان بهداشت جهانی (۳ میلی‌گرم در لیتر) بسیار کمتر است. میانگین میزان کدورت آب در نمونه‌های مختلف NTU ۵/۳۹ بوده که از حد مجاز کدورت آب شرب (۵NTU) اندکی بیشتر است (نمودار ۳). در این مطالعه، میانگین pH نمونه‌های مختلف ۷/۴۱ بوده که از حد مجاز و استاندارد ملی pH آب آشامیدنی (pH۸/۵=) کمتر است.



نمودار ۳- مقایسه میانگین پارامترهای اندازه‌گیری شده با استاندارد ملی

بحث و نتیجه گیری

یکی از پارامترهای مهم در بررسی کیفیت آب آشامیدنی هر منطقه pH آب است. بر اساس رهنمود سازمان بهداشت جهانی، محدوده مجاز pH برای مصارف شرب ۶/۵ تا ۸/۵ است (۲۲). با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، میانگین میزان pH نمونه‌های آب موردمطالعه ۷/۴۱ بوده که در محدوده مجاز آب شرب قرار دارد. نتایج این مطالعه با تحقیق خندان بارانی و همکاران (۷) که در آن میانگین pH اندازه‌گیری شده در شهر زابل ۷/۲ بوده همخوانی دارد. اسیدی بودن آب در درازمدت سبب آسیب‌رسانی به تأسیسات آب‌رسانی می‌گردد(۱۰). در مطالعه عموئی و همکاران در خصوص کیفیت آب شرب مناطق روستایی شهرستان بابل، میانگین میزان pH در

[Downloaded from crms.mubabol.ac.ir on 2026-11-02]

آب شرب روستاهای موردمطالعه در فصول تابستان و زمستان به ترتیب ۶/۹ و ۷/۴ بوده است (۲۱).

از پارامترهای مهم و تعیین‌کننده کیفیت آب شرب، میزان هدایت الکتریکی (EC) آب است. موسسه استاندارد ملی کشور، حد مجاز هدایت الکتریکی آب شرب را ۱۸۰۰ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر تعیین نمود (۲۰). حداقل و حداکثر هدایت الکتریکی در شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر گتاب به ترتیب ۶۳۱ و ۸۴۱ و میانگین هدایت الکتریکی نمونه‌های اندازه‌گیری شده، ۷۴۴ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر به دست آمد. با توجه به استاندارد ملی، آب شرب گتاب برحسب هدایت الکتریکی در محدوده استاندارد قرار می‌گیرد. این در حالی است که هدایت الکتریکی بیش از ۱۵۰۰ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر، موجب خوردگی ساختارها و لوله‌های آهنی شبکه توزیع آب شهری می‌شود (۲۱). در تحقیق شبانکاره فرد و همکاران در شهر بوشهر، میانگین هدایت الکتریکی نمونه‌های آب شرب، ۱۱۵۰ میکرو زیمنس بر سانتی‌متر گزارش شد (۸).

کدورت، یکی دیگر از پارامترهای کیفی آب شرب می‌باشد. ازنظر زیبایی‌شناختی، مصرف‌کنندگان تمایل به مصرف آبی عاری از کدورت دارند. مواد کلوئیدی کدورت زا، سطوحی را برای جذب ارگانیسم‌های بیولوژیکی، مواد شیمیایی مضر و یا عوامل ایجاد طعم و بوی نامطبوع فراهم می‌کنند. علاوه بر آن کدورت موجب حفاظت از میکروارگانیسم‌ها در برابر عامل گندزدا شده و درنتیجه موجب کاهش اثر عامل گندزدا در آب می‌شود. وجود کدورت بیش از NTU ۱ می‌تواند بازده گندزدایی را در حوض کلرزنیکاهش می‌دهد (۱۰). در این مطالعه، میزان کدورت نمونه‌های آب شبکه توزیع شهر گتاب برحسب NTU در محدوده ۲/۵ تا ۸/۵ و میانگین کدورت نمونه‌ها ۵/۳۹ بوده که ازنظر استاندارد ملی در حد قابل‌قبول قرار نداشته و در درازمدت می‌تواند اثرات نامطلوبی بر کیفیت آب شرب داشته و نیز سبب استهلاک لوله‌ها و تأسیسات و کاهش راندمان عملیات گندزدایی آب شرب خواهد شد. در مطالعه سمائی و همکاران در زمینه میزان کدورت آب شرب شهر یزد، میانگین میزان کدورت آب برحسب NTU، ۰/۶۹ بوده که مطابق با استاندارد ملی آب و رهنمود سازمان بهداشت جهانی است (۹). در مطالعه محمدی و همکاران، در خصوص بررسی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب شرب مناطق روستایی شهرستان بابل، میانگین میزان کدورت نمونه‌های آب شرب برحسب NTU ۱/۷۲ بوده است (۲۰).

کل جامدات محلول(TDS) یکی دیگر از پارامترهای مهم در طعم و مزه آب آشامیدنی است. این پارامتر، نشان‌دهنده حضور و یا عدم حضور انواع مختلف نمک‌های معدنی و یون‌هایی نظیر کلراید، سولفات، فسفات، کلسیم، منیزیم، پتاسیم، آهن و غیره در آب می‌باشد (۶). مقادیر بالای TDS موجب ایجاد مزه و طعم و نیز خورندگی در لوله‌ها و تأسیسات آب می‌شود. تاکنون مدرکی دال بر اینکه مصرف آب با TDS بیش از ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر، موجب اثرات سوء بهداشتی گردد، ارائه نشده است (۱۲). در این مطالعه، میانگین میزان TDS نمونه‌های آب ۵۱۷/۲ و حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۴۰۲ و ۷۰۱ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شده است. در تحقیق محمدی و همکاران در زمینه کیفیت آب مناطق روستایی شهرستان بابل، حداقل، حداکثر و میانگین میزان کل جامدات محلول در نمونه‌های موردبررسی به ترتیب ۲۳۲، ۴۶۲ و ۴۰۲ میلی‌گرم در لیتر بود (۲۰).

آنیون فلوراید، به‌عنوان یکی از ترکیبات مغذی موردنیاز بدن بسیار اهمیت دارد. دریافت اندک این ماده مغذی به بدن منجر به پوسیدگی دندان و زیادی میزان جذب آن در بدن باعث عوارضی همچون فلوئوروزیس دندانی و استخوانی می‌شود (۱۰). میزان غلظت فلوراید در آب شرب شهر گتاب در محدوده ۰/۱۸ تا ۰/۹۸ میلی‌گرم در لیتر و میانگین آن ۰/۴۸ میلی‌گرم در لیتر بوده که از محدوده مجاز (۰/۵ تا ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر) کمتر می‌باشد (۲۲). در مطالعه یوسفی و همکاران در خصوص بررسی میزان غلظت فلوراید در منابع آب شرب مناطق روستایی استان مازندران، حداقل، حداکثر و میانگین فلوراید به ترتیب ۰/۰۶، ۰/۶۱ و ۰/۳۱ میلی‌گرم در لیتر بوده است (۱۱).

مطابق رهنمود سازمان بهداشت جهانی، میزان مجاز نیتریت برحسب نیتریت ۳ میلی‌گرم در لیتر تعیین شد (۲۲). در مطالعه حاضر، میزان نیتریت آب آشامیدنی شهر گتاب برحسب نیتریت در محدوده ۰/۰۰۹ و ۰/۰۸۴ میلی‌گرم در لیتر و میانگین آن ۰/۰۳۷ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. در مطالعه عموئی و همکاران در زمینه تعیین میزان غلظت نیترات و نیتریت در نقاط مختلف تأسیسات آب آشامیدنی شهرستان بابل در مناطق روستایی و شهری، میانگین غلظت نیتریت برحسب نیتریت به ترتیب ۰/۰۳۵ و ۰/۰۴۵ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد (۲۳).

میزان غلظت آهن و منگنز در آب شرب بر کیفیت فیزیکوشیمیایی نمونه‌های آب مؤثر می‌باشد. مقادیر بالای آهن و منگنز می‌تواند بر روی رنگ و مزه آب شرب تأثیر بگذارد. . آهن و منگنز در مقادیر بالای ۰/۳ میلی‌گرم در لیتر باعث لکه‌دار شدن لباس هنگام شست‌وشو و افزایش رنگ آب می‌شوند (۴). بر اساس استاندارد ملی آب شرب ایران، میزان مجاز آهن و منگنز به ترتیب ۰/۱ و ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر و مطابق رهنمودهای سازمان بهداشت جهانی، میزان مجاز آهن و منگنز آب آشامیدنی۰/۳ میلی‌گرم در لیتر تعیین شد (۲۲). در مطالعه حاضر، میزان غلظت آهن و منگنز در نمونه‌های آب شرب به ترتیب در محدوده ۰/۵۹ تا ۰/۹۷ و ۰/۱ تا ۰/۴ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. میانگین غلظت آهن و منگنز موجود در نمونه‌های آب آشامیدنی به ترتیب ۰/۷۴ و ۰/۱۷ میلی‌گرم در لیتر بوده است. در مطالعه محمدی و همکاران بر روی منابع آب روستاهای شهرستان بابل، میانگین غلظت آهن و منگنز در نمونه‌های آب به ترتیب ۰/۲۱ و ۰/۱۱ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد (۲۰).

آنیون سولفات، به‌عنوان یک ماده مغذی در آب نقش مهمی بر تأمین و ارتقای سلامت مصرف‌کنندگان دارد. مقادیر زیاد سولفات، می‌تواند برای کسانی که به مصرف این‌گونه آب‌ها عادت ندارند، ملین باشد. سولفات همچنین می‌تواند موجب ایجاد سختی و تولید کف در دیگ‌های بخار گردد (۱،۵). حداکثر مجاز سولفات در آب شرب بر اساس استاندارد ملی آب ایران،۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر (۲۰) و بر طبق رهنمود سازمان بهداشت جهانی ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر (۲۲) می‌باشد. در این مطالعه، حداقل، حداکثر و میانگین سولفات در نمونه‌های آب به ترتیب ۸۹۸، ۶۳۳ و ۷۴۵ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. در مطالعه عین الهی پیر و همکاران، محدوده میزان غلظت سولفات در نمونه‌های آب شرب منطقه سیستان ۱۰۶ تا ۱۲۴ میلی‌گرم در لیتر بوده است (۱۴).

وجود کلر باقیمانده در غلظت مطلوب در آب جهت مقابله با آلودگی میکروبی و حفاظت آب در برابر آلودگی‌های ثانویه ضروری است. بر اساس استاندارد ملی ایران، میزان غلظت کلر باقیمانده مطلوب در آب آشامیدنی بین ۰/۲ تا ۰/۸ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد (۲۰). در این مطالعه، محدوده غلظت کلر باقیمانده در نمونه‌های آب شرب ۰/۳ تا ۰/۵۱ و میانگین کلر باقیمانده ۰/۴۳ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. در مطالعه عموئی و همکاران در خصوص کیفیت میکروبی آب روستاهای شهرستان

[Downloaded from crms.mubabol.ac.ir on 2026-11-02]

بابل، کمترین میزان کلر باقیمانده آب ۰/۳۵ و بیشترین آن ۰/۶۵ میلی‌گرم در لیتر بوده است (۲۱).

با توجه به نظارت شرکت آب و فاضلاب شهری بر شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر گتاب، در این مطالعه وجود باکتری‌های هتروتروفیک در نمونه‌های آب شرب برحسب شمارش بشقابی هتروتروف، ۹۴ درصد نمونه‌ها منفی و ۶ درصد نمونه‌ها مثبت بوده است. هم‌چنین ۰/۰۶ درصد از نمونه‌ها در آزمایش تخمیر ۹ لوله‌ای باکتری‌های کلی فرم، مثبت و بقیه منفی بوده که این امر می‌تواند به دلیل وجود شکستگی در خطوط انتقال و شبکه توزیع آب آشامیدنی و نقص در عملیات گندزدایی باشد. در مطالعه شبانکاره فرد و همکاران، کلیه نمونه‌های آب موردمطالعه برحسب کلی فرم مدفوعی منفی و بر اساس غلظت میکروبی باکتری‌های هتروتروف CFU ۳۰۸/۱ به دست آمد (۸). در مطالعه نصراهی و همکاران، ۱۰ درصد از نمونه‌ها، آلوده به‌کلی فرم های مدفوعی بودند که دلیل آن ورود عفونت‌های ثانویه از محل شکستگی‌های خطوط انتقال و شبکه توزیع آب یا کاهش میزان کلر باقیمانده در آب بوده است (۱۲). در مطالعه عموئی و همکاران در خصوص وضعیت آلودگی باکتریایی روستاهای شهرستان بابل، ۱۵/۸ درصد از نمونه‌های آب به باکتری‌های کلی فرم آلوده بودند (۲۱).

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که اکثر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در نمونه‌های آب موردمطالعه از قبیل PH، هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول،نیتریت، منگنز و کلر باقیمانده در حد قابل‌قبول و مواردی همچون کدورت، آهن و سولفات بالاتر از حد مجاز و میزان فلوراید پایین‌تر از حد قابل‌قبول بوده است. اگرچه تعداد معدودی از نمونه‌های آب بر اساس شاخص‌های میکروبی (کلی فرم‌های گرما پای و باکتری‌های هتروتروف) دارای آلودگی میکروبی بودند، اما این مقدار مطابق استانداردهای ملی ایران و رهنمود سازمان بهداشت جهانی، قابل‌قبول می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از کمیته تحقیقات دانشجوئی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی بابل که حمایت مالی این طرح (کد ۹۶۰۴۰۳۷) را بر عهده داشتند، سپاسگزاری می‌شود. همچنین از اداره آب و فاضلاب روستایی (آبفار) شهرستان بابل به‌واسطه مساعدت‌های فنی و لجستیکی در انجام این پروژه قدردانی می‌گردد.

[Downloaded from crms.mubabol.ac.ir on 2026-11-02]

References

1. Afzali A, Shahedi K. Investigation on Trend of Ground Water Quantity- Quality Variation in Amol-Babol Plain. Journal of Watershed Management Research. 2014; 5(10): 144-156. [In Persian]
2. Keramati H, Mahvi A, Abdolnejad L. The Survey of Physical and Chemical Quality of Gonabad Drinking Water in Spring and Summer of 1386. Horizon of Medical Sciences. GMUHS Journal. 2007; 13(3): 25-32. [InPersian]
3. Dindarloo K, Alipour V, Farshidfar Gh. Chemical Quality of Bandar Abbas Drinking water. Journal of Hormozgan University of Medical Sciences. 2006; 10(1): 57-62. [In Persian]
4. Sadeghi H, Rouhollahi S. Determination of Physical and Chemical Inexes of Ardabil Drinking Water. 2007; 7(1): 52-56. [InPersian]
5. Majdi H, Gheibi L, Soltani T. Evaluation of Physicochemical and Microbial Quality of Drinking Water of Villages in Takab Town in West Azerbaijan in 2013. Journal of Rafsinjan University of Medical Sciences. 2014; 14 (8): 631-642. [InPersian]
6. Amouei AI, Sagghar S. The Characteristics of Drinking Water in the Water Coolers of Babol University of Medical Sciencrs (2015). International Journal of Chemical Studies. 2016: 4(3): 84-87.
7. Khandan Barani MA, Yazdanpanah N. Study on Physical, Chemical and Biological Qualities of Chah-Nimeh Water Reservoirs in Zabol for year 2011. Journal of Zabol University of Medical Sciences and Health Services. 2013; 5(2): 15-24. [In Persian]
8. Shabankareh Fard E, Hayati R, Dobaradaran S. Evaluation of Physical, Chemical and Microbial Quality of Distribution Network Drinking Water in Bushehr, Iran. Iranian South Medical Journal (ISMJ). 2015; 17(6): 1223-1235. [In Persian]
9. Samaei MR, Ehrampoush MH, Talebi P, Khalili M, Morovvati R. A Study of the Physical and Chemical Quality of Potable Water in Yazd. Toloue- Behdasht. 2007; 6(2): 50- 57. [In Persian]
10. Heidari M, Mesdaghinia AR, Miranzadeh MB, Younesian M, Naddafi K, Mahvi A. 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 System Studies. 2010; 6: 889- 897. [In Persian]
11. Yousefi Z, Hanafi B. Fluoride Level in Drinking Water Supplies of Gonbad-e Qabus, 2008-2012. Journal of Mazandaran University of MedicalSciences. 2013; 23(101): 112-116. [In Persian]
12.Nasrollahi Omran A, Bai A, Karimi Kh, Hashemi M, Maghsoudlou B. Determination of Physical,Chemical and Bacteriological Parameters of Gorgan in 2010. Medcial Laboratory Journal.2010; 5(1): 13-17. [In Persian]
13. Raygan Shirazi A, Rezaei S, Jamshidi A, Fararouei M, Sadat A, Hashemi H. Study of Microbial and Chemical Qualities of Drinking Water in Rural Places of Central Zone of Buyer Ahmad Townership. Journal of Health System Studies. 2011; 8(3): 431- 437. [In Persian]
14. Einollahipeer F, Okati N, Ghaffari M. Survey of Some Water Quality Parameters in Sistan Drinking Water Resources and Compares Them With Existing Standards. Journal of Environmental Science and Technology. 2017; 19(4): 38-49. [In Persian]
15. Jafari A, Amirhossaini H, Kamareii B, Dehestani S. Physicochemical Analysis of Drinking Water in Kohdasht City Lorestan,Iran. Asian Journal of AppliedSciences. 2008; 1(1): 87-92.
16. Tawati F, Risjani Y, Sasmito Djati M, Yanuwiadi B, Setyo Leksono A. The Analysis of the Physical and Chemical Properties of the Water Quality in the Rainy Season in the Sumber Maron River - Kepanjen, Malang – Indonesia. Resources and Environment. 2018; 8(1):1-5.
17. Lafta JG. Chemical, Physical and Biological Properties of the Kinds of Water used for Drinking in the Baghdad Province - Al Karada Area. Chemical and Process Engineering Research. 2015; 39: 1-4.
18. http://www.babolcity.blogfa.com/tag.
19. APHA (American Public Health Association), Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23th Edition, 2017; American Public Health Association. Washington, D.C., p.1325.
20. Mohammadi A, Amouei AI, Tabarinia H, Faraji H. Investigating the Physicochemical Analysis of Potable Ground water Resources in Rural Areas of Babol City.

[Downloaded from crms.mubabol.ac.ir on 2026-11-02]

Journal of Neyshabur University of Medical Sciences. 2014; 3(2): 61-69. [In Persian]

21. Amouei AI, Miranzadeh MB, Shahandeh Z, Taheri T, Asgharnia HA, Akbarpour S, Mokari B. A Study on the Microbial Quality of Drinking Water in Rural Areas of Mazandaran Province in North of Iran (2011). Journal of Environmental Protection. 2012; 3: 605- 609.
22. WHO (World Health Organization). Guidelines for Drinking Water Quality: Recommendations. Third Edition, 2008; Incorporating First and Second Addenda. ISBN 978 92.

[Downloaded from crms.mubabol.ac.ir on 2026-11-02]

NOVIN Health Journal

Original

Evaluation of Physical, Chemical and Bacteriological characteristics of Drinking Water in Gatab Distribution Network, Mazandaran Province (Iran)

Zahra Babanejad[1], Abdoliman Amouei[2,3,4*], Fatemeh Asgharzadeh[4], Hossein Gholinia[5]

Received: 24 Dec 2018 **Revised: 20 Jan 2018** **Accepted: 25 Jan 2018**

Abstract

Background and Objective: Physical, chemical and microbial properties of drinking water are the basis for judging of the water potability and safety. Undesirable changes in drinking water quality can threaten the health of consumers. In this study, the physical, chemical and bacteriological quality of drinking water in Gatab city from Mazandaran province was studied.

Methods: Based on stratified random sampling, 1% of the consumption points and houses were selected as the statistical community. So, 15 samples of drinking water were collected from consumption points and sent to the water and wastewater chemistry lab of paramedicine faculty for analysis. Physical, chemical and microbiological parameters were measured using standard methods for water and wastewater examinations.

Results: The mean values of the measured parameters were obtained respectively turbidity (4.39 NTU), (PH = 7.41), electrical conductivity (744 µm/cm), total soluble solids (517 mg/L), fluoride (0.48 mg/l), nitrite (0.027 mg/l), iron (0.74 mg/l), sulfate (745 mg/l), manganese (0.17 mg/l) and chlorine residual (0.43 mg/l). The heterotrophic bacteria and termotolerant coliforms in 6% and 0.06 % of the water samples were positive respectively.

Conclusion: The physical, chemical and microbial quality of drinking water is suitable for the distribution network of Gatab. Increasing of the turbidity, iron and sulfate in water distribution system due to the taste, color and turbidity in the drinking water.

1. Student Research Committee, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
2. Environmental Health Research Center (EHRC), Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
3. Social Determinants of Health Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
4. Department of Environmental Health, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
5. Department of Biostatistics, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

*** Corresponding Author:**
Abdoliman Amouei
Address: Department of Environmental Health, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran **Tel:** +98 112234366
Email: iamouei1966@gmail.com

Keywords: Drinking Water, Physical, Chemical and Bacteriological Parameters

Please cite this article as: Babanejad Z, Amouei A, Asgharzadeh F, Gholinia H. Evaluation of Physical, Chemical and Bacteriological characteristics of Drinking Water in Gatab Distribution Network, Mazandaran Province (Iran). Novin Health J. 2018; 3(2):59-67.

[Downloaded from crms.mubabol.ac.ir on 2026-11-02]