New Cell Mol Biotech
j.10/37 , 2020

Research article

Scan online to view this article

Investigation of microbial and physicochemical contaminations of drinking water in Urmia Rural Wells

Nasrin Barzegar,Vahid Tanhaei*

Department of biology, Faculty of Science, Oromieh Branch, Islamic Azad University, Oromieh, Iran

Abstract

Aim and Background: Increasing population and urbanization, industrialization and inappropriate use of land have created numerous environmental challenges that contaminate water resources as one of its major implications. The discharges of wastewater and industrial wastewater at inappropriate places and the penetration of these effluent into the soil causes pollution of underground aquifers and subsequent pollution of well water. Underground water and rural water supply wells are more exposed to microbial and chemical contamination due to their remoteness from the urban service area. Therefore, in this research project, we decided to study and evaluate the amount of microbial and physicochemical pollutants of drinking water in Urmia wells.

Materials and Methods: This study was conducted within 6 months. Five sections, including the soomay baradost, the central part of Urmia, anzal, nazluo, and the Silvan section, were selected with the guidance of a respected expert from the West Azarbaijan Rural Water and Wastewater Company. The COD ،BOD5, Total colifom (TC), Fecal coliform (FC) and Ecoli by The MPN method was measured and measured. Also, the probable chemical elements were measured based on Iran's standard organization protocols

Results: The results of physicochemical experiments showed that the samples taken on the basis of 1053 Iran standard organization have a desirable level. Also, regarding the parameters of fecal coliform, total caloric and E. coli, which are water resources pollution index, the results of all samples were reported from wells in selected villages without any contamination.

Conclusion: The results of the experiments showed that the well water in the selected villages of Urmia has a good level of microbial and chemical parameters, which indicates the effectiveness of the methods and policies applied in the management and monitoring of water resources.

Key words : Urmia, Fecal coliform, MPN method, E. coli, Water

Corresponding author:
Department of biology, Faculty of Science, Oromieh Branch, Islamic Azad University, Oromieh, Iran
Email: dr.vahid.tanhaei@gmail.com

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1398.10.37.3.2]

مجله تازه های بیوتکنولوژی سلولی مولکولی
دوره ۱۰ - شماره -۳۷ زمستان ۱۳۹۸
مقاله تحقیقی

برای مشاهده این مقاله به صورت آنلاین اسکن کنید

بررسی میزان آلاینده‌های میکروبیولوژیکی و فیزیکوشیمیایی آب شرب چاه‌های روستایی شهرستان ارومیه

نسرین برزگر، وحید تنهایی*

گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران

چکیده:

سابقه و هدف: ازدیاد جمعیت و گسترش شهرنشینی، صنعتی شدن و کاربرد نامناسب و بی‌رویه از زمین، چالش‌های زیست محیطی متعددی را ایجاد نموده است که آلودگی منابع آب یکی از پیامدهای مهم آن بشمار می‌رود. تخلیه پساب و فاضلاب‌های صنعتی در محل‌های نامناسب و نفوذ این پساب‌ها به‌عمق خاک سبب آلودگی سفره‌های زیرزمینی و به‌دنبال آن آلودگی آب چاه‌ها شده است. در این بین آب‌های زیرزمینی و چاه‌های تامین آب روستایی که گاهی در مناطق دور از حوزه خدمات شهری و مناطق کوهستانی واقع شده‌اند به‌دلیل دسترسی کم‌تر و به‌تبع آن کنترل کم‌تر بهداشتی، بیش‌تر مورد تهدید آلودگی قرار دارند. لذا در این طرح تحقیقاتی برآن شدیم تا با بررسی میزان آلاینده‌های میکروبیولوژیکی و فیزیکوشیمیایی آب شرب چاه‌های روستایی شهرستان ارومیه، میزان آسیب‌پذیری آن‌ها را مورد مطالعه و کنکاش قرار دهیم.

مواد و روش‌ها: در تحقیق حاضر نمونه‌برداری در ۶ ماه متوالی و هر ماه در یک نوبت از اسفندماه ۱۳۹۶ تا مردادماه ۹۷ ادامه یافت. با توجه‌به وسعت استان و تعدد روستاهای تابعه، پنج بخش شامل صومای برادوست، بخش مرکزی ارومیه، انزل، نازلو و بخش سیلوانه با راهنمایی کارشناس محترم شرکت آب و فاضلاب روستایی استان آذربایجان غربی برای نمونه‌برداری انتخاب شد. میزان کلیفرم کل (TC)، کلیفرم مدفوعی (FC)، COD، BOD5 و *اشرشیاکلی* گرماپای به‌روش تخمیر چندلوله‌ای یا MPN مورد اندازه-گیری و سنجش قرار گرفت. هم‌چنین میزان عناصر شیمیایی مجاز و غیرمجاز احتمالی براساس پرتوکل‌های سازمان استاندارد ایران سنجیده شد.

یافته‌ها: نتایج حاصل از آزمایش‌های فیزیکوشیمیایی نشان داد، مقادیر اسیدیته و کدورت نمونه‌های اخذ شده براساس پرتوکل ۱۰۵۳ سازمان ملی استاندارد ایران در سطح مطلوب قرار دارد. هم‌چنین در خصوص پارامترهای کلیفرم مدفوعی، کلیفرم کل و اشرشیاکلی گرماپای که شاخص آلایندگی منابع آب محسوب می‌شوند، نتایج نمونه‌های مورد مطالعه از آب چاه روستاهای منتخب به-جزء یک نمونه عاری از آلودگی گزارش گردید. این نتیجه با نتایج به‌دست آمده از میزان کدورت آب نمونه‌ها به‌طورکامل مطابقت دارد و داده‌های حاصل از آزمایش‌های میکروبی را تأیید می‌نماید.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از آزمایش‌ها نشان داد آب چاه اغلب روستاهای منتخب شهرستان ارومیه از لحاظ پارامترهای میکروبی و شیمیایی در سطح مطلوبی قرار دارد که این نشان از کارآمدی روش‌ها و سیاست‌های اعمال شده در مدیریت و پایش منابع آبی دارد.

واژه‌های کلیدی: ارومیه، کلیفرم مدفوعی ، تخمیر چندلوله‌ای، *اشرشیاکلی* گرماپای، آب

مقدمه

آب مایه حیات و یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های ارزیابی سلامت جامعه به‌حساب می‌آید (۱). در طول تاریخ نیز این ماده حیات بخش نقش بسیار مهمی در پیدایش و گسترش جوامع انسانی

نویسنده مسئول:
گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران
پست الکترونیکی: dr.vahid.tanhaei@gmail.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۳۱

[DOR: 20.1001.1.22285458.1398.10.37.3.2]
[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-10-31]

ایفاء نموده است به‌طوری‌که اکثر تمدن‌های بشری در کنار رودخانه‌ها و دریاها شکل گرفته‌اند و سپس توسعه یافته‌اند (۲). توسعه شهرنشینی، صنعت، کشاورزی، ازدیاد جمعیت، فرسودگی شبکه‌های آبرسانی، عدم رعایت حریم رودخانه‌ها، عدم امکان نصب سامانه‌های کلرزنی در مناطق روستایی و نیز عدم تخصیص اعتبارات لازم به‌منظور توسعه شبکه‌های آبرسانی، سلامت منابع آب‌های زیرزمینی را با تهدید بسیار جدی مواجه ساخته است. علاوه‌بر این سفره‌های آب زیرزمینی و چاه‌های تأمین آب روستایی که گاهی در مناطق دور از حوزه خدمات شهری و یا مناطق کوهستانی واقع شده‌اند به‌دلیل دسترسی کم‌تر و به‌تبع آن کنترل بهداشتی کم‌تر، بیش‌تر در معرض آلودگی قرار دارند (۳،۲). بنابراین پایش میکروبی و شیمیایی آب شرب مناطق روستایی از اهمیت دوچندان برخوردار است. استانداردهای موجود برای آب سالم، آن‌را عاری از آلاینده‌های میکروبی و عناصر خطرناک شیمیایی توصیف نموده است (۵،۴). گذشته از این آب امروزه یک کالای بسیار ارزشمند محسوب می‌گردد. به‌طوری‌که هر گونه کمبود در توزیع آب سالم، می‌تواند سلامت جامعه را به‌شدت تهدید کرده و از سوی دیگر سبب بروز نارضایتی‌های مدنی گردد. نیازهای رو به رشد جمعیت، محدودیت شدید منابع مالی، تبعات توسعه ناپایدار، عدم مدیریت کارآمد در توزیع آب، همگی از جمله عواملی است، که موجبات بروز نگرانی و دغدغه خاطر مجامع بین المللی در زمینه تأمین نیازهای آبی جوامع انسانی شده است (۵،۶). در حقیقت می‌توان گفت، در آینده‌ای نه‌چندان دور کشورهای دارنده منابع آبی کافی، به‌دلیل امکان کشت مزارع کشاورزی بیش‌تر و تأمین سبد غذایی مردم خود می‌توانند در عرصه‌های سیاسی و اقتصادی نیز گوی سبقت را از دیگر رقبا برده و به نوعی نبض اقتصاد را در دست بگیرند. در واقع امروزه آب و آبیاری نقشی تعیین کننده‌ای در تولید محصول‌های کشاورزی دارد و از طرفی خود محدود کننده‌ترین عامل توسعه کشاورزی نیز محسوب می‌شود. ضمن آن‌که وجود فاضلاب‌ها، روان آب‌ها و زباله‌های شهری، سیلاب‌ها و فاضلاب‌های صنعتی و نیز عدم برخورداری از تکنولوژی‌های بازیافت زباله‌ها و روش‌های نوین تصفیه فاضلاب، بروز بحران آب را در سطح بین المللی، منطقه‌ای، ملی و محلی تشدید کرده است. در چنین شرایطی یک مدیریت مطلوب جهت مقابله با بحران، می‌تواند بسیار راه‌گشا باشد. البته بحران آب تنها در بحث کمیت آب خلاصه نمی‌شود، بلکه کاهش کیفیت آب به‌دلیل آلودگی‌های گسترده و نیز دخالت انسان در چرخه آب به عامل بازدارنده‌ای در ایجاد تعادل میان عرضه و تقاضای آب در مقیاس‌های منطقه‌ای، ملی و محلی تبدیل شده‌است. با توجه به نکات فوق، این تحقیق و پژوهش سعی دارد سلامت آب شرب چاه‌های مناطق منتخب روستایی شهرستان ارومیه را از لحاظ استانداردهای مرتبط با آب سالم و پارامترهای میکروبی و فیزیکوشیمیایی در یک بازه زمانی شش ماهه مورد مطالعه و بررسی قرار دهد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری

در تحقیق حاضر که از نوع توصیفی – مقطعی است، نمونه‌برداری مطابق دستورالعمل شماره ۲۳۴۷ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و با حضور کارشناس محترم کنترل کیفی شرکت آب و فاضلاب روستایی آذربایجان غربی در شش ماه متوالی از اسفندماه ۹۶ تا مردادماه ۹۷ ادامه یافت. نمونه‌ها ماهانه در یک نوبت و به‌طور معمول هفته آخر هر ماه تهیه شد. ماهانه ۵ نمونه و در کل دوره مطالعه ۳۰ نمونه تهیه گردید و به آزمایشگاه تخصصی میکروبیولوژی آب انتقال داده شد. با توجه‌به وسعت استان و تعدد روستاهای تابعه، و موقعیت جغرافیایی روستاها، پنج بخش شامل صومای برادوست، بخش مرکزی ارومیه، انزل، نازلو و بخش سیلوانه برای نمونه‌برداری انتخاب شد (جدول شماره ۱-۱). برای جمع‌آوری نمونه، از بطری‌های شیشه‌ای حاوی بوروسیلیکات مقاوم، که از قبل توسط آب شستشو داده شده و در نهایت استریل شده بود، استفاده گردید. بدین‌منظور ابتدا با یک قطعه نخ، وزنه مناسبی را به پایین بطری متصل گردید. بسته به عمق چاه، نخ تمیزی به‌طول ۲۰ متر به دور یک تکه چوب پیچیده و به دهانه بطری گره زده شد. سپس درب بطری برداشته شد و به داخل چاه وارد شد. هنگامی‌که بطری از آب پر شد با پیچیدن نخ به دور تکه چوبی، آن از چاه خارج گردید. باید توجه داشت چنان‌چه لازم است نمونه‌برداری از آب چاهی که توسط پمپ، پمپاژ می‌شود انجام گیرد، باید ۵ دقیقه قبل از نمونه‌برداری، پمپ خاموش شده و آب از آن

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1398.10.37.3.2]

خارج شود. در ادامه درب بطری حاوی نمونه بسته و در داخل جعبه مخصوص حمل نمونه قرار داده شد. دمای مناسب برای نگهداری نمونه‌ها، درآب و هوای گرم باید حدود ۵±۳ °C باشد لذا از کیسه‌های مخصوص یخ در ماه‌های گرم سال استفاده شد. نمونه‌ها حداکثر در طی ۶ ساعت به آزمایشگاه ارسال گردید و مطابق دستورالعمل سازمان ملی استاندارد ایران، قبل از ۲ ساعت آزمایش به‌روی آن انجام شد. باید به این نکته توجه کرد که، فاصله زمانی بین نمونه‌برداری تا انجام آزمایش تحت هیچ شرایطی نباید از ۲۴ ساعت بیش‌تر شود. (۷). در ادامه، آزمایش‌های میکروبی نمونه‌ها با استفاده از تکنیک تخمیر چندلوله‌ای انجام گردید (۴). بدین‌منظور در هر بار نمونه‌برداری پنج شیشه نمونه از محل چاه‌های منتخب تهیه شد و طی مراحل احتمالی و تأییدی با استفاده از محیط‌های کشت مایع لوریل تریپتوز و آبگوشت برلیانت گرین لاکتوز بایل (BGB) کشت داده شد و در نهایت نتایج حاصل با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و سپس در قالب نمودار ارائه گردید. در خصوص آزمایش‌های شیمیایی نیز مؤلفه‌هایی هم‌چون COD، BOD_5، دمای نمونه ها، اسیدیته، کدورت و میزان کلر باقی‌مانده آزاد براساس پرتوکل ۱۰۵۳ سازمان ملی استاندارد ایران مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. به این صورت‌که، برای اندازه‌گیری میزان کدورت هریک از نمونه‌ها از کدورت سنج Hach 2100 AN ساخت کشور آمریکا و به‌منظور سنجش مقادیر اسیدیته نمونه‌ها از دستگاه pH متر Metrohm – 691 ساخت کشور سوئیس استفاده شد که تغییرهای آن‌ها به‌ترتیب در نمودارهای ۴-۱، ۳-۱ گزارش گردید. برای تعیین میزان COD نمونه‌ها، از روش هضم برگشتی بسته استفاده گردید و تغییرهای آن در قالب نمودار ۶-۱ گزارش گردید. براین اساس زمانی‌که نمونه هضم می‌شود یون دی‌کرومات مواد CODدار موجود در نمونه را اکسید می‌کند. این واکنش سبب تبدیل کروم شش ظرفیتی به کروم سه ظرفیتی می‌شود. هر دو نوع این کروم‌ها رنگی بوده و در طیف مرئی قرار دارند. یون $Cr_2O_7^{-2}$ (دی‌کرومات) در طول موج ۴۰۰ نانومتر به‌شدت جذب می‌گردد جایی‌که میزان جذب یون کرومیک Cr^{+3} بسیار کم‌تر است. در مقابل یون کرومیک در طول موج ۶۰۰ نانومتر بیش‌ترین جذب را داشته و یون دی‌کرومات واجد کم‌ترین جذب است. در محلول اسید سولفریک ۹ مولار ضرایب تقریبی کاهش نور مولی [1] برای انواع کروم به‌شرح ذیل است.

طول موج ۶۴۰ نانومتر ..... -50 mole/L ..... Cr^{+3}
طول موج ۴۴۴ نانومتر..... -380 mole/L ..... $Cr_2O_7^{-2}$
طول موج ۴۲۶ نانومتر ..... -25 mole/L ..... Cr^{+3}

هم‌چنین برای تعیین مقادیر BOD در نمونه‌ها مطابق روش کار و دستورالعمل استاندارد متد ۲۰۰۵ عمل گردید. به این صورت‌که ابتدا نمونه‌های Seed زنی گردید سپس میزان اسیدیته آن توسط PH متر اندازه گیری شد. مطابق استاندارد متد ۲۰۰۵ PH نمونه ها باید در محدوده ۸-۶ باشد. در غیر این‌صورت باید PH را تنظیم کرد. در صورتی‌که PH از ۸ بیش‌تر باشد با استفاده از اسیدسولفوریک ۰/۱ نرمال به ۷/۵ رسانده و سپس آزمایش انجام گردید. لازم‌به توضیح است‌که قبل از شروع آزمایش BOD دمای نمونه‌ها را در محدوده ۱۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید و سپس با استفاده از دستگاه DO متر مقادیر اندازه‌گیری گردید.

[1] Extinction Cofficient

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1398.10.37.3.2]

جدول شماره ۱-۱ نام و مختصات جغرافیایی چاه‌های نمونه‌برداری شده

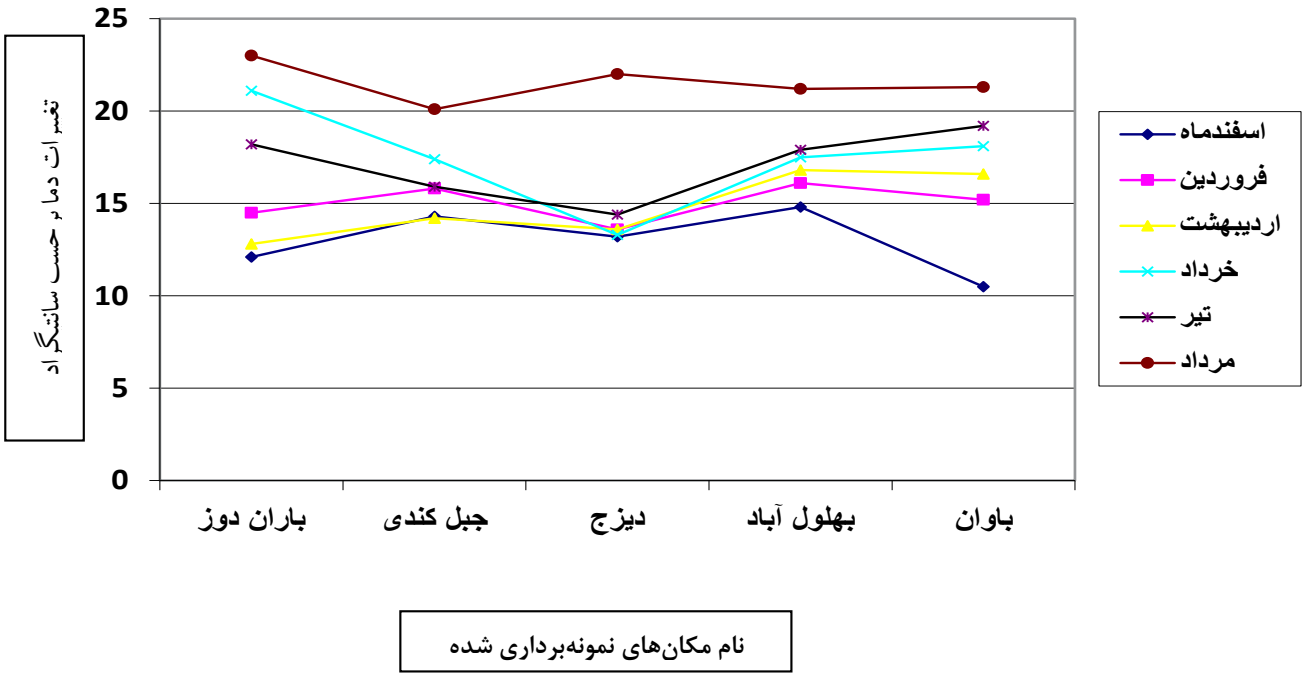
نام شهرستان	نام بخش	نام روستا	زاویه از خط استوا	زاویه از نصف النهار مبدا
ارومیه	مرکزی	باراندوز	۳۷/۴۰۵۰۶	۴۵/۰۹۵۰۴۸۸۴
ارومیه	انزل	جبل کندی	۳۷/۸۶۰۲۸	۴۵/۰۳۳۴۳۴۲۷
ارومیه	سیلوانه	دیزج	۳۷/۲۱۹۵۲	۴۴/۹۲۰۴۶۸۵۶
ارومیه	نازلو	بهلول آباد	۳۷/۶۵۱۱۳۵	۴۵/۰۱۶۴۰۴
ارومیه	صومای برادوست	باوان	۳۷/۸۵۷۱۹	۴۴/۷۴۲۰۲۹۳۸

یافته‌ها

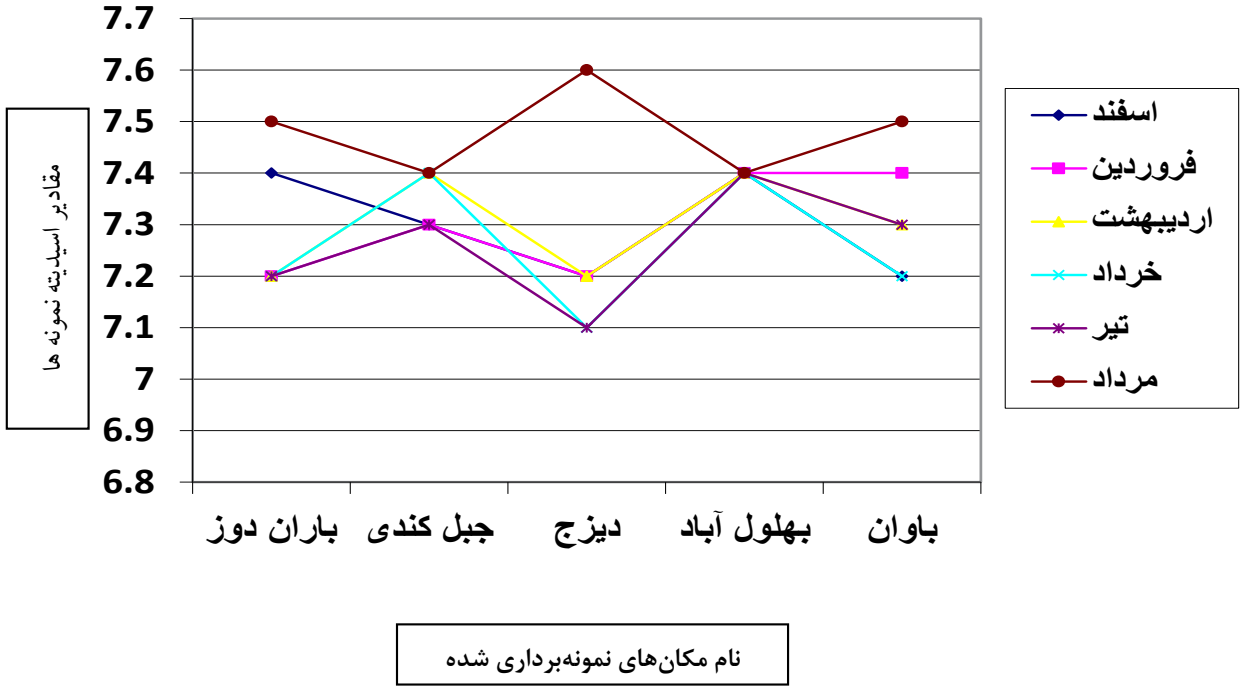
تغییرهای اسیدیته نمونه‌ها بین ۷/۱ الی ۷/۵ گزارش گردید. بر این اساس نمونه آب چاه روستای دیزج از بخش سیلوانه، واجد کم‌ترین مقدار اسیدیته و نمونه مربوط به آب چاه روستای باراندوز واجد بیش‌ترین مقدار اسیدیته بود (نمودار ۳-۱). هم‌چنین تغییرهای دمای نمونه‌ها، در طول دوره مطالعه بین ۱۰/۵+ الی ۲۳+ درجه سانتی‌گراد گزارش گردید. کم‌ترین میزان دما مربوط به نمونه آب چاه روستای باوان از بخش صومای برادوست با ۱۰/۵+ درجه سانتی‌گراد در اسفندماه ۹۶ و بیش‌ترین میزان دما، مربوط به نمونه روستای باراندوز از بخش مرکزی با ۲۳+ درجه سانتی‌گراد در مردادماه ۹۷ است (نمودار ۲-۱). علاوه‌براین، تغییرهای کدورت آب نمونه‌ها بین ۰/۴۷ الی ۲/۱۷ NTU گزارش گردید. کم‌ترین میزان کدورت مربوط به آب روستای بهلول آباد از بخش نازلو در فروردین ۹۷ و بیش‌ترین میزان کدورت آب نمونه‌ها مربوط به روستای باوان از بخش صومای برادوست در فروردین ۹۷ است. در خصوص پارامترهای BOD و COD نتایج حاصل نشان داد، تمام نمونه‌های اخذ شده به‌جزء نمونه آب چاه روستای باوان از بخش صومای برادوست در فروردین ماه سال ۹۷، در حد مطلوبی قرار دارند (نمودار ۶-۱). لازم‌به توضیح است؛ منظور از حد مطلوب در این تحقیق و پژوهش حداکثر مقادیر مجازِ پارامترهای مورد مطالعه مطابق استاندارد شماره ۱۰۱۱ سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در آب‌های آشامیدنی است (۴). براین اساس کم‌ترین میزان BOD مربوط به نمونه آب چاه روستای باوان و بیش‌ترین میزان COD با مقدار ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر به نمونه آب چاه روستای باوان در فروردین ماه ۹۷ تعلق دارد. آزمایش‌ها مربوط به سنجش میزان کلر باقی‌مانده آزاد هم نشان داد که، آب تمام نمونه‌ها در سطح مطلوب قرار دارند. مراد از سطح مطلوب حداکثر مقدار مجاز کلر در آب مطابق استاندارد شماره ۱۰۵۳ سازمان ملی استاندارد ایران است (۸). هم‌چنین، آنالیز نمونه‌های میکروبی و پایش مقادیر *اشرشیاکلی* گرماپای، کلیفرم کل و مدفوعی حاکی از آن است که، آب چاه روستاهای منتخب به جزء روستای باوان از بخش صومای برادوست در سطح مطلوبی قرار دارند (نمودار ۶-۱). این نتیجه با نتایج به‌دست آمده از میزان کدورت، مقادیر BOD و COD آب نمونه‌ها به‌طور کامل مطابقت دارد و صحت داده‌های حاصل از آزمایش‌های میکروبی را تأیید می‌نماید. نمودار تغییرهای پارامترهای مورد مطالعه در این تحقیق و پژوهش به‌شرح ذیل بیان می‌گردد.

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1398.10.37.3.2]



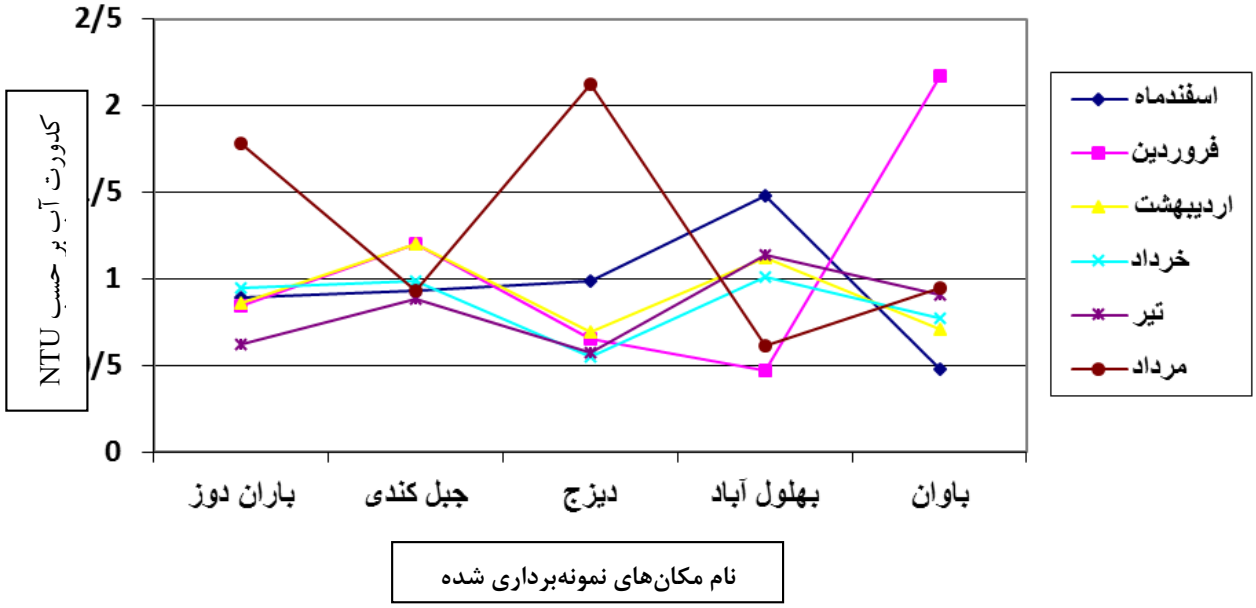
۲-۱ نمودار تغییرهای دمای آب نمونه چاه روستاهای منتخب در دوره مطالعه ۶ ماهه برحسب سانتی‌گراد



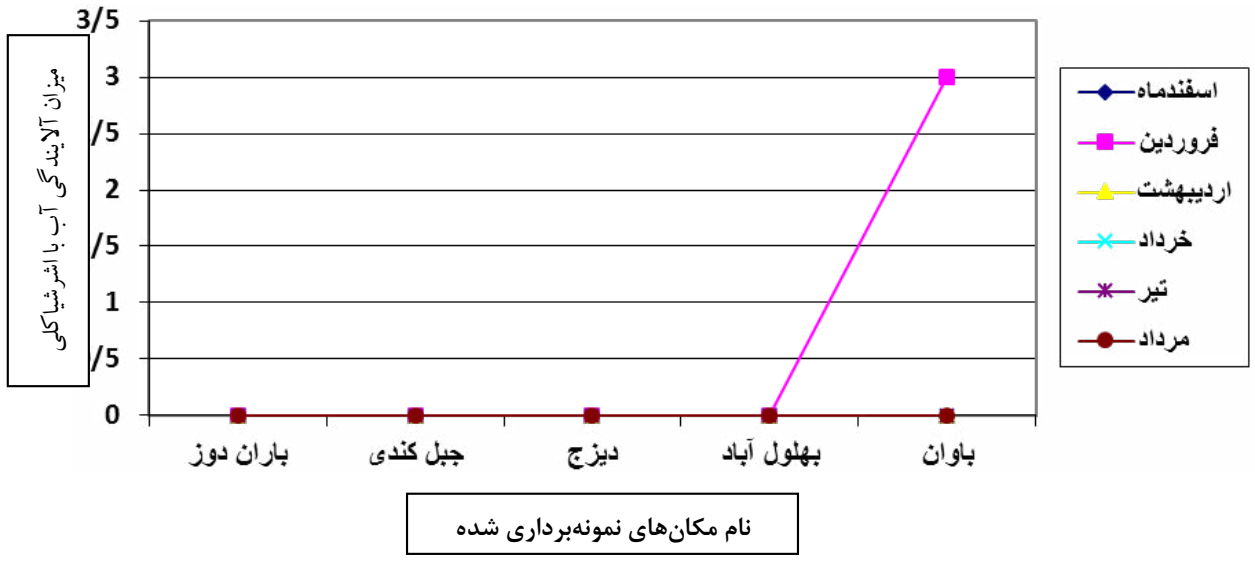
۳-۱ نمودار تغییرهای PH آب نمونه چاه روستاهای منتخب در دوره مطالعه ۶ ماهه با استفاده از دستگاه PH متر

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1398.10.37.3.2]



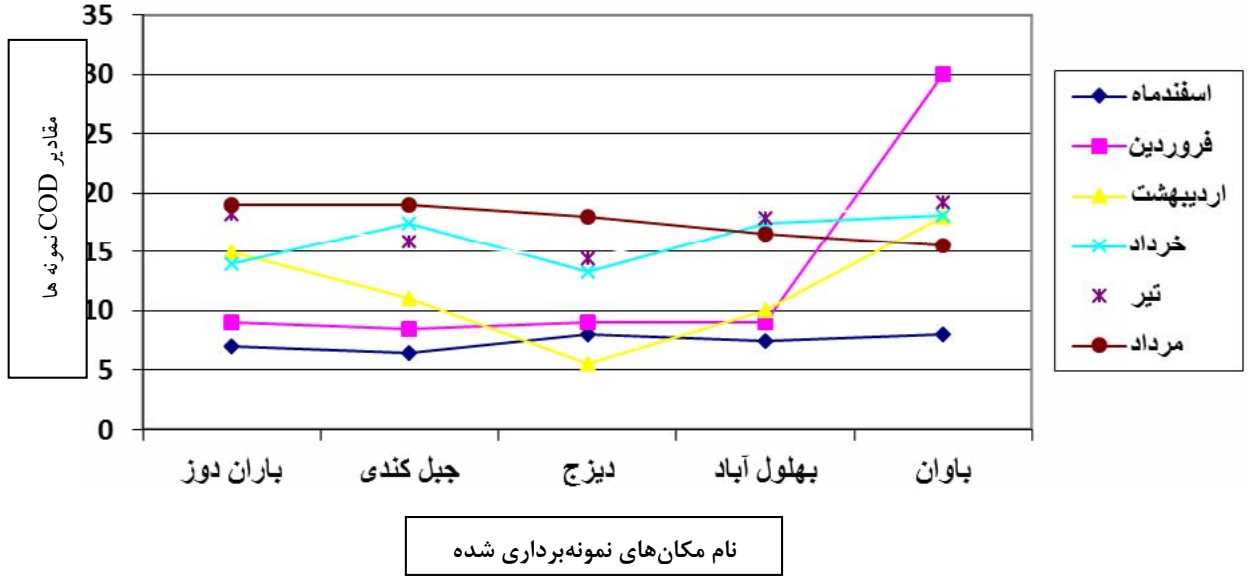
نمودار ۴-۱ تغییرهای کدورت آب نمونه چاه روستاهای منتخب در دوره مطالعه ۶ ماهه بر حسب NTU



۵-۱ نمودار تغییرهای مقادیر شاخص آلودگی با *اشرشیاکلی* گرماپای در دوره مطالعه ۶ ماهه

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1398.10.37.3.2]



۶-۱ نمودار تغییرهای COD نمونه آب چاه روستاهای منتخب در دوره مطالعه ۶ ماهه

بحث

دسترسی به آب آشامیدنی سالم در تمام کشورهای جهان به‌خصوص در مناطق روستایی بسیار حائز اهمیت است (۱). عدم توسعه و فرسودگی شبکه‌های توزیع آب، سطح پایین بهداشت و آگاهی‌های عمومی، محدودیت منابع آب شرین، پدیده مهاجرت و خالی شدن روستاها و هم‌چنین دامداری سنتی و ورود فضولات حیوانی به آب، از مهم‌ترین دلایل توجه‌به سلامت آب شرب در روستاها است (۵). هدف از مطالعه حاضر، ارائه تصویری روشن از کیفیت میکروبی و فیزیکوشیمیایی آب چاه شرب روستاهای منتخب شهرستان ارومیه است. از آنجائی‌که بخش اعظمی از آب شرب این روستاها از طریق آب چاه تأمین می‌شود، بروز هرگونه آلودگی در آن می‌تواند صدمات جبران‌ناپذیری درپی داشته باشد. بر اساس پرتوکل سازمان جهانی بهداشت و سازمان ملی استاندارد ایران، کلیه آب‌های آشامیدنی می‌بایست فاقد شاخص کلیفرم گرماپای باشند. به استناد بند ۵-۲ پروتکل شماره ۱۰۱۱ سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، حداکثر مقدار مجاز کلیفرم در آب‌های لوله‌کشی نشده مانند آب قنات، چشمه و چاه در اولین نمونه‌برداری اتفاقی ۱۰ باکتری در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، است (۴). در مطالعه حاضر، تمام نمونه‌های برداشت شده از آب شرب چاه ها از لحاظ شاخص کلیفرم گرماپای در حد مطلوب، استاندارد و قابل قبولی قراردارند. همان‌طور که در بخش نتایج بدان اشاره شد، تنها نمونه دارای آلودگی کلیفرمی، روستای باوان از بخش صومای برادوست بود که مطابق استاندارد ۱۰۱۱ این آلودگی جزئی و قابل گذشت بوده و پایش نمونه ماه‌های بعد، سالم بودن آب شرب روستای باوان را تأیید می‌نماید. قادرپوری و همکاران در جریان یک پروژه تحقیقاتی، به بررسی کیفیت آب آشامیدنی روستاهای شهرستان سقز پرداختند. آن‌ها پارامترهایی هم‌چون کدورت، کلر باقیمانده آزاد و مقادیر حضور *اشرشیاکلی* گرماپای را مورد سنجش قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد میزان کدورت آب شرب ۹۸/۳ درصد جمعیت روستایی شهرستان سقز کم‌تر از حداکثر مجاز استاندارد است (۷). حداکثر مقدار مجاز کدورت آب آشامیدنی ۵ NTU است (۹،۵). هم‌چنین نتایج آزمون‌های میکروبی نشان داد، هیچ‌یک از نمونه‌ها واجد آلودگی کلیفرمی نیستند. در تحقیق حاضر نیز، میزان کدورت نمونه‌های برداشت شده از آب چاه روستاهای منتخب در حد قابل قبول و استاندارد گزارش گردید. Dorraji و همکاران در سال ۹۰ طی یک مطالعه کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای اردبیل را بررسی نمودند. آن‌ها نمونه‌های خود را بر اساس سه معیار کلیفرم کل، کلیفرم مدفوعی و کلر باقی‌مانده آزاد از ۳۰ روستا مورد سنجش قرار دادند. در این مطالعه،

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1398.10.37.3.2]

میانگین شاخص مطلوبیت آزمون فقدان باکتری *اشریشیاکلی* گرماپای در آب آشامیدنی روستاهای مورد بررسی در اردبیل در بازه زمانی آبان ماه ۹۶،۶۶ درصد و در بازه زمانی آذرماه صد درصد گزارش گردید. هم‌چنین تغییرهای اسیدیته آب شرب روستاهای بررسی شده در محدوده ۷/۸-۷ اعلام گردید. در پژوهش ما نیز تغییرهای اسیدیته نمونه‌ها در محدوه ۷/۶-۷ گزارش گردید (۱۰).

Heidari و همکاران در یک مطالعه توصیفی – مقطعی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان کاشان و نقش شرکت آب و فاضلاب روستایی در بهبود آن را مورد بررسی قرار دادند (۱۱). در این مطالعه کیفیت میکروبی آب تمامی ۵۷ روستای شهرستان کاشان به‌مدت سه بار از لحاظ کلیفرم کل، کلیفرم مدفوعی و شمارش بشقابی هتروتروفیک مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد بین کیفیت آب روستاهای تحت پوشش و غیر تحت پوشش آب و فاضلاب روستایی اختلاف معنی‌داری مشاهده می شود به‌طوری‌که کیفیت میکروبی آب روستاهای تحت پوشش بسیار عالی و روستاهای غیر تحت پوشش در وضعیت نامناسبی قرار دارد. داده‌های مطالعه حاضر نیز، نتایج آزمایش‌های میکروبی Heidari و همکاران شان را تأیید می‌نماید. به‌طوری‌که نمونه-های اخذ شده از آب چاه اغلب روستاهای مورد مطالعه که در کنترل نظارتی شرکت آب و فاضلاب روستایی شهرستان ارومیه قرار داشتند، به‌طور کامل سالم و عاری از آلودگی میکروبی گزارش گردید. در خصوص دلایل آلودگی نمونه مربوط به آب چاه روستای باوان از بخش صومای برادوست در فروردین ماه سال ۹۷ می‌توان این احتمال را متصور شد که، بارندگی‌های شدید در منطقه و جاری شدن سیل در مسیل‌ها و هم‌چنین ورود آب‌های سطحی آلوده به سفره‌های زیرزمینی سبب ایجاد آلودگی شده است. چرا که این مقدار آلودگی در ماه‌های آتی و نمونه‌های بعدی در طول دوره مطالعه دیده نمی‌شود. Norozi و همکاران در یک مطالعه توصیفی – مقطعی کیفیت میکروبی آب ۹۰ روستای دارای شبکه لوله-کشی سطح شهرستان مراوه تپه را بر اساس دو معیار کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی مورد سنجش قرار دادند. تعداد سه نمونه از هر روستا در طول سه ماه نمونه‌برداری گردید. نمونه‌ها به‌روش آزمایش تخمیر چند لوله‌ای برای گروه کلیفرم‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این مطالعه نشان داد که وضعیت روستاهای تحت پوشش از لحاظ آلودگی مدفوعی در تراز قابل قبولی قرار دارد ولی برای روستاهای غیر تحت پوشش شرایط نامناسبی حاکم است و به‌طور کلی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی کل روستاها از لحاظ شاخص میکروبیِ سازمان جهانی بهداشت و استاندارد کشور پایین است (۱۲). در مطالعه ما نیز، از روش تخمیر چندلوله‌ای استفاده شد و نتایج حاصل، با نتایج تحقیقات نوروزی و همکاران شان مطابقت نشان می-دهد. به‌طوری‌که نمونه‌های آب شرب چاه‌های تمام روستاهای مورد مطالعه به‌جزء یک مورد در تراز مطلوب قرار داشته و عاری از هرگونه آلودگی میکروبی هستند.

نتیجه‌گیری

نتایج داده های این تحقیق بر نقش مهم و تعیین کننده شرکت آب و فاضلاب روستایی در تامین سلامت آب آشامیدنی تاکید دارد و اجرای برنامه های مستمر و مداوم پایش منابع آب‌های زیرزمینی را بسیار ضروری و مهم ارزیابی می‌نماید. چرا که بارش شدید باران، سیلابی شدن رودخانه‌ها و نفوذ آب‌های جاری سطحی به سفره‌های زیرزمینی یکی از دلایل آلودگی این آب‌ها به‌شمار می‌آیند. لازم‌به توضیح است که؛ تمام رشته چاه‌های آب مناطق روستایی باراندوز، جبل کندی، دیزج، بهلول آباد و باوان توسط کارشناسان محترم شرکت آبفار تحت پایش و کنترل مداوم قرار دارند و این امر سبب سالم ماندن آب چاه‌های مورد مطالعه و ارتقاء شاخص سلامت در روستاهای یاد شده گردیده است.

سپاسگزاری

لازم است از زحمات بی‌دریغ استاد راهنمای فرهیخته جناب آقای دکتر وحید تنهایی، ریاست محترم دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجانغربی جناب آقای دکتر پوریوسف و هم‌چنین مدیرعامل محترم شرکت آب و فاضلاب روستایی شهرستان ارومیه و همکارانشان که با حمایت‌های مادی و معنوی مقدمات اجرای این پروژه تحقیقاتی را فراهم نمودند صمیمانه سپاسگزاری نمایم .

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1398.10.37.3.2]

منابع

1- Abedi Kohpayi J. Impact of Mashhad Landfill on ground water contamination. Fourth National Conference on Environmental Health. Yazd, 2001, pp 714-720.

2- Dehghani MH, Jahed Gh, Mohammadi H. Microbiological quality of drinking water in shadegan township. Iran, World Applied Sciences J. 2011; 1:114-118.

3-Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA-AWWA-WEF. 2012; 22.

4-Microbial properties of drinking water. Iranian institution for standards and economic research. 1997; 4:1011.

5-Physical and Chemical Properties of Drinking Water. Iranian institution for standards and economic research. 19973; 5:105.

6-Pishkar Dehkordi AR. Survey the possible effects of industrial wastewater disposal lagoon steel on groundwater chemical quality of the surrounding. Master Thesis, School of health, Isfahan University of Medical Sciences, 2004.

7-Ghaderpoori M, Dehghani MH, Fazlzadeh M, and Zarei A. Survey of Microbial Quality of Drinking Water in Rural Areas of Saqqez, Iran. American-Eurasian J. Agric & Environ Sci. 2009; 5 (5): 627-632.

8-Drinking water physical and chemical properties. Institute for standardization and industrial research of Iran. 1388; 15: 1053.

9-Guidelines for drinking water quality, Geneva. World Health organization. 2006.

10-Dorraji B. Mokhtari S A, Fazlzadeh Davil M. Survey of Bacteriological Quality of the Drinking Water in Rural Areas of Ardabil City. j.health. 2011; 2 (1) :66-73

11-Heidari, M., Mesdaghi Nia, A., Miranzadeh, M., Younesuan, M., Naddafi, K., & Mahvi, A. Examining the Microbial Quality of Drinking Water in Kashan's Villages and the Role of Rural Water and Wastewater Company in its Improvement. Health System Research. . 2011: 6.

12-Norozi R, Zafarzade A, Yolizade T. Survey on Microbial Quality of Drinking Water in City Maravehtapeh Villages and Comparison with National and WHO Standards . jehe. 2013; 1 (1) :20-29

13-Andrew J, Hammond PJ. Hydrodynamic and water quality simulation of fecal coliforms in the Lower Appomattox River Virginia Blacksburg. VA the faculty of Virginia polytechnic Institute and State University . 2004.

14-Campolo M, Andreossi P, Soldati A. Water quality control in the river Arno. Journal of Water research. 2001; 36: 2673-2680.

15-Christofer Z. Review of urban storm water model. Environmental modeling & software. 2001; 16: 195-213.

16-Deborah Ch. Water quality assessments. A guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring. Behalf of United Nations educational.

17-Drole A, Zagore Koncan j. Estimation of Sources of total pHospHorus in a river basin and assessment of alternatives for river pollution reduction .Environ Int. 2006; 28(5): 393 – 400.

18-Gelelk p. Water resources and water management. Helsinky finland UNESCO. 1989; 12:300.

19-Glipin Bj, Gregor JE, Savill MG. Identification of the source of faecal pollution in contaminated rivers. Water sci Technal. 2002; 45(3):9-15.

20-Sadeghi GH, Mohamadian M, Nourani M. Microbiological quality assessment of rural drinking water supplies in Iran. agriculture and social sciences J. 2007; 3(1): 31-33.

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1398.10.37.3.2]

21-TMDLs and Implementation Plans for Target Watersheds. Illinois Environmental Protection Agency, Baetis: Environmental Services INC. Chicago. 2004.

22-Zhu Z ,Deng Q, Zhou H ,Ouyang T ,Kuang Y ,Huang N ,Qiao Y. Water pollution and degradation in pearl river Delta, south china. 2002; 31(3); 226-30.

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1398.10.37.3.2]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1398.10.37.3.2]
[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2026-10-31]