Journal of Ilam University of Medical Sciences
P-ISSN: 1563-4728
E-ISSN: 2588-3135

Study of drinking water quality in Abdanan city, Ilam province, in terms of residual chlorine and bacterial quality, focusing on earthquake conditions in the period 2013-2024

Ali Nikoonahad [1,2*], **Ali Amarloei** [1,2], **Mehdi Lorestani** [1,2]

[1] Dept of Environmental Health Engineering, School of Health, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran
[2] Health and Environment Research Center, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

Article Info

Article type:
Research article

Article History:
Received: Dec. 08, 2025
Received in revised form: Feb. 03, 2026
Accepted: Feb. 16, 2026
Published Online: May. 26, 2026

**** Correspondence to:***
Ali Nikoonahad
Dept of Environmental Health Engineering, School of Health, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

Email:
nikoonahad-a@medilam.ac.ir

A B S T R A C T

Introduction: Safe drinking water is essential for life and public health, while unsafe water spreads waterborne diseases. Chlorination is a simple, low-risk, and highly effective method for disinfecting water and eliminating pathogenic microorganisms, making it a key strategy for ensuring safe water supplies. Therefore, in this study, the relationship between chlorination, the bacterial quality of urban and rural drinking water in Abdanan County, and the earthquake phenomenon in 2013-2014 was investigated.

Materials & Methods: Data on urban and rural water chlorination and microbial tests from 2013–2014 were obtained from the Abdanan Health and Treatment Network water laboratory and categorized by year and location. Results were analyzed using Excel 2010, and the Pearson correlation coefficient assessed the relationship between multiple earthquakes and water pollution levels.

Results: The results of the present study show that the highest amount of desirable residual chlorine in urban areas (99.9%) was in 2019 and the lowest amount (96.5%) was in 2013; also, the lowest amount of desirable residual chlorine in rural areas (96.4%) was in 2014. The worst water condition in terms of bacteria, both in the city and in the village, was in 2014 (94.7% and 95.5%, respectively); also, the correlation coefficient between the occurrence of earthquakes from August to December 2014 and the results of bacterial water contamination was 0.62.

Conclusion: Analysis showed annually favorable results: urban chlorination 98.8% and rural 98%; urban microbial tests 99.4% and rural 99%. At 95% confidence, earthquake occurrence moderately correlated with water pollution (Pearson r = 0.62). The decline in microbial water quality observed in 2014 was likely associated with the unusually high number of earthquakes recorded during that year.

Keywords: Chlorination, bacterial quality of drinking water, Abdanan County

Cite this paper: Nikoonahad A, Amarloei A, Loretani M. Study of drinking water quality in Abdanan city, Ilam province, in terms of residual chlorine and bacterial quality, focusing on earthquake conditions in the period 2013-2024. *Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2026;34(2):41-54.

Introduction

The need for safe drinking water is a basic human need, and the provision of and easy access to water is a sustainable development goal (1). Historically, many efforts have been made to ensure access to safe drinking water (5). However, most regions of developing countries face shortages of drinking water resources, as improved water sources are mostly limited to urban areas (2). Improved water sources are mostly limited to urban areas (2). Water scarcity and pollution of water resources are evident in many regions of developing countries, and water is often contaminated with microorganisms and organic matter (3). The presence of Escherichia coli, Klebsiella, and Enterobacter species in water increases the likelihood of the presence of other pathogenic organisms (4). According to the World Health Organization, hundreds of millions of people worldwide contract diseases caused by contaminated water every year (5). Also,

© The Author(s)
Publisher: Ilam University of Medical Sciences

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

according to statistics from this organization in 2002, 2.2 billion out of 4 billion cases of diarrhea annually were due to lack of access to safe drinking water, and diarrhea caused 54 million disabilities annually (1). Apparently healthy and clear water may be contaminated with various pathogenic microorganisms (2). The presence of pathogenic microorganisms in drinking water can cause epidemics and the spread of various diseases (3). Also, natural disasters, including earthquakes, floods, etc., increase the pollution load in distribution networks due to disruptions in the distribution network and problems in water resources (5). During an earthquake, due to vibrations in the subsurface layers of the earth, the turbidity of groundwater usually increases, and the increase in water turbidity will cause the residual chlorine in the water to decrease and the role of chlorine in disinfection to decrease (4). Also, in the event of a rupture of water distribution pipes, secondary contamination is possible, resulting in a decrease in residual chlorine and an increase in microbial contamination (2). Therefore, this study was conducted to investigate the efficiency of urban and rural water disinfection devices, the amount of residual chlorine in water distribution networks, and the microbial quality of drinking water in Abdanan County, Ilam Province, Iran (1). Also, the relationship between the occurrence of earthquakes above 3.5 on the Richter scale and the amount of residual chlorine and the bacterial quality of urban and rural drinking water in Abdanan County in the year of the earthquake was studied (3). Therefore, in this study, the relationship between chlorination, the bacterial quality of urban and rural drinking water in Abdanan County, and the earthquake phenomenon in 2013-2014 was investigated.

Methods

To conduct this descriptive-analytical study, the results of 35962 urban chlorination cases, 107738 rural chlorination cases, and the results of 2233 urban water bacteriological tests and 4507 rural water tests in the archive of the water laboratory of the Abdanan County Health Center were used during the period of 2013-2024. Chlorination in the county health network is performed using the chlorinometer kit and DPD tablets, and bacteriological tests are performed based on Iran standard 101. Data were collected in two categories, urban and rural, in tables and graphs, separated by year. Also, data from the Geophysics Center of the University of Tehran was used to collect earthquake information in Abdanan County during the years 2013-2024. Excel and SPSS software were used for data analysis. The Pearson correlation coefficient was used to examine the relationship between earthquakes and drinking water pollution in Abdanan city.

Results

The highest percentage of favorable chlorination (99.9%) was in 2019, and the lowest percentage (96.5%) was in 2013; also, after 2013, the percentage of favorable chlorination cases increased (an increase of nearly 2.5%, from 96.5% to about 98-99%). The highest percentage of zero and unfavorable residual chlorine cases in urban water were 2.1% and 2.3%, respectively, in 2013. In most years, the percentage of desirable cases of water chlorine is above 98%; also, the lowest amount of residual chlorine is related to the year 2014 because in this year, the percentage of zero cases and the percentage of undesirable cases of chlorination include 1.65% and 2% of the total samples, respectively. In other years of the study, no significant change is seen in the changes in the quality of rural water chlorination. In 2013 and from 2019 to 2022, all microbial water tests were 100% favorable, and no positive cases were reported; the aforementioned table also shows that the worst microbial quality of rural water in the county was in 2014, because in this year, the percentage of contaminated microbial tests was 4.5%. In 2014, the highest microbial contamination was found in the drinking water of the city (8 urban cases and 20 rural cases) because, in this year, numerous earthquakes occurred in 2014; therefore, for this reason, the chlorinometric components and microbial contamination of water were examined separately in 2014. In this year, from August to December, about 74 earthquakes larger than 3.5 on the Richter scale occurred in Abdanan city, with the highest number of earthquakes in August (late August) with about 40 cases and the lowest number in December with 3 cases; also, at the same time, from August to December, undesirable bacterial cases also increased sharply, such that the highest undesirable bacterial cases were reported in late September, October, and November, at 20, 8, and 6 percent, respectively; also, the highest percentage of zero chlorination cases and unfavorable chlorination cases are in

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

August, 3.8 and 3.3 percent, respectively.

Conclusion

Data analysis shows that on average, 98.8% of urban chlorination measurements and 98% of rural chlorination measurements were favorable annually; also, 99.4% of urban microbial tests and 99% of rural microbial tests were favorable annually. With a confidence factor of 95%, the Pearson correlation coefficient between the occurrence of an earthquake and the results of water pollution is 0.62; also, the decrease in water quality in terms of microbial pollution in 2014 is probably related to the numerous earthquakes in this year.

Authors' Contribution

Conceptualization, Methodology, Validation, Formal Analysis, Investigation: AN, Resources, Software, Data Curation: AA, Writing–Original Draft Preparation, Writing–Review & Editing, Visualization, Supervision, Project Administration: AN, ML.

Ethical Statement

This study was reviewed and approved by the Ethics Committee of Ilam University of Medical Sciences (Iran) (IR.MEDILAM.REC.1405.021). Written informed consent was obtained from all participants prior to sample collection. In addition, the authors adhered to ethical research principles and avoided any form of data fabrication, falsification, plagiarism, or scientific misconduct.

Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

Funding

The cost of implementing this project was financially supported by the research credit of Ilam University of Medical Sciences.

Acknowledgment

This article is a part of a Bachelor's degree dissertation Mahdi Lorestani. The authors would like to express their sincere gratitude to all participants and to everyone who contributed to and supported this project.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

مجله دانشگاه علوم پزشکی ایلام

شاپای چاپی : ۱۵۶۳-۴۷۲۸

شاپای الکترونیک : ۲۵۸۸-۳۱۳۵

بررسی کیفیت آب شرب شهرستان آبدانان استان ایلام از لحاظ کلر باقی‌مانده و کیفیت باکتریایی با تمرکز بر شرایط زلزله در بازه زمانی ۱۴۰۳– ۱۳۹۲

علی نیکونهاد [۱و۲*]، علی عمارلویی [۱و۲]، مهدی لرستانی [۱و۲]

[۱] گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

[۲] مرکز تحقیقات سلامت و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۱۷

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۲۷

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۳/۰۵

نویسنده مسئول:
علی نیکونهاد
گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

Email:
nikoonahad-a@medilam.ac.ir

چکیده

مقدمه: آب از مهم‌ترین مواد مورد نیاز موجودات زنده است و ارتقای سطح سلامت و بهداشت جامعه بدون دستیابی به آب آشامیدنی سالم میسر نیست. از سوی دیگر، آب ناسالم به شیوع بیماری‌های ناشی از آب منجر می‌شود. کلرزنی روشی ساده، آسان، کم‌خطر و بسیار مؤثر در از بین بردن میکروارگانیسم‌های بیماری¬زا از آب است؛ بنابراین، در این مطالعه ارتباط میان کلرزنی، کیفیت باکتریایی آب شرب شهری و روستایی شهرستان آبدانان و پدیدهٔ زلزله در سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۳ بررسی شد.

مواد و روش‌ها: داده‌ها و اطلاعات مربوط به کلرسنجی و آزمایش‌ها میکروبی آب شهری و روستایی در بازه زمانی ۱۳۹۲–۱۴۰۳، از آزمایشگاه آب شبکهٔ بهداشت و درمان شهرستان آبدانان جمع‌آوری و سپس به دو دستهٔ شهری و روستایی به تفکیک سال تقسیم گردید. تجزیه‌وتحلیل نتایج مطالعهٔ حاضر با استفاده از نرم‌افزار اکسل (نسخهٔ ۲۰۱۰) انجام شد. علاوه بر این، به‌منظور بررسی ارتباط میان وقوع زلزله‌های متعدد و آلودگی آب، از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید.

یافته‌های پژوهش: نتایج مطالعهٔ حاضر نشان می¬دهد که بیشترین مقدار موارد مطلوب کلر باقیماندهٔ شهری (۹۹/۹ درصد) در سال ۱۳۹۸ و کمترین مقدار (۹۶/۵ درصد) در سال ۱۳۹۲ است؛ همچنین کمترین مقدار موارد مطلوب کلر باقیماندهٔ روستایی (۹۶/۴ درصد) مربوط به سال ۱۳۹۳ است. بدترین وضعیت آب از لحاظ باکتریایی، هم در شهر و هم در روستا، مربوط به سال ۱۳۹۳ به‌ترتیب (۹۴/۷ و ۹۵/۵) بود؛ همچنین میزان ضریب همبستگی میان وقوع زلزله‌های مرداد تا آذر ۱۳۹۳ با نتایج آلودگی باکتریایی آب، ۰/۶۲ به‌دست آمد.

بحث و نتیجه‌گیری: تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که سالانه به‌طور میانگین ۹۸/۸ درصد کلرسنجی‌های شهری و ۹۸ درصد کلرسنجی‌های روستایی مطلوب بوده‌اند؛ همچنین سالانه ۹۹/۴ درصد آزمایش‌های میکروبی شهری و ۹۹ درصد آزمایش‌های میکروبی روستایی مطلوب هستند. با ضریب اطمینان ۹۵ درصد، مقدار ضریب همبستگی پیرسون میان وقوع زلزله و نتایج آلودگی آب ۰/۶۲ است؛ همچنین کاهش وضعیت کیفیت آب از نظر آلودگی میکروبی در سال ۱۳۹۳، احتمالاً مربوط به زلزله‌های متعدد در این سال است.

واژه‌های کلیدی: کلرسنجی، کیفیت باکتریایی آب آشامیدنی، شهرستان آبدانان

استناد: نیکونهاد علی، عمارلویی علی، لرستانی مهدی. بررسی کیفیت آب شرب شهرستان آبدانان استان ایلام از لحاظ کلر باقی‌مانده و کیفیت باکتریایی با تمرکز بر شرایط زلزله در بازه زمانی ۱۴۰۳– ۱۳۹۲. *مجله دانشگاه علوم پزشکی ایلام*، خرداد ۱۴۰۵؛ (۲)۳۴: ۵۴-۴۱.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

حق‌مؤلف © نویسندگان

مقدمه

نیاز به آب شرب و بهداشتی یکی از نیازهای اساسی مردم است و تأمین و دسترسی آسان به آب از اهداف توسعهٔ پایدار است (۱). از نظر تاریخی، تلاش‌های فراوانی برای اطمینان از دسترسی به آب آشامیدنی سالم انجام‌شده است (۶، ۵). بااین‌حال، بیشتر مناطق کشورهای درحال‌توسعه با کمبود منابع آب آشامیدنی مواجه هستند؛ زیرا منابع بهسازی‌شدهٔ آب بیشتر به مناطق شهری محدود می¬شوند (۲). کمبود آب و آلودگی منابع آب در بسیاری از مناطق کشورهای درحال‌توسعه مشهود است و آب‌ها معمولاً در معرض آلودگی با میکروارگانیسم‌ها و مواد آلی هستند. وجود گونه‌های اشرشیا کلای، کلبسیلا و انتروباکتر در آب، احتمال وجود سایر ارگانیسم‌های بیماری‌زا را افزایش می‌دهد (۳، ۴). این عوامل بیماری‌زا باعث اسهال و گاستروانتریت می¬شوند که در میان ساکنان روستایی کشورهای درحال‌توسعه شایع است. در کشورهای درحال‌توسعه، بیش از ۸۰ درصد کل بیماری‌ها مرتبط با آب و مسائل بهداشتی مرتبط به آب است (۶، ۵). بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی، هرساله صدها میلیون نفر در جهان به بیماری‌های ناشی از آب آلوده مبتلا می‌شوند؛ همچنین طبق آمار این سازمان در سال ۲۰۰۲، سالانه ۲/۲ میلیارد نفر از ۴ میلیارد مورد ابتلا به اسهال، به علت دسترسی نداشتن به آب آشامیدنی سالم بوده است و اسهال سالانه باعث بروز ۵۴ میلیون ازکارافتادگی شده است (۸-۶). متداول‌ترین بیماری‌های قابل‌انتقال از طریق آب شامل بیماری‌های روده‌ای مثل وبا و اسهال، تیفوئید و پاراتیفوئید (حصبه و شبه حصبه)، اسهال خونی، هپاتیت عفونی و... است. آب به‌ظاهر سالم و زلال ممکن است به انواع میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا آلوده باشد و به همین علت، در هر شرایطی لازم است پیش از مصرف، ابتدا از سالم بودن آب و حضور نداشتن میکروارگانیسم‌ها مطمئن شویم؛ زیرا حضور میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در آب شرب می‌تواند به بروز اپیدمی و شیوع بیماری‌های مختلف شده و سبب خسارات جبران‌ناپذیری منجر گردد. بسیاری از بیماری‌ها از طریق افزایش ناگهانی بار آلودگی میکروبی در شبکهٔ توزیع آب شایع می‌شوند و موارد بسیاری تا به حال در سطح جهان گزارش‌شده است؛ همچنین بلایای طبیعی شامل زلزله، سیل و... به علت اختلال در شبکهٔ توزیع و نیز ایجاد مشکلاتی در منابع آب، موجب افزایش بار آلودگی در شبکه‌های توزیع می‌گردند (۹).

روش‌های مختلفی مانند اشعهٔ فرابنفش، جوشاندن، یدزنی، ازن‌زنی، کلرزنی و یا ترکیبی از آن‌ها با توجه به امکانات موجود، برای گندزدایی آب شرب استفاده می‌شوند. کلرزنی یک روش ساده، آسان، کم‌خطر و بسیار مؤثر در از بین بردن میکروارگانیسم¬ها و درعین‌حال در دسترس و ارزان است. کلر باقی‌مانده توانایی نابودی آلودگی‌های ثانویهٔ احتمالی در آب را دارد و به‌آسانی در آب قابل‌اندازه‌گیری است (۱۱، ۱۰).

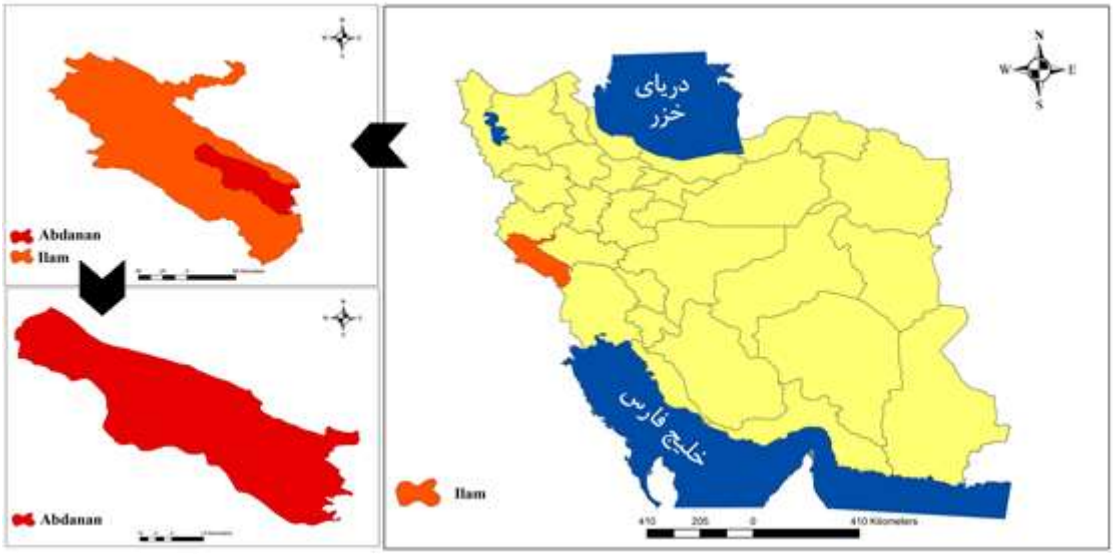
در هنگام زلزله، به علت ارتعاش در لایه‌های زیرین زمین، معمولاً کدورت آب‌های زیرزمینی افزایش می‌یابد و افزایش کدورت آب موجب خواهد شد کلر باقی‌ماندهٔ آب کاهش یابد و نقش کلر در گندزدایی کمتر گردد؛ همچنین در صورت شکستگی لوله‌های خطوط توزیع آب، امکان آلودگی ثانویه و درنتیجه، کاهش کلر باقی‌مانده و افزایش آلودگی میکروبی محتمل خواهد بود؛ بنابراین، به‌طورکلی این مطالعه به‌منظور بررسی کارایی دستگاه‌های گندزدایی آب شهری و روستایی شهرستان آبدانان، میزان کلر باقی‌مانده در شبکه¬های توزیع آب و کیفیت میکروبی آب مصرفی این شهرستان انجام گرفته است؛ همچنین ارتباط میان وقوع زلزله‌های بالای ۳/۵ ریشتر و میزان کلر باقی‌مانده و کیفیت باکتریایی آب شرب شهری و روستایی شهرستان آبدانان در سال وقوع زلزله مطالعه شده است.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ پژوهش: شهرستان آبدانان، یکی از شهرستان‌های استان ایلام است که در غرب کشور جمهوری اسلامی ایران و در جنوب شرق استان ایلام قرار گرفته است. شهرستان آبدانان با مرکزیت آبدانان، از نظر جغرافیایی در میان دو کوه کبیر کوه و دینارکوه قرار گرفته است. این شهرستان از غرب و جنوب با شهرستان دهلران، از شمال شرقی با

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

شهرستان دره شهر، از جنوب شرقی با شهرستان اندیمشک هم‌مرز است. ارتفاع این شهرستان از سطح دریا ۸۸۰ متر است و در موقعیت ۵۹/ ۳۸ درجهٔ شمالی و ۴۷/۵۲ درجهٔ شرقی قرار دارد. موقعیت جغرافیایی منطقهٔ پژوهش در شکل شمارهٔ ۱ نشان داده‌شده است.



شکل شمارهٔ ۱. منطقهٔ پژوهش: شهرستان آبدانان از توابع استان ایلام

جمع‌آوری اطلاعات: این مطالعه با کد اخلاق IR.MEDILAM.REC.1403.087 در دانشگاه علوم پزشکی ایلام به ثبت رسیده است. برای انجام این مطالعهٔ توصیفی-تحلیلی، از نتایج تعداد ۳۵۹۶۲ مورد کلرسنجی شهری، ۱۰۷۷۳۸ مورد کلرسنجی روستایی و نتایج تعداد ۲۲۳۳ مورد آزمایش‌های باکتریولوژی آب شهری و ۴۵۰۷ مورد آب مناطق روستایی موجود در بایگانی آزمایشگاه آب مرکز بهداشت شهرستان آبدانان، در بازه زمانی سال‌های ۱۴۰۳-۱۳۹۲ استفاده شد. کلرسنجی در شبکهٔ بهداشت شهرستان به روش کیت کلرسنج و قرص دی‌پی‌دی و آزمایش‌های باکتریولوژی بر اساس استاندارد ۱۰۱ انجام می‌شود. داده¬ها در دو دستهٔ شهری و روستایی در جدول‌ها و نمودارها به تفکیک سال جمع‌آوری شد و از نرم‌افزار اکسل (نسخهٔ ۲۰۱۰) به‌منظور تعیین روند تغییرات استفاده گردید؛ همچنین از داده‌های مرکز ژئوفیزیک دانشگاه تهران برای جمع‌آوری اطلاعات زلزله در شهرستان آبدانان، طی سال‌های ۱۴۰۳ - ۱۳۹۲ استفاده شد. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نیز از اکسل و نرم‌افزار SPSS استفاده گردید. از ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط میان زلزله و آلودگی آب شرب شهرستان آبدانان استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

داده¬های حاصل از تعداد کل کلرسنجی، موارد صفر و موارد نامطلوب (کمتر از ۰/۲ و بیشتر از ۰/۸) در مناطق شهری در جدول شمارهٔ ۱ قابل‌مشاهده است. بیشترین درصد کلرسنجی مطلوب (۹۹/۹ درصد) در سال‌های ۱۳۹۸ و کمترین درصد (۹۶/۵ درصد) در سال ۱۳۹۲ بوده است؛ همچنین جدول شمارهٔ ۱ نشان می‌دهد که پس از سال ۱۳۹۲، درصد موارد کلرسنجی مطلوب افزایش داشته است (افزایش نزدیک به ۲/۵ درصدی، از ۹۶/۵ درصد به حدود ۹۸ تا ۹۹ درصد). بیشترین درصد موارد صفر و نامطلوب کلر باقی‌مانده در آب شهری به‌ترتیب ۲/۱ درصد و ۲/۳ درصد مربوط به سال ۱۳۹۲ است؛ همچنین بهترین وضعیت کلر باقی‌مانده از لحاظ درصد موارد صفر و موارد نامطلوب مربوط به سال ۱۳۹۸ است که در این سال، موارد صفر و موارد نامطلوب به‌ترتیب ۰/۱ درصد و ۰ درصد گزارش‌شده است. از سال ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۳، تعداد موارد کلرسنجی از ۲۰۸۲ به ۲۸۸۹ رسیده است؛ یعنی حدود ۳۵ درصد افزایش یافته است.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

جدول شمارهٔ ۱. وضعیت نتایج کلرسنجی آب شهری شهرستان آبدانان در سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۳

سال	تعداد موارد کلرسنجی	موارد صفر تعداد (درصد)	موارد نامطلوب تعداد (درصد)	موارد مطلوب تعداد (درصد)
۱۳۹۲	۲۰۸۲	(۲/۱) ۲۵	(۲/۳) ۴۸	(۹۶/۵) ۲۰۰۹
۱۳۹۳	۲۲۳۱	(۰/۲) ۵	(۰/۵) ۱۲	(۹۹/۲) ۲۲۱۴
۱۳۹۴	۲۷۲۹	(۰/۱) ۲	(۰/۴) ۱۱	(۹۹/۵) ۲۷۱۶
۱۳۹۵	۳۲۳۳	(۰/۲) ۷	(۰/۳) ۹	(۹۹/۵) ۳۲۱۷
۱۳۹۶	۳۳۶۹	(۰/۴) ۱۳	(۰/۷) ۲۵	(۹۸/۹) ۳۳۳۱
۱۳۹۷	۳۳۲۴	(۰/۴)۱۵	(۰/۹)۳۰	۹۸(/۶)۳۲۷۹
۱۳۹۸	۲۴۰۷	(۰/۱)۲	(۰)۰	(۹۹/۹)۲۴۰۵
۱۳۹۹	۳۸۳۳	(۰/۵)۱۹	(۰/۱)۲	(۹۹/۴)۳۸۱۲
۱۴۰۰	۳۵۹۴	(۰/۱)۲	(۰/۶)۲۱	(۹۹/۳)۳۵۷۱
۱۴۰۱	۳۲۶۵	(۰/۷)۱۶	(۱)۳۷	(۹۸/۳)۳۲۱۲
۱۴۰۲	۳۰۰۶	(۰/۹)۲۸	(۱/۲)۳۷	(۹۷/۸)۲۹۴۱
۱۴۰۳	۲۸۸۹	(۰/۱)۱	(۰/۱)۴	(۹۹/۸)۲۸۸۴
میانگین	۲۹۹۶	(۰/۴) ۱۱	(۰/۸) ۲۰	(۹۸/۸) ۲۹۶۵

جدول شمارهٔ ۲ وضعیت کیفیت میکروبی آب شهری را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج گزارش‌شده در جدول شمارهٔ ۲، در بیشتر سال‌های بررسی‌شده، همهٔ آزمایش‌های میکروبی شهری مطلوب بوده و هیچ‌گونه آلودگی میکروبی در آب شرب مشاهده نشده است؛ همچنین نتایج ارائه‌شده در این جدول نشان می‌دهد، کمترین درصد موارد آلودگی آب (۵/۳ درصد) مربوط به سال ۱۳۹۳ است. در سال ۱۳۹۲، علی‌رغم اینکه در آب شهری درصد موارد صفر و نامطلوب کلرسنجی به‌ترتیب ۲/۱ و ۲/۳ درصد بوده است (جدول شمارهٔ ۱)؛ اما در این سال، همهٔ موارد آزمایش‌های میکروبی مطلوب گزارش‌شده است (جدول شمارهٔ ۲).

جدول شمارهٔ۲. وضعیت کیفیت میکروبی آب شهری شهرستان آبدانان در سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۳

سال	تعداد کل آزمایش‌های میکروبی	موارد نامطلوب تعداد (درصد)	موارد مطلوب تعداد (درصد)
۱۳۹۲	۱۱۴	(۰) ۰	(۱۰۰) ۱۱۴
۱۳۹۳	۱۵۰	(۵/۳) ۸	(۹۴/۷) ۱۴۲
۱۳۹۴	۱۴۲	(۰) ۰	(۱۰۰) ۱۴۲
۱۳۹۵	۱۷۷	(۲/۸۲) ۵	(۹۷/۲) ۱۷۲
۱۳۹۶	۲۰۴	(۰/۵) ۱	(۹۹/۵) ۲۰۳
۱۳۹۷	۱۹۱	(۰) ۰	(۱۰۰) ۱۹۱
۱۳۹۸	۲۹۹	(۰)۰	(۱۰۰)۲۹۹
۱۳۹۹	۲۵۲	(۰)۰	(۱۰۰)۲۵۲

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

۱۴۰۰	۱۸۷	(۰)۰	(۱۰۰)۱۸۷
۱۴۰۱	۱۸۲	(۰)۰	(۱۰۰)۱۸۲
۱۴۰۲	۱۸۲	(۱)۲	(۹۹)۱۸۰
۱۴۰۳	۱۵۳	(۰)۰	(۱۰۰)۱۵۳
میانگین	۱۸۶	(۰/۶) ۱/۲	(۹۹/۴) ۱۸۴/۸

جدول شمارهٔ ۳ نتایج کلرسنجی آب روستایی شهرستان آبدانان در بازه زمانی ۱۴۰۳-۱۳۹۲ را نشان می¬دهد. نتایج جدول شمارهٔ ۳ نشان می‌دهد، در بیشتر سال‌ها درصد موارد مطلوب کلر آب بالای ۹۸ درصد است؛ همچنین کمترین میزان کلر باقی‌مانده مربوط به سال ۱۳۹۳ است؛ زیرا در این سال، درصد موارد صفر و درصد موارد نامطلوب کلرسنجی به‌ترتیب ۱/۶۵ درصد و ۲ درصد از کل نمونه‌ها را شامل می‌شود. در سایر سال‌های تحقیق، تغییر چشمگیری در تغییرات کیفیت کلرسنجی آب روستایی دیده نمی‌شود.

جدول شمارهٔ ۳. وضعیت نتایج کلرسنجی آب روستایی شهرستان آبدانان در سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۳

سال	تعداد موارد کلرسنجی	موارد صفر تعداد (درصد)	موارد نامطلوب تعداد (درصد)	موارد مطلوب تعداد (درصد)
۱۳۹۲	۹۰۳۳	(۰/۸) ۷۴	(۰/۳) ۲۹	(۹۸/۹) ۸۹۳۰
۱۳۹۳	۸۹۳۵	(۱/۶) ۱۴۷	(۲) ۱۷۶	(۹۶/۴) ۸۶۱۲
۱۳۹۴	۷۷۳۳	(۰/۴) ۲۸	(۰/۷) ۵۸	(۹۸/۹) ۷۶۴۷
۱۳۹۵	۷۷۷۱	(۰/۶) ۴۷	(./۵) ۳۸	(۹۸/۹) ۷۶۸۶
۱۳۹۶	۷۳۹۳	(۱) ۷۷	(۱) ۷۲	(۹۸) ۷۲۴۴
۱۳۹۷	۸۰۶۰	(۱/۳) ۱۱۰	(۱/۲) ۹۰	(۹۷/۵) ۷۸۳۰
۱۳۹۸	۸۶۸۸	(۰/۲) ۱۸	(۰/۹) ۷۷	(۹۸/۹)۸۵۹۳
۱۳۹۹	۸۹۸۵	(۰/۳) ۳۲	(۰/۳) ۲۷	(۹۹/۴) ۸۹۲۶
۱۴۰۰	۸۱۳۴	(۱/۵)۱۰۲	(۱/۵)۱۰۵	(۹۷) ۷۸۴۸
۱۴۰۱	۸۰۷۴	(۰/۸) ۳۹	(۱/۲) ۱۰۰	(۹۸)۷۹۳۵
۱۴۰۲	۸۴۵۵	(۱/۳) ۱۰۱	(۱/۱) ۱۰۰	(۹۶/۶) ۸۱۵۶
۱۴۰۳	۸۱۹۰	(۰/۷) ۵۵	(۰/۳) ۲۷	(۹۹) ۸۱۰۸
میانگین	۸۲۸۷	(۰/۹) ۷۳	(۱) ۹۰	(۹۸) ۸۱۲۴

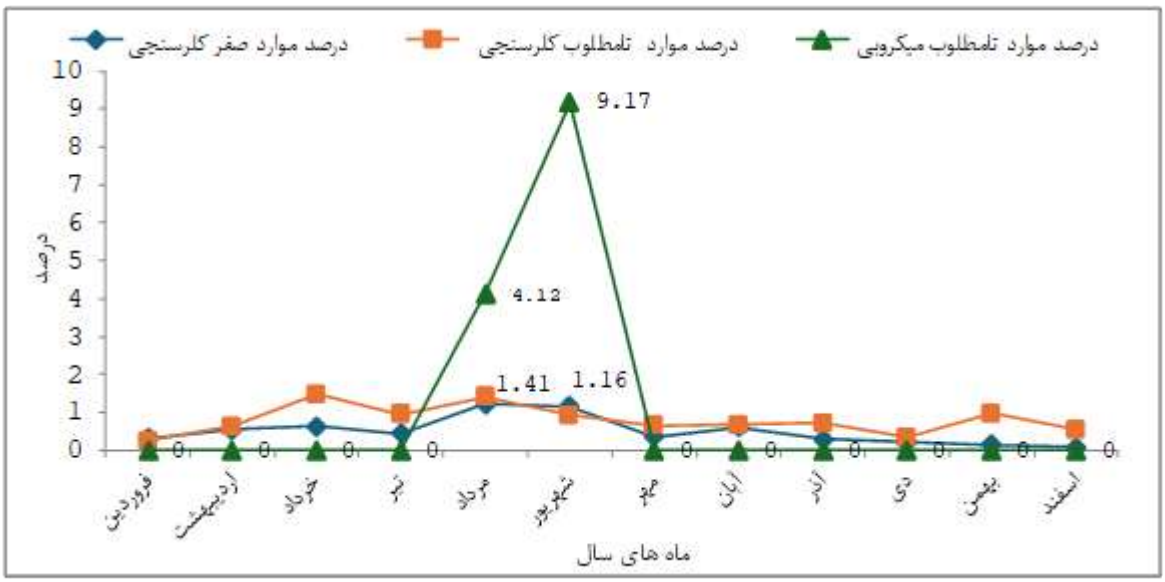
نتایج آزمایش‌های میکروبی آب مناطق روستایی شهرستان آبدانان در جدول شمارهٔ ۴ ارائه‌شده است. بر اساس این جدول، در سال ۱۳۹۲ و سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۱، همهٔ آزمایش‌های میکروبی آب ۱۰۰ درصد مطلوب بود و هیچ‌گونه مورد مثبت گزارش نشده است؛ همچنین جدول یادشده نشان می‌دهد، بدترین کیفیت میکروبی آب روستایی شهرستان در سال ۱۳۹۳ است؛ زیرا در این سال، درصد موارد آلوده آزمایش‌های میکروبی ۴/۵ درصد بوده است.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

جدول شمارهٔ ٤. وضعیت کیفی میکروبی آب روستایی شهرستان آبدانان در سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۳

سال	تعداد کل آزمایش‌های میکروبی	موارد نامطلوب تعداد (درصد)	موارد مطلوب تعداد (درصد)
۱۳۹۲	۳۸۴	۰ (۰)	۱۰۰ (۱۰۰)
۱۳۹۳	۴۴۵	۲۰ (۴/۵)	۴۲۵ (۹۵/۵)
۱۳۹۴	۳۹۲	۱ (۲/۶)	۳۹۱ (۹۹/۷)
۱۳۹۵	۳۹۱	۲ (۰/۵۱)	۳۸۹ (۹۹/۵)
۱۳۹۶	۴۳۱	۳ (۰/۷)	۴۲۸ (۹۹/۳)
۱۳۹۷	۳۸۱	۷ (۱/۸۴)	۳۷۴ (۹۸/۲)
۱۳۹۸	۴۳۰	۰ (۰)	۴۳۰ (۱۰۰)
۱۳۹۹	۴۳۰	۰ (۰)	۴۳۰ (۱۰۰)
۱۴۰۰	۴۰۶	۰ (۰)	۴۰۶ (۱۰۰)
۱۴۰۱	۴۱۱	۰ (۰)	۴۱۱ (۱۰۰)
۱۴۰۲	۴۳۴	۳ (۰/۷)	۴۳۱ (۹۹/۳)
۱۴۰۳	۴۰۲	۹ (۲/۲)	۳۹۳ (۹۷/۸)
میانگین	۴۱۱	۴ (۰/۹)	۴۰۷ (۹۹/۱)

نمودار شمارهٔ ۱ میانگین ماهانه وضعیت کلرسنجی و آزمایش‌های میکروبی شهری شهرستان آبدانان در سال‌های مطالعه‌شده (۱۴۰۳-۱۳۹۲) را نشان می‌دهد. بر اساس این نمودار، بیشترین درصد موارد نامطلوب میکروبی، حدود ۴ و ۹ درصد، به‌ترتیب مربوط به ماه‌های گرم سال در مرداد و شهریور است؛ همچنین بیشترین درصد موارد نامطلوب کلرسنجی و همچنین صفر کلرسنجی مربوط به مرداد و شهریورماه هرکدام به‌ترتیب ۱/۴۱ و ۱/۱۶ درصد است.

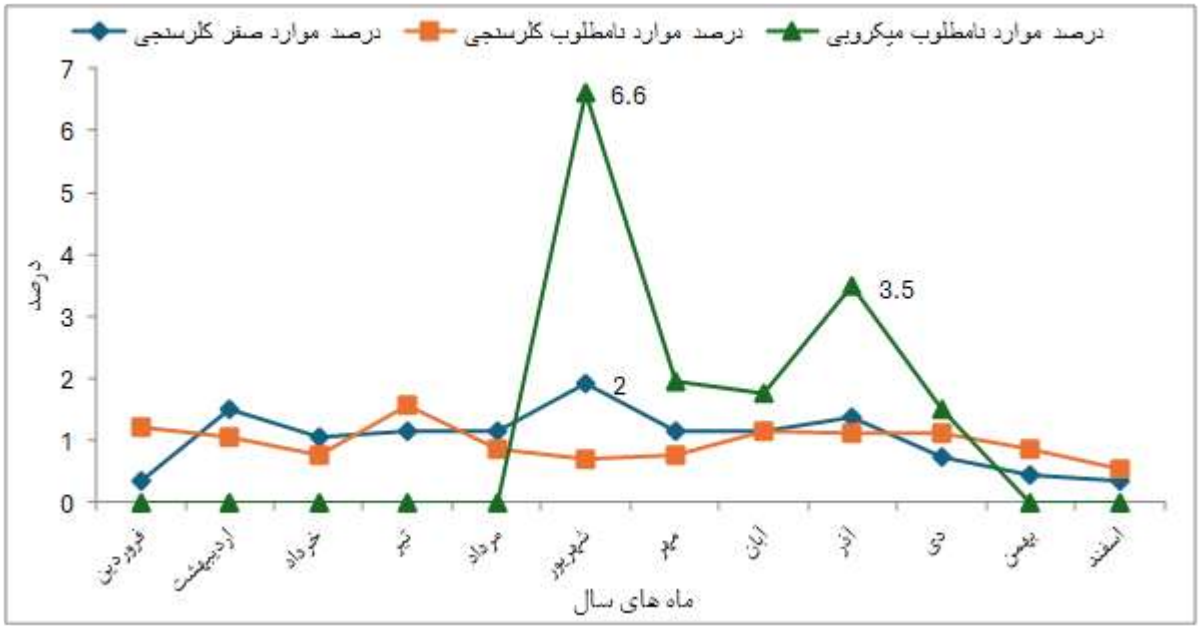


نمودار شمارهٔ ۱. میانگین ماهانهٔ درصد موارد صفر، موارد نامطلوب کلرسنجی و درصد موارد نامطلوب میکروبی آب شهری شهرستان آبدانان در سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۳

میانگین ماهانهٔ وضعیت کلرسنجی و آزمایش‌ها میکروبی روستایی در نمودار شمارهٔ ۲ ارائه‌شده است. در این

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

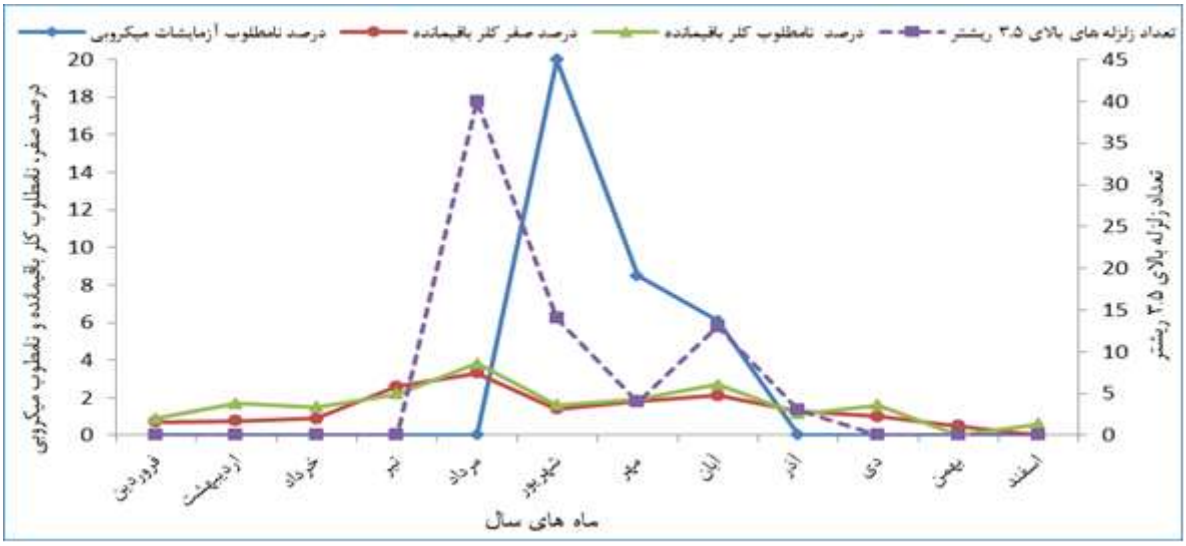
نمودار مشاهده می‌شود که بیشترین درصد موارد نامطلوب میکروبی مربوط به شهریور و آذرماه و به‌ترتیب ۶/۶ درصد و ۳/۵ درصد است. بیشترین درصد موارد صفر کلرسنجی (۲ درصد) هم مربوط به شهریورماه است.



نمودار شمارهٔ ۲. میانگین ماهانهٔ درصد موارد صفر، موارد نامطلوب کلرسنجی و موارد نامطلوب میکروبی آب روستایی شهرستان آبدانان در سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۳

بررسی کیفیت کلر باقی‌مانده و آلودگی‌های میکروبی آب شهری و روستایی شهرستان آبدانان (جدول‌های شمارهٔ ۴-۱) نشان می¬دهد، در سال ۱۳۹۳، بیشترین آلودگی میکروبی در آب شرب شهرستان وجود داشته است (شهری ۸ مورد و روستایی ۲۰ مورد)؛ زیرا در این سال، زلزله‌های متعدد سال ۱۳۹۳ رخ داده است؛ بنابراین به همین علت، مؤلفه‌های کلرسنجی و آلودگی‌های میکروبی آب به‌صورت جداگانه در سال ۱۳۹۳ در نمودار شمارهٔ ۳ بررسی شد. در نمودار شمارهٔ ۳، به‌صورت ویژه، وضعیت مجموع کلر باقی‌ماندهٔ شهری، روستایی و آلودگی‌های میکروبی آب شهرستان آبدانان و همچنین روند وقوع زلزله‌های بزرگ‌تر از ۳/۵ ریشتر در سال ۱۳۹۳ به تفکیک ماه نشان داده‌شده است. بر اساس این نمودار، در ماه‌های مرداد تا آذر، حدود ۷۴ زلزلهٔ بزرگ‌تر از ۳/۵ ریشتر در شهرستان آبدانان رخ داده است که بیشترین تعداد زلزله در مردادماه (اواخر مردادماه) با حدود ۴۰ مورد و کمترین تعداد نیز در آذرماه ۳ مورد بوده است؛ همچنین همزمان در ماه‌های مرداد تا آذر، موارد نامطلوب باکتریایی نیز به‌شدت افزایش داشته است، به‌نحوی‌که بیشترین موارد نامطلوب باکتریایی در اواخر شهریور، مهر و آبان، به‌ترتیب ۲۰، ۸ و ۶ درصد گزارش‌شده است؛ همچنین بیشترین درصد موارد صفر کلرسنجی و موارد نامطلوب کلرسنجی نیز در مرداد به‌ترتیب ۳/۸ و ۳/۳ درصد است.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]



نمودار شمارهٔ ۳. وضعیت نتایج کلرسنجی شهری-روستایی و آلودگی‌های میکروبی آب شهرستان آبدانان و ارتباط آن با وقوع زلزله‌های بزرگ‌تر از ۳/۵ ریشتر در سال ۱۳۹۳

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس استاندارد کیفیت آب شرب ایران، حد مطلوب کلر آزاد باقی‌مانده در نقطهٔ برداشت آب باید ۰/۸- ۰/۲ میلی‌گرم در لیتر باشد (۱۲). نتایج این مطالعه نیز نشان می¬دهد که به‌طور متوسط، سالانه تنها ۰/۴ درصد کلرسنجی‌های شهری صفر و ۰/۸ نامطلوب گزارش شده‌اند. در مناطق روستایی نیز میانگین درصد موارد صفر و کلر نامطلوب به‌ترتیب ۰/۹ و ۱ درصد است.

همچنین میانگین ۹۸/۸ درصد کلرسنجی‌های شهری و ۹۸ درصد کلرسنجی¬های روستایی مطلوب بوده‌اند، درحالی‌که در مطالعهٔ ملایی توانی و همکاران در سال ۱۳۹۴، روی کیفیت آب آشامیدنی شهرستان شاهرود آمده است که در دستگاه توزیع آب آشامیدنی شهرستان شاهرود، در بیشتر موارد میزان کلر آزاد باقی‌مانده حتی کمتر از ۰/۱ است (۱۳). در مطالعهٔ ملکوتیان و همکاران که با هدف بررسی کیفیت آب شرب بردسیر در سال ۱۳۸۹- ۱۳۸۸ انجام‌شده است، تنها ۷۳/۷ درصد از نمونه‌ها حاوی کلر آزاد باقی‌مانده در محدودهٔ استاندارد گزارش‌شده است (۱۴). سال ۱۳۹۲، در مطالعهٔ الماسی در استان کرمانشاه عنوان‌شده است که در روستاهای دارای شبکهٔ توزیع، میانگین میزان مطلوبیت از نظر کلر باقی‌مانده ۸۴/۳ درصد بوده است (۱۵). در مطالعهٔ رباط سرپوشی و همکارانش که در سال ۱۳۹۱، تنها در ۱۱ درصد روستاهای سبزوار انجام گردیده، بیان شده است که در بیشتر موارد کلر باقی‌مانده صفر بوده است (۱۶). در سال ۱۳۹۴، مطالعهٔ قلی‌پور و همکارانش میزان متوسط مطلوبیت کلر آزاد باقی‌مانده در روستاهای شهرستان اراک ۶۹ درصد گزارش‌شده است (۱۷)؛ بنابراین، به‌طورکلی وضعیت آب شهرستان آبدانان از نظر کلر باقی‌ماندهٔ مطلوب، بهتر از نتایج ذکرشده در مطالعات پیشین است.

بر اساس نتایج این تحقیق، در سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۳، سالانه به‌طور میانگین تنها حدود ۰/۶ درصد نمونه‌های آب شهری و حدود ۰/۹ درصد نمونه¬های آب روستایی آلودگی میکروبی داشته‌اند یا به عبارتی، به‌طور میانگین ۹۸/۴ درصد نتایج آزمایش‌ها میکروبی شهری و ۹۹/۱ درصد نتایج آزمایش‌ها میکروبی روستایی مطلوب بوده‌اند؛ همچنین بالاترین آلودگی میکروبی در آب شهری و روستایی مربوط به سال ۱۳۹۲ به‌ترتیب ۵/۳ و ۴/۵ درصد است، درحالی‌که در شهرستان شاهرود، در مطالعهٔ ملایی توانی و همکاران در سال ۱۳۹۴، ۱۷/۵ درصد از نمونه‌ها آلودگی میکروبی داشته‌اند (۹). نتایج مطالعهٔ ملکوتیان و همکاران در سال ۱۳۹۲ در شهرستان بردسیر نشان داد که ۹۵/۵۲ درصد از نمونه‌ها سالم و بدون کلیفرم گرماپای و حدود ۴/۴ درصد از نمونه‌ها آلوده بودند (۱۴). نتایج مطالعهٔ قلی‌پور و همکارانش در شهرستان اراک نشان داد که ۸۶/۹۳ درصد از نمونه‌ها بدون کلیفرم

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

بوده‌اند (۱۷). در مطالعهٔ انیلود و همکاران که در سال ۲۰۰۹ روی آب نیجریه انجام داده‌اند، عنوان‌شده است، ۹۷/۸ درصد از نمونه‌ها بدون کلیفرم گرماپای بودند (۱۸). در مطالعهٔ حیدری و همکارانش در سال ۱۳۹۰، در شهرستان کاشان که وضعیت روستاهای تحت پوشش را از لحاظ آلودگی کلیفرم گرماپای بررسی کرده بودند، ذکرشده است که حدود ۱۱/۱۱ درصد روستاها از نظر کلیفرم کل مثبت بودند (۱۹). مطالعهٔ الماسی و همکارانش در سال ۱۳۹۲ نشان داد، در استان کرمانشاه، میانگین میزان مطلوبیت از نظر کیفیت میکروبی در روستاهای دارای شبکهٔ توزیع، ۹۷/۷ درصد بوده است (۱۵). بر اساس مطالعهٔ نصرالهی و همکارانش در سال ۱۳۸۹ که به بررسی کیفیت آب شهرستان گرگان پرداخته‌اند، آمده است که ۷/۸ درصد از نمونه‌ها آلوده به کلیفرم بودند (۲۰). در مطالعهٔ رباط سرپوشی و همکارانش در سال ۱۳۹۱ بیان شده است که ۹/۶ درصد از نمونه‌های آب روستایی آلودگی میکروبی بالایی داشتند (۱۶)؛ بنابراین، نتایج نشان می‌دهد که آب شرب شهرستان آبدانان از نظر کیفیت میکروبی، در مقایسه با نقاط دیگری از کشور که مطالعه شده‌اند، بهتر است؛ همچنین در مناطق شهری و روستایی، با مقایسهٔ میانگین درصد موارد مطلوب میکروبی، به‌ترتیب با ۹۹/۴ درصد و ۹۹ درصد با رهنمود سازمان جهانی بهداشت (۲۱) کیفیت آب شرب شهرستان آبدانان خوب تلقی می‌شود.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، بدترین میزان مطلوبیت آب از نظر کیفیت میکروبی مربوط به سال ۱۳۹۳ است که در این سال بیشترین آلودگی میکروبی آب در روستا و شهر به‌ترتیب ۲۰ و ۸ مورد در طول سال ثبت‌شده است؛ بنابراین، درصد موارد مطلوب باکتریایی آب روستایی شهرستان در این سال ۹۵/۵ و شهری ۹۶/۴ درصد است. در سال ۱۳۹۳، مقدار موارد نامطلوب باکتریایی شهری با ۵/۳ درصد، بیشترین آلودگی میکروبی آب را در میان سال‌ها نشان می‌دهد. بررسی‌ها نشان می‌دهد، این افزایش می‌تواند نتیجهٔ زلزله‌های متعدد سال ۱۳۹۳ باشد که در بخش بعدی به آن پرداخته‌شده است؛ همچنین مقایسهٔ جدول‌های شمارهٔ ۳ و ۴ نشان می‌دهد، در آب شرب مناطق روستایی در سال ۱۳۹۳، درصد موارد صفر و موارد نامطلوب کلر باقی‌مانده به‌ترتیب ۱/۶ و ۲ است. درصد موارد آلودگی باکتریایی با ۴/۵ درصد بیشترین آلودگی میکروبی آب روستایی در طول ۱۲ سال تحقیق است؛ بنابراین به‌طورکلی، کیفیت آب شرب شهرستان آبدانان در سال ۱۳۹۳ بدترین وضعیت را تجربه کرده است. همان‌گونه که در بخش یافته‌ها ذکر شد، از مرداد تا آذرماه سال ۱۳۹۳، تعداد فراوانی زلزلهٔ بالای ۳/۵ ریشتر (۷۴ مورد) در شهرستان آبدانان به وقوع پیوسته است؛ همچنین نمودار شمارهٔ ۳ نشان می‌دهد، بدترین کیفیت آب از لحاظ کلر باقی‌مانده و بیشترین آلودگی‌های آب شرب شهری و روستایی مربوط به مرداد تا آذرماه است. آزمون آماری ضریب همبستگی پیرسون با ضریب اطمینان ۹۵ درصد نشان می‌دهد که میزان ضریب همبستگی میان وقوع زلزله و نتایج نامطلوب باکتریایی ۰/۶۲ است که نشان می‌دهد، وقوع زلزله هم در مناطق شهری و هم در مناطق روستایی می‌تواند موجب کاهش کیفیت میکروبی آب گردد (میان وقوع زلزله و آلودگی میکروبی آب رابطهٔ بالایی وجود دارد). به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت، زلزله‌های با بزرگی ۳/۵ ریشتر و بالاتر بر کیفیت باکتریایی آب تأثیر گذاشته و باعث آلودگی منابع آب و کاهش کیفیت باکتریایی آب شبکهٔ توزیع در شهرستان آبدانان شده است.

توصیه‌های بهداشتی-مدیریتی: زلزله‌ها با ارتعاش در لایه‌های زمین، کدورت آب را افزایش می‌دهند و افزایش کدورت نقش کلر را در گندزدایی آب کمتر می‌کند؛ همچنین شکستگی لوله‌های آب و تخریب تأسیسات از یک سو و نابسامانی‌های مدیریتی در شرایط زلزله و بحران امکان بازسازی و تعمیرات تأسیسات و شبکهٔ توزیع را با مشکل مواجه خواهد کرد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود، در هنگام و بلافاصله پس از هر زلزله، اقدامات زیر از سوی متولیان امر انجام پذیرد:

۱.بلافاصله مقدار کلرزنی در شبکهٔ توزیع به‌اندازه‌ای افزایش یابد که مقدار کلر باقی‌مانده به ۰/۸ تا ۱ میلی‌گرم در لیتر افزایش یابد. این مقدار با استاندارد ملی ایران ۱۰۱۱ مطابقت دارد.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

۲. مطابق استاندارد ملی ۱۰۱۱، باید نظارت شود تا میزان کلر باقی‌مانده در تانکرهای آب‌رسانی آب شرب در محل آب‌گیری ۱ تا ۲ و در تانکرهای آب‌رسانی در محل تحویل ۰/۰۸ تا ۱ میلی‌گرم در لیتر باشد.

۳.همهٔ خطوط انتقال و توزیع از نظر شکستگی و احتمال نشت آب آلودهٔ بیرون از شبکه به داخل شبکهٔ توزیع و درنهایت، آلودگی ثانویه بررسی گردند.

۴.توسط ادارهٔ آبفا و کارکنان بهداشتی به همهٔ جمعیت مصرف‌کننده جوشاندن آب، نحوهٔ تولید کلر مادر، استفاده از قرص کلر و گندزدایی آب خارج از شبکه توزیع آموزش داده شود.

۵.کلرسنجی‌ها و آزمایش‌های باکتریایی تا زمان رفع مشکل تشدید گردد.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که تضاد منافعی در این مقاله وجود ندارد.

کد اخلاق

این مقاله با نظارت و تایید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ایلام با کد اخلاق R.MEDILAM.REC.1405.021 انجام شده است.

حمایت مالی

هزینه اجرای این طرح از محل اعتبارت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایلام حمایت مالی شده است.

مشارکت نویسندگان

ایده پردازی، طراحی پروژه، نوشتن مقاله، سابمیت مقاله علی نیکونهاد. بازبینی، ویرایش و نظارت پروژه و مقاله علی عمارلویی. جمع آوری و تحلیل داده ها مهدی لرستانی.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]

References

1. Mahdavi M, Ghorbanpour MA, Meghyasi N, Haghighatdoost F, Salehi M, Ebrahimi N. Investigation of Bacterial Regrowth and Residual Chlorine in Household Stored Water in Saveh Iran. Arch Hyg Sci. 2019;8:98-108. doi: 10.29252/ArchHygSci.8.2.98.
2. Sheikhi R, Alimohammadi M, Askari M, Moghaddasian S. Decay of Free Residual Chlorine in Drinking Water at the Point of Use. Iran J Public Health. 2014; 43:535-6.
3. Bertelli C, Courtois S, Rosikiewicz M. Reduced Chlorine in Drinking Water Distribution Systems Impacts Bacterial Biodiversity in Biofilms. Front Microbiol. 2018; 9:2520. doi: 10.3389/fmicb.2018.02520.
4. Rand J, Gagnon G, Knowles A. Establishing minimum free chlorine residual concentration for microbial control in a municipal drinking water distribution system. Water Pract Technol. 2014: 9:1-11. doi: 10.2166/wpt.2014.055.
5. Salehzadeh H. Assessment of the physical, chemical and microbial quality of Sanandaj drinking water. JAEHR. 2018; 6:100. doi: 10.22102/jaehr.2018.121023.1066.
6. Massoud MA, Al-Abady A, Jurdi M, Nuwayhid I. The Challenges of Sustainable Access to Safe Drinking Water in Rural Areas of Developing Countries: Case of ZawtarEl-Charkieh, Southern Lebanon. J Environ Health. 2010; 72:24-30.
7. Salvato J, Nemerow N, Agardy F. Environmental Engineering New Jersey: John Wiley & Sons; 2003.
8. Mohseni A. Editor Evaluation of water quality changes Behshar area. Proceedings of the 4th National Congress on Environmental Health; 2001.
9. Najafi S, Kiani S, Hendi H. Investigation of microbial quality of drinking water in Arak during 2014-2015. International Conference on Agriculture, Environment and Tourism, Tabriz, Permanent Secretariat of the Conference 2016 (In Persian).
10. Samaei M, Ebrahimi A, Ehrampoosh M. A study of the physical Quality of potable Water in Yazd. Toole behdasht. 2007; 20:7.
11. Pindi P, Yadav P, Kodaparthi A. Bacteriological and physico-chemical Quality of Main Drinking water sources. Pol J Environ Stud. 2013; 22:825-30.
12. Iranian Institute of Standards and Industrial Research, National Iranian Standard 1053, Fifth Revision, 2009 (In Persian).
13. Molaei Tavani S, Goodini H, Mehr Ali A, Sharifi Arab Gh A, Ashoori Sh, Alyan Nejad N. Survey the Current State of Quality Potable Water Clearing Supplied to the Distribution System and the Role of Water & Wastewater Company and the Distribution of Network and Improve Its Quality Case Study in Shahrood City. J Environ Health Engin. 2016; 3 (In Persian).
14. Mlekotian M, Momeni J. Quality Survey of Drinking Water in Bardsir, Iran 2009-2010; J Rafsanjan Univ Med Sci; 2013; 11 (In Persian).
15. Almasi A, Asadi F, Sharafi K, Atafar Z, Mohamadi A. Efficacy evaluation of drinking water distribution network existence in microbial quality desirability and its chlorination status in small communities - Case study: Kermanshah province villages. J Health Field. 2013; 1:17-21(In Persian).
16. Robat Sarpoushi GR, Choupani R, Tarkhasi M, Rahmani Sani A. Evaluation of Drinking Water Biological and Chemical Quality in Rural Villages Under Vision of Rabat Sarpush and Shamkan Villages of Sabzevar City. J Res Stud Sabzevar U Med Sci. 2012;25:7-13(In Persian).
17. Gholipour M, Sadeghi Sh, Sahami P, Ghasemi B. Evaluation of microbial quality of drinking water in villages of Saroabad city in 2015. The 11th Student Health Sciences Student Conference. Tehran. Shahid Beheshti University of Medical Sciences (In Persian).
18. Olaoye OA, Onilude AA. Assessment of microbiological quality of sachet-packaged drinking water in Western Nigeria and its publichealth significance. Public Health. 2009; 123:729-34. doi: 10.1016/j.puhe.2009.09.015.
19. Miranzadeh MB, Heidari M, Mesdaghinia AR, Younesian M. Survey of microbial quality of drinking water in rural areas of Kashan-Iran in second half of 2008. Pak J Biol Sci. 2011; 14:59-63. doi: 10.3923/pjbs.2011.59.63.
20. Nasrolahi Omran A, Bay A, Poorshamsian KH, Karimi KH, Hashemi M, Maghsodlo B. Determination of Bacteriological and Physiochemical Parameters of Drinking Water of Gorgan city, Iran (2010). MLJGOUMS. 2011; 5:13-17.
21. Organization W. Guidelines for drinking water quality. Geneva: World Health Organization;2006.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10]