Volume 4, Issue 12, October 2025, 1229-1244.

Online ISSN: 3041-9255

Journal of Human Ecology

journal homepage: http://www.landscapeecologyjournals.ir/

Research Paper

Assessment of water resources contamination in the Qatrouyeh National Park, Fars

Pejman Khaksar Boldaji [1] Haniyeh Nowzari *[2]

1 Graduated of Environmental Science and Engineering, the tendency of Environmental Pollution, Department of Environment, Abadeh Branch, Islamic Azad University, Abadeh, Iran.
2 Department of Environment, Abadeh Branch, Islamic Azad University, Abadeh, Iran.

Keywords

Water pollution Trough Spring Qatrouyeh National park Fars.

A B S T R A C T

In the wildlife habitat management, maintaining water quality and quantity, especially in the arid ecosystems of Iran that are faced to relative limitations and dryness tension of water resources is one of the planning fundament in conserving wildlife populations. Natural water resources and artificial troughs are the main sources of water supplier for wildlife in the Qatrouyeh National park in Fars province. The aim of this study was to survey the microbial and physiochemical indexes of water resources used by wildlife in this area and to compare them with national standards. In this study, sampling was carried out in 11 water resources during summer 2023 and spring 2024 and three samples from each water resource and a total of 66 samples were collected throughout the study period. Finally, the samples were transferred to the lab in glass sterile containers and the parameters of total coliform, fecal coliform, temperature, turbidity, pH and sodium were measured. The results showed that the mean of total coliform in all water resources and the mean of fecal coliform in all water resources (with the exception of Chahmohsen and Qatrouyeh station trough in spring) was more than Iranian national standard during the study period. Also, the results showed that the means of total and fecal coliforms were higher during the spring 2024 than the summer 2023 because heavy spring rainfalls caused to wash surface soil around water resources and transfer human dung, animal feces and bird guano into them. Also, the mean of sodium during summer in the all water resources (with the exception of Chahgooni and Chahqolqaji) and during spring in the all water resources (with the exception of the Chahqolqaji) was more than the Iranian national standard. On the other hand, lack of change of the sodium means during the study period showed that most of the water resources were salinated. Salty and microbial-contaminated water cause to defection of watery feces, diarrhea, weight loss and digestive diseases in species especially in endangered species of the Persian onager. Therefore, according to the temporal and spatial variability of coliforms and its effect accompanying physiochemical factors of water (especially temperature and sodium) which cause disease, death and wildlife population reductions, the plan of restricting the access of domestic animals and standardization the structure of water resources while monitoring, identifying and cleaning up their contaminations are recommended.

*Corresponding Author.
Email Adresses: hnowzari@iauabadeh.ac.ir.

Khaksar Boldaji,P. and Nowzari,H. (2025). Assessment of water resources contamination in the Qatrouyeh National Park, Fars. *Human Ecology*, *4*(12), 1229-1244.

Doi: https://doi.org/10.22034/he. 2025.511659.1071

سال چهارم، شماره دوازدهم، پاییز ۱۴۰۴، ۱۲۲۹-۱۲۴۴.

شاپای الکترونیکی: ۹۲۵۵-۳۰۴۱

فصلنامه اکولوژی انسانی

http:// www.landscapeecologyjournals.ir

مقاله پژوهشی

بررسی آلودگی منابع آبی در پارک ملی قطرویه، فارس

پژمان خاکسار بلداجی [۱] هانیه نوذری* [۲]

۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و مهندسی محیط زیست، گرایش آلودگی محیط زیست، گروه محیط زیست، واحد آباده، دانشگاه آزاد اسلامی، آباده، ایران.

۲ گروه محیط زیست، واحد آباده، دانشگاه آزاد اسلامی، آباده، ایران.

چکیده

در مدیریت زیستگاه‌های حیات وحش، ثبات کیفیت و کمیت آب به ویژه در اکوسیستم‌های خشک ایران که با محدودیت نسبی و تنش‌های خشکی منابع آبی مواجه هستند، یکی از ارکان برنامه‌ریزی در حفظ جمعیت‌های حیات وحش می‌باشد. منابع آب طبیعی و آبشخورهای مصنوعی در پارک ملی قطرویه فارس، تنها منابع تأمین‌کننده آب مورد نیاز حیات وحش هستند. این پژوهش با هدف بررسی شاخص‌های میکروبی و فیزیکوشیمیایی منابع آبی مورد استفاده حیات وحش در این منطقه و مقایسه آن‌ها با استانداردهای ملی صورت گرفت. در این مطالعه ۱۱ منبع آبی انتخاب شدند و نمونه‌برداری در دو فصل تابستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ انجام شد و از هر منبع آبی سه نمونه و در مجموع ۶۶ نمونه در کل دوره مطالعه جمع‌آوری گردید. در نهایت نمونه‌ها در ظروف استریل شیشه‌ای و در پوشیده به آزمایشگاه منتقل و پارامترهای کلیفرم کل، کلیفرم مدفوعی، دما، کدورت، pH و سدیم استخراج گردیدند. نتایج نشان داد در طول دوره بررسی، میانگین کلیفرم کل در تمام منابع آبی و میانگین کلیفرم مدفوعی در تمام منابع آبی (به جز چاه محسن و آبشخور پاسگاه قطرویه در بهار) بیشتر از حد استاندارد ملی ایران بود. همچنین نتایج نشان داد میانگین کلیفرم‌های کل و مدفوعی در بهار ۱۴۰۳ بیشتر از تابستان ۱۴۰۲ بود که به علت باران‌های شدید بهاری و شستشوی خاک سطحی اطراف منابع آبی و انتقال فضولات انسانی، سرگین حیوانی و گوآنو پرندگان به آن‌ها بود. همچنین میانگین سدیم در تابستان در همه منابع آبی (به جز چاه گونی و چاه قل قاجی) و در بهار در همه منابع آبی (به جز چاه قل قاجی) بیشتر از حد استاندارد ملی ایران بود. از طرف دیگر، عدم تغییر میانگین سدیم طی دوره بررسی نشان داد اکثریت منابع آبی شور هستند. آب شور به همراه آلودگی میکروبی سبب دفع سرگین آبکی، اسهال، کاهش وزن و بیماری‌های گوارشی گونه‌ها مخصوصاً گونه درخطر انقراض گورخر ایرانی می‌شود. بنابراین باتوجه به تغییرات زمانی و مکانی کلیفرم‌ها و تأثیرات آن به همراه فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب (بویژه دما و سدیم) که سبب بیماری، مرگ و کاهش جمعیت‌های حیات‌وحش می‌گردد، طرح محدودیت دسترسی دام‌های اهلی و استانداردسازی ساختار منابع آبی ضمن پایش، شناسایی و پاکسازی آلودگی آن‌ها، پیشنهاد می‌گردد.

واژگان کلیدی

آلودگی آب آبشخور چشمه پارک ملی قطرویه فارس.

ارجاع به این مقاله: خاکسار بلداجی، پژمان و نوذری، هانیه. (۱۴۰۴). بررسی آلودگی منابع آبی در پارک ملی قطرویه، فارس. اکولوژی انسانی، ۴(۱۲)، ۱۲۲۹-۱۲۴۴.

۱. مقدمه

تنوع زیستی عملاً توانایی انواع گونه‌ها را در جهت افزایش کارایی و سازگار شدن در برابر محیط افزایش می‌دهد. به عبارت دیگر، ترکیب عملکرد گونه‌ها باعث افزایش توانایی اکوسیستم و افزایش مقاومت در برابر انواع صدمات و خسارات احتمالی، همچنین بهبود و بازسازی خسارات وارده می‌شود (Sarkar، ۲۰۰۵؛ Nowzari، ۲۰۱۹). گورخر ایرانی نیز بخش مهمی از تنوع زیستی اکوسیستم‌های خشک به حساب می‌آید که متأسفانه در سال‌های اخیر عواملی چون شکار بی رویه، خشکسالی‌های پی درپی، تخریب زیستگاه و... باعث کاهش قابل توجه جمعیت آن شده است (نوذری، ۱۳۹۰). شیوع بسیاری بیماری‌ها، تاکنون رئوس زیادی از جمعیت‌های گورخر را در محدوده بسیار وسیعی نابود کرده که بیماری‌های ویروسی، باکتریایی، قارچی و انگلی علل آن بوده است بنابراین مدیریت و کنترل بیماری‌ها به عنوان یک فرایند با اهمیت در حفاظت از جمعیت‌های گورخر در محیط زیست طبیعی محسوب می‌شود (امینی نسب، ۱۳۸۶). همه موجودات زنده به آب پاکیزه نیاز دارند. عوامل آلوده‌کننده آب بسیار گوناگون هستند و می‌توانند منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی را آلوده کنند. مصرف آب آلوده باعث بروز اسهال و عفونت معده می‌شود. آب‌های آلوده بستر مناسبی برای رشد پشه‌ها و پاتوژن‌ها می‌باشند که پشه‌ها می‌توانند موجب بیماری‌هایی نظیر مالاریا و تب دانگی شوند و پاتوژن‌ها می‌توانند زمینه‌ساز بروز بیماری‌های منتقل شونده از راه آب در انسان یا حیوانِ میزبان شوند (مسعودی نژاد، ۱۳۹۲؛ نامی فرد، ۱۳۸۹؛ Hogan، ۲۰۱۰). بنابراین مدیریت منابع آبی در زیستگاه‌ها، در حفاظت و مدیریت جمعیت‌های حیات وحش نقش حیاتی دارد. عدم دسترسی حیات‌وحش به منابع آبی سالم به خصوص با آغاز گرمای هوا در فصل بهار و ادامه آن در فصل تابستان و در مناطق خشک و نیمه‌خشک طی سال‌های اخیر، به یکی از بزرگترین معضلات مدیریت حیات وحش در کشور تبدیل شده و یکی از مهم‌ترین دلایل نابودی تنوع‌زیستی و کاهش جمعیت وحوش به شمار می‌رود (طباطبایی یزدی و برات زادهٔ پوستچی، ۱۳۹۵). دام‌های اهلی با دسترسی به منابع آبی در زیستگاه‌های حیات وحش، کیفیت آب را کاهش می‌دهند پس مهم‌ترین روش مدیریت منابع آبی، حمایت آن‌ها از هر نوع فعالیتی است که می‌تواند کیفیت آبشان را کاهش دهد (امینی، ۱۳۹۴). گسترش عوامل بیماری‌زا در محیط زیست به دلیل فعالیت‌های انسانی در بروز بسیاری از بیماری‌ها در انسان، دام و حیات وحش نقش دارند (Blanco و همکاران، ۲۰۰۹).

به طور کلی آب آشامیدنی باید عاری از میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا باشد. از نظر علمی جستجوی تمام میکروب‌های بیماری‌زا در منابع آب غیرممکن و وقت‌گیر است، بنابراین ارزیابی کیفیت آب از طریق شناسایی میکروب‌های معرف صورت می‌گیرد. اگر میکروب معرف در آب وجود داشته باشد به معنای ورود آلودگی انسانی یا حیوانی به منابع آب است. میکروب معرف، کلیفرم‌ها هستند که از باکتری‌های عادی روده بوده و وجود آن‌ها در یک نمونهٔ آب دلیل بر آلودگی با مدفوع یا فاضلاب است و در این حالت سایر میکروارگانیسم‌های مولد بیماری نیز ممکن است در آب وجود داشته باشند (شریعتی و همکاران، ۱۳۹۵). کلیفرم‌ها (کلیفرم کل) میکروارگانیسم‌هایی هستند که می‌توانند در دمای ۳۵/۵ و یا ۳۷/۵ درجه سلسیوس در محیط مایعِ لاکتوز، رشد کرده و در مدت ۴۸ ساعت تولید اسید و گاز کنند و کلیفرم‌های گرماپای (کلیفرم مدفوعی) کلیفرم‌هایی هستند که قادرند در مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴۴/۵ درجه سلسیوس نیز تولید اسید و گاز نمایند (استاندارد ملی ایران، ۱۳۷۵). حد مجاز تعداد کلیفرم کل و نیز کلیفرم مدفوعی برای آب شرب، صفر MPN/100ml می‌باشد (استاندارد ملی ایران، ۱۳۹۸). از طرف دیگر، شرب حجم بالای نمک در دام‌ها موجب افزایش اسمولالیته در روده و دستگاه گوارش شده که منجر به اثر مسهلی ناشی از نمک و اسهال می‌گردد. شرب آب با غلظت نمک بیش از ۱ درصد بدون استثنا منجر به مسمومیت می‌گردد. در طول فصل تابستان بیشترین حساسیت نسبت به مسمومیت با نمک وجود داشته چون در این زمان اتلاف آب افزایش می‌یابد (Smith ، ۱۹۹۰). به نظر می‌رسد که مصرف آب حاوی بیش از ۷۰۰۰ میلی گرم در لیتر از جمع نمک‌های حل شده منجر به مسمومیت حاد با نمک می‌گردد. همراه با محدودیت آب، مقدار نمک برای ایجاد مسمومیت به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. مسمومیت با محلول‌های غنی از نمک در طول زمان می‌تواند سبب خسارات ناشی از کاهش تولید و مرگ ومیر در حیات‌وحش گردد. حد استاندارد سدیم ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر در منابع آب شرب است (استاندارد ملی ایران، ۱۳۸۸). با توجه به مشترک بودن منابع آب شرب حیات وحش بین گونه‌های مختلف پستانداران، پرندگان و انسان‌ها (چوپان‌ها، محیط‌بان‌ها، کوهنوردان، توریست‌ها)، جمعیت‌های حیات وحش به شدت تحت تأثیر بیماری‌های آب‌زاد هستند و باید راهکارهای پیشگیری از آلوده شدن منابع آبی حیات وحش به عوامل بیماری‌زا را درنظر گرفت و به اصلاح و رفع آلودگی منابع آب آلوده پرداخت؛ زیرا به دلیل تحرکات آزادانه حیات‌وحش عملاً امکان درمان وجود ندارد. از آنجا که آلودگی‌های میکروبی موجود در آب می‌توانند بر سلامت، طول عمر و اندازهٔ جمعیت‌های حیات وحش اثرات منفی داشته باشند، هدف از انجام این پژوهش، بررسی و تعیین سلامت منابع آبی مورد استفاده گورخر ایرانی در پارک ملی قطرویه و مقایسه آن‌ها با استانداردهای ملی آب شرب بود.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

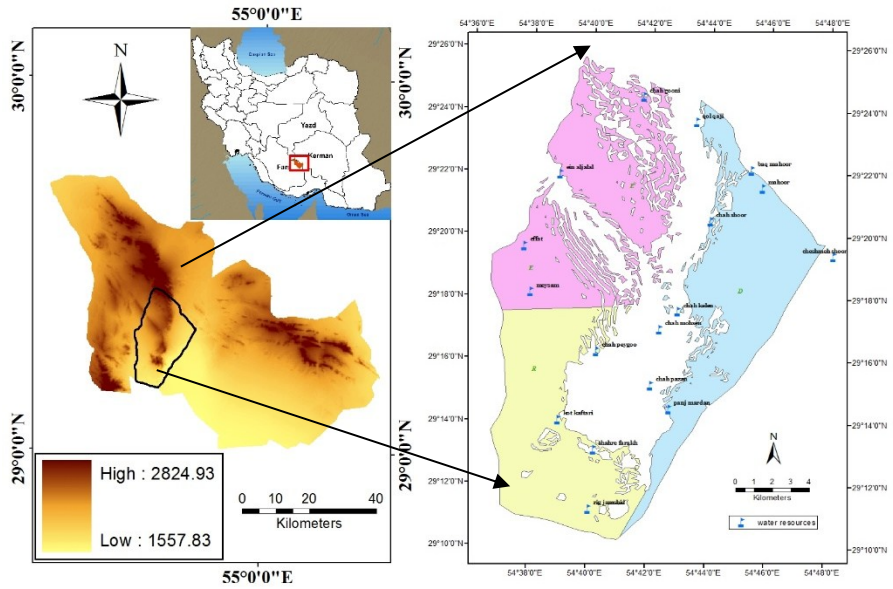
امروزه مصرف آب باکیفیت خوب یکی از دغدغه‌های حیاتی زیستمندان است که بطور مستقیم با سلامت آن‌ها در ارتباط است، بنابراین پایش کیفی آب‌های سطحی بطور مستمر ضروری است بطوریکه در سال‌های گذشته موضوع تعدادی از مقالات علمی را به خود اختصاص داده

است؛ بعنوان نمونه روحانی و همکاران (۱۳۸۵) در مطالعه منابع آب پارک ملی کلاه قاضی نتیجه گرفتند افزایش درجه شوری در منابع آبی ممکن است برای حیات وحش که به این آب‌ها عادت ندارند، باعث اسهال موقت پستانداران و سبب آهکی شدن مدفوع پرندگان گردد. پیشوا (۱۳۸۹) در مطالعه وجود اشریشیاکلی در مدفوع خوکچه هندی در کوه کرکس اعلام کرد باکتری اشریشیاکلی با منشأ انسانی یا منشأ حیوانات همه‌چیزخوار باعث آلودگی منابع آب و در نهایت آلودگی خوکچه‌های هندی به این باکتری و انتشار آن شده است. صیاد قربانی شیرین و علیدوست ندامانی (۱۳۹۶) طی بررسی میزان آلودگی میکروبی آب رودخانه ناورود اعلام کردند فزونی بار میکروبی رودخانه در فصل بهار به علت بارندگی و روانابی است که فاضلاب‌ها با خود وارد رودخانه می‌کنند. علیقلی‌زاده و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه منابع تأمین آب شرب چشمه‌های مناطق سیاری گلوگاه بندپی شرقی اعلام کردند همه نمونه‌های آب چشمه‌ها در دو فصل کم باران و پرباران آلوده به کلیفرم بوده‌اند. حقیقت و نوذری (۱۴۰۰) در مطالعه بررسی کیفیت آب رودخانه بشار نتیجه گرفتند استفاده‌های انسانی باعث افزایش بار کلیفرم مدفوعی می‌شود و آب را جهت مصارف حیات وحش خطرناک و بیماری‌زا می‌سازد. عباسیان (۱۴۰۱) در بررسی میزان آلودگی کلیفرمی منابع آب شرب زیرزمینی شهرستان‌های استان بوشهر و ارتباط آن با عوامل فیزیکوشیمیایی آب در فصول تابستان و پائیز نتیجه گرفت آلودگی کلیفرم مدفوعی با هیچکدام از عوامل فیزیکوشیمیایی EC، pH و کدورت رابطه معنی داری ندارد. در مطالعه Jose Mendoza و همکاران (۲۰۰۴) بر کیفیت آب رودخانه ریوگراند در مرز مکزیک و آمریکا، آن‌ها اعلام کردند در زمان خشکسالی میزان بار آلودگی میکروبی کاهش می‌یابد. در بررسی Divya و Solomon (۲۰۱۶) بر روی رودخانه چالاکودی در هند، آن‌ها غلظت بالای کلیفرم مدفوعی در نمونه‌های آب جمع‌آوری شده را به دلیل فعالیت‌های انسانی اعلام کردند. در پژوهش Askari و همکاران (۲۰۱۸) بر روی تخم‌های فاسیولا هپاتیکا در دیرینه مدفوع گورخر ایرانی از محوطه باستانی چهرآباد در ایران باستان، آن‌ها اعلام کردند اهلی کردن دام، نقش مهمی در تسهیل گسترش بیماری‌های مشترک بین انسان و دام و انتقال آن به گونه‌های حیات وحش (گورخر ایرانی) ایفا می‌کرده است. در بررسی Ogwueleka و Christopher (۲۰۲۰) بر کیفیت آب سطحی رودخانه اساما در کشور نیجریه، آن‌ها نتیجه گرفتند در فصول بارانی میزان کلیفرم‌های منابع آبی بیشتر از فصول خشک است. در پژوهش Szekeres و همکاران (۲۰۲۳) بر میکروبیوم چشمه‌های کارستی، آن‌ها اعلام کردند نیمی از چشمه‌ها به باکتری‌های مدفوعی و عوامل بیماری‌زا آلوده بودند. در مطالعه Alizadeh وNowzari (۲۰۲۳) بر منابع آبی مورداستفاده حیات وحش در منطقه آزاد کوه هوا و تنگ خور، آن‌ها نتیجه گرفتند آلودگی‌های میکروبی ناشی از فضولات انسانی و حیوانی در پاییز توسط باران به منابع آبی منتقل می‌شوند و همبستگی قوی مثبت بین کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی وجود دارد.

۳. مواد و روش‌ها

منطقه حفاظت شده بهرام گور در شرق استان فارس و در شمال شرقی شهر نیریز و در موقعیت جغرافیایی ۰۰ °۲۹ تا ´۴۳ °۲۹ عرض شمالی و ´۲۰ °۵۴ تا ´۲۰ °۵۵ طول شرقی قرار دارد و مساحت آن در حدود ۴۰۸۰۰۰ هکتار می‌باشد. ارتفاع بلندترین نقطه آن ۲۷۸۷ متر و پست‌ترین نقطه آن در حدود ۱۶۸۰ متر می‌باشد. آب و هوای منطقه گرم و خشک با بارندگی ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر می‌باشد. این منطقه در سال ۱۳۵۱ با عنوان منطقه حفاظت شده بهرام گور تحت مدیریت اداره کل حفاظت محیط زیست فارس قرار گرفت. با توجه به وجود زیستگاه منحصر به فرد و نیز وجود گونه درخطر انقراض گورخر ایرانی در منطقه، قسمتی از مرکز منطقه (زون امن) در سال ۱۳۸۶ به پارک ملی قطرویه ارتقا یافت که مساحت آن بالغ بر ۳۲۵۷۶ هکتار می‌باشد. این پارک در محدوده ´۱۰°۲۹ تا ´۲۶ °۲۹ عرض شمالی و´۳۶ °۵۴ تا ´۴۸ °۵۴ طول شرقی قرار دارد و اکوسیستم آن نیمه بیابانی است. ۱۷ منبع آبی آن شامل چشمه، چاه، قنات و آبشخورهای انسان ساخت است که با تانکر سیار آبگیری می‌گردند. این منابع با پراکنش خوبی در سطح پارک توزیع شده‌اند، اما در طی مطالعه مقدماتی (Pilot study) مشخص گردید دبی آن‌ها کم و در طول سال با توجه به میزان بارش متغیر، تعدادی از چشمه‌ها فصلی بوده و خشک می‌شوند؛ به همین دلیل نمونه‌برداری در دو فصل خشک تابستان ۱۴۰۲ (با وقوع زمستان خشک و بدون بارندگی ۱۴۰۲) و مرطوب بهار ۱۴۰۳ انجام شد و تعداد ۱۱ منبع آب شامل ۷ منبع آبی طبیعی و ۴ آبشخور مصنوعی در تابستان و ۶ منبع آبی طبیعی و ۵ آبشخور مصنوعی در بهار نمونه‌برداری شدند و در نمونه‌گیری در هر فصل، منابع آبی که خشک بودند حذف شدند (نقشه ۱ و جدول ۱). نمونه‌برداری به روش تصادفی طبقه‌بندی شده (Stratified Random Sampling) انجام گرفت؛ بدین صورت که در ماه‌های مرداد ۱۴۰۲ و اردیبهشت ۱۴۰۳ از هر منبع آبی ۳ نمونه در یک روز برداشت شده و در همان روز جهت آنالیز به آزمایشگاه فرستاده شدند؛ بنابراین ۳۳ نمونه در هر فصل و در مجموع ۶۶ نمونه برداشت شد. نمونه‌برداری از منابع آبی طبق شرایط استاندارد آب و فاضلاب در ظروف شیشه‌ای استریل شده با تیوسولفات سدیم با استفاده از دستکش مناسب و در عمق حدود ۲۰ سانتی‌متری از سطح آب انجام شد (یارقلی و آذر نشان، ۱۳۹۳). ابتدا یک بار ظرف را پر و خالی نموده و سپس نمونه اصلی برداشت شده و دمای آن ثبت گردید و با حفظ زنجیرهٔ سرما در یخدان و در طی ۱۰ ساعت یا کمتر به آزمایشگاه انتقال یافته و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی شامل سدیم، کدورت و pH آن استخراج گردید. آزمایش‌ها به روش آزمون ۹ لوله‌ای برای شمارش کلیفرم کل در محیط برلیان گرین با دستگاه انکوباتور در دمای ۳۵/۵ درجه سانتی‌گراد و برای کلیفرم مدفوعی در محیط کشت Ec. Broth با

دستگاه اتوکلاو در دمای ۴۴/۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد و پس از سپری شدن زمان استاندارد برای هر آزمایش، پارامترهای مورد سنجش با جداول استاندارد مطابق دستورالعمل‌های علمی موجود مطابقت داده شد و مقادیر کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی برحسب MPN/100ml اعلام گردیدند (استاندارد ملی ایران، ۱۳۷۵).



نقشه ۱. موقعیت جغرافیایی منابع آبی پارک ملی قطرویه در استان فارس (نوذری، ۱۳۹۰)

جدول ۱. منابع آبی مورد مطالعه در پارک ملی قطرویه

کد	نام	نوع منبع آب	ارتفاع از سطح دریا (متر)	طول جغرافیایی (شرقی)	عرض جغرافیایی (شمالی)	زمان نمونه برداری	
						تابستان ۱۴۰۲	بهار ۱۴۰۳
۱	استخر باغ ماهور	طبیعی	۱۸۳۲	۵۴° ۴۵´ ۲۲/۶۸″	۲۹° ۲۲´ ۷/۳۷″	√	√
۲	عین الجلال	طبیعی	۲۰۰۳	۵۴° ۳۸´ ۵۴/۵۸″	۲۹° ۲۱´ ۵۵/۱۶″	√	√
۳	چاه گونی	طبیعی	۲۲۴۱	۵۴° ۴۱´ ۴۲/۱۶″	۲۹° ۲۴´ ۲۵/۶۲″	√	---
۴	چاه پازن	طبیعی	۱۷۷۷	۵۴° ۴۲´ ۱۴/۴۸″	۲۹° ۱۵´ ۲۰/۵۶″	√	---
۵	آبشخور پنج مردان	مصنوعی	۱۶۲۵	۵۴° ۴۲´ ۳۲/۳۶″	۲۹° ۱۴´ ۲۶/۵۹″	√	√
۶	قنات ده وزیر	طبیعی	۱۷۱۲	۵۴° ۴۸´ ۱۰/۸۳″	۲۹° ۲۰´ ۶/۷۶″	√	√
۷	چاه قل قاجی	طبیعی	۲۰۴۰	۵۴° ۴۳´ ۲۹/۶۵″	۲۹° ۲۳´ ۲۷/۱۶″	√	√
۸	آبشخور شهر فراخ	مصنوعی	۱۷۴۴	۵۴° ۴۰´ ۱۲/۲۴″	۲۹° ۱۳´ ۵/۳۰″	√	√
۹	آبشخور ریگ جمشید	مصنوعی	۱۶۳۳	۵۴° ۴۰´ ۴/۱۷″	۲۹° ۱۱´ ۱۱/۲۷″	√	√
۱۰	چاه محسن	طبیعی	۱۹۶۲	۵۴° ۴۲´ ۵۱/۷۵″	۲۹° ۱۷´ ۱۱/۷۱″	√	√
۱۱	آبشخور پاسگاه قطرویه	مصنوعی	۱۶۲۱	۵۴° ۴۱´ ۴/۷۱″	۲۹° ۱۰´ ۳۱/۹۲″	√	√
۱۲	چشمه شور	طبیعی	۱۷۲۱	۵۴° ۴۸´ ۱۳/۲۰″	۲۹° ۲۰´ ۹/۴۸″	---	√
۱۳	آبشخور تل چین	مصنوعی	۱۸۵۳	۵۴° ۳۷´ ۵۹/۵۷″	۲۹° ۱۸´ ۷/۷۴″	---	√

قبل از انجام هر آزمون آماری، نرمال بودن توزیع فراوانی داده‌ها با آزمون نرمالیتی (Normality test) بررسی شد؛ داده‌ها نرمال بودند. سپس داده‌های بدست آمده از طریق آزمون تی تک نمونه‌ای(One Sample T-Test)، آزمون تی جفتی (Paired Sample T-Test)، آزمون تجزیه واریانس (Analysis of Variance: ANOVA) و آزمون همبستگی اسپیرمن (Spearman Correlation Matrix) توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ (SPSS، ۲۰۰۸) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

۴. یافته‌ها

۴-۱. نتایج آزمون تی تک نمونه‌ای

آزمون‌های تی تک نمونه‌ای و مقایسه میانگین‌های کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی با حد استاندارد ملی ایران در تابستان ۱۴۰۲ نشان داد، میانگین کلیفرم کل و میانگین کلیفرم مدفوعی در همه منابع آبی با حد استاندارد تفاوت معنی‌داری دارند و بیشتر از حد استاندارد ملی ایران (استاندارد ملی ایران، ۱۳۹۸) هستند ($p \leq ۰/۰۱$) (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه میانگین ± انحراف معیار میزان کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی منابع آبی با استاندارد ملی ایران در پارک ملی قطرویه در تابستان ۱۴۰۲ (عدد استاندارد کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی: 0 MPN/ml)

منبع آبی	کلیفرم کل (MPN/100ml)			منبع آبی	کلیفرم مدفوعی (MPN/100ml)		
	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	سطح اطمینان		میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	سطح اطمینان
استخر باغ ماهور	۱۲۰۵/۰۰ ± ۵/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪	استخر باغ ماهور	۷۵۰/۶۶ ± ۱/۱۵	۰/۰۰	۹۹٪
عین الجلال	۱۱۲۶/۶۶ ± ۳۰/۵۵	۰/۰۰	۹۹٪	عین الجلال	۱۰۹۳/۳۳ ± ۱۱/۵۴	۰/۰۰	۹۹٪
چاه گونی	۴۶/۳۶ ± ۰/۵۵	۰/۰۰	۹۹٪	چاه گونی	۴۶/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪
چاه پازن	۴۶/۸۷ ± ۰/۸۱	۰/۰۰	۹۹٪	چاه پازن	۴۵/۹۷ ± ۰/۰۵	۰/۰۰	۹۹٪
پنج مردان	۹۲۹/۰۰ ± ۱/۷۳	۰/۰۰	۹۹٪	پنج مردان	۹۳۱/۳۳ ± ۱/۱۵	۰/۰۰	۹۹٪
قنات ده وزیر	۵۳/۶۳ ± ۰/۵۵	۰/۰۰	۹۹٪	قنات ده وزیر	۵۳/۳۰ ± ۰/۵۷	۰/۰۰	۹۹٪
چاه قل قاجی	۴۴۰/۳۳ ± ۰/۵۷	۰/۰۰	۹۹٪	چاه قل قاجی	۲۸۹/۶۶ ± ۳/۵۱	۰/۰۰	۹۹٪
شهر فراخ	۹۲/۹۳ ± ۰/۱۳	۰/۰۰	۹۹٪	شهر فراخ	۹۳/۰۱ ± ۰/۰۱	۰/۰۰	۹۹٪
ریگ جمشید	۳/۹۸ ± ۰/۰۲	۰/۰۰	۹۹٪	ریگ جمشید	۴/۰۰ ± ۰/۰۲	۰/۰۰	۹۹٪
چاه محسن	۳۵/۶۷ ± ۰/۵۷	۰/۰۰	۹۹٪	چاه محسن	۳۶/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪
آبشخور پاسگاه قطرویه	۴/۰۰ ± ۰/۰۱	۰/۰۰	۹۹٪	آبشخور پاسگاه قطرویه	۴/۱۰ ± ۰/۰۹	۰/۰۰	۹۹٪

آزمون تی تک نمونه‌ای و مقایسه میانگین کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی با حد استاندارد ملی ایران در بهار ۱۴۰۳ نشان داد، میانگین کلیفرم کل در همه منابع آبی و میانگین کلیفرم مدفوعی در همه منابع آبی (به جز چاه محسن و آبشخور پاسگاه قطرویه) با حد استاندارد تفاوت معنی‌داری دارند و بیشتر از حد استاندارد ملی ایران (استاندارد ملی ایران، ۱۳۹۸) هستند ($p \leq ۰/۰۱$) (جدول ۳).

جدول ۳. مقایسه میانگین ± انحراف معیار میزان کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی منابع آبی با استاندارد ملی ایران در پارک ملی قطرویه در بهار ۱۴۰۳ (عدد استاندارد کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی: 0 MPN/ml)

منبع آبی	کلیفرم کل (MPN/100ml)			منبع آبی	کلیفرم مدفوعی (MPN/100ml)		
	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	سطح اطمینان		میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	سطح اطمینان
استخر باغ ماهور	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪	استخر باغ ماهور	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪
عین الجلال	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪	عین الجلال	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪
پنج مردان	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪	پنج مردان	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪
قنات ده وزیر	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪	قنات ده وزیر	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪
چاه قل قاجی	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪	چاه قل قاجی	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪
شهر فراخ	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪	شهر فراخ	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪
ریگ جمشید	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪	ریگ جمشید	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪
چاه محسن	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪	چاه محسن	۱۰۸/۶۶ ± ۱۱۳/۷۳	۰/۲۴	دار ندارندتفاوت معنی
آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪	آبشخور پاسگاه قطرویه	۳۱۳/۳۳ ± ۱۲۷/۰۱	۰/۰۵۱	دار ندارندتفاوت معنی
تل چین	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪	تل چین	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪
چشمه شور	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪	چشمه شور	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪

آزمون تی تک نمونه‌ای و مقایسه میانگین سدیم با حد استاندارد ملی ایران نشان داد، میانگین سدیم در تابستان ۱۴۰۲ و در بهار ۱۴۰۳ در همه منابع آبی با حد استاندارد تفاوت معنی‌دار دارد ($p< <۰/۰۵$) و در تابستان در چاه گونی و چاه قل قاجی و در بهار در چاه قل قاجی از حد استاندارد کمتر اما در بقیه منابع آبی در دو فصل بیشتر از حد استاندارد ملی ایران (استاندارد ملی ایران، ۱۳۸۸) است (جدول ۴).

جدول ۴. مقایسه میانگین ± انحراف معیار میزان سدیم منابع آبی با استاندارد ملی ایران در پارک ملی قطرویه در تابستان ۱۴۰۲و بهار ۱۴۰۳

منبع آبی	سدیم (mg/l) تابستان ۱۴۰۲			منبع آبی	سدیم (mg/l) بهار ۱۴۰۳		
	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	سطح اطمینان		میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	سطح اطمینان
استخر باغ ماهور	۲۸۲/۳۳ ± ۳/۲۱	۰/۰۰۱	۹۹٪	استخر باغ ماهور	۲۵۲/۶۶ ± ۱۵/۰۱	۰/۰۲۶	۹۵٪
عین الجلال	۷۰۲/۰۰ ± ۲/۶۴	۰/۰۰	۹۹٪	عین الجلال	۶۰۳/۶۶ ± ۲۹/۵۰	۰/۰۲	۹۵٪
چاه گونی	۱۶۵/۶۶ ± ۱/۱۵	۰/۰۰	۹۹٪	پنج مردان	۶۰۸/۶۶ ± ۱۵/۰۱	۰/۰۰	۹۹٪
چاه پازن	۵۶۱/۶۶ ± ۲/۸۸	۰/۰۰	۹۹٪	قنات ده وزیر	۳۶۸/۶۶ ± ۶/۴۲	۰/۰۰	۹۹٪
پنج مردان	۶۷۴/۳۳ ± ۴/۰۴	۰/۰۰	۹۹٪	چاه قل قاجی	۱۴۸/۳۳ ± ۱۵/۳۰	۰/۰۲۸	۹۵٪
قنات ده وزیر	۴۲۸/۳۳ ± ۴/۱۶	۰/۰۰	۹۹٪	شهر فراخ	۸۷۷/۳۳ ± ۴۲/۷۷	۰/۰۰۱	۹۹٪
چاه قل قاجی	۱۸۹/۶۶ ± ۱/۵۲	۰/۰۰۷	۹۹٪	ریگ جمشید	۶۱۵/۳۳ ± ۴۵/۰۰	۰/۰۰۴	۹۹٪
شهر فراخ	۳۸۹/۳۳ ± ۲/۰۸	۰/۰۰	۹۹٪	چاه محسن	۶۸۰/۰۰ ± ۳۴/۶۴	۰/۰۰۲	۹۹٪
ریگ جمشید	۶۷۶/۰۰ ± ۱/۷۳	۰/۰۰	۹۹٪	آبشخور پاسگاه قطرویه	۶۷۱/۳۳ ± ۳۷/۷۵	۰/۰۰۲	۹۹٪
چاه محسن	۴۷۰/۰۰ ± ۱/۰۰	۰/۰۰	۹۹٪	تل چین	۴۹۱/۳۳ ± ۲۷/۰۱	۰/۰۰۳	۹۹٪
آبشخور پاسگاه قطرویه	۶۲۸/۶۶ ± ۴/۰۴	۰/۰۰	۹۹٪	چشمه شور	۲۵۵۰/۰۰ ± ۸۵/۴۴	۰/۰۰	۹۹٪

۲-۴. نتایج آزمون تجزیه واریانس (ANOVA)

از آزمون تجزیه واریانس (آزمون Tukey) برای مقایسه پارامترهای کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی و سدیم بصورت دو به دو بین ۱۱ منابع آبی در فصل‌های تابستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ استفاده شد و نتایج ایستگاه‌هایی که با هم تفاوت معنی‌دار داشتند در جداول ۵،۶،۷،۸ و ۹ آورده شده است.

جدول ۵. نتایج مقایسه مقدار میانگین ± انحراف معیار میزان کلیفرم کل به صورت دو به دو بین منابع آبی مختلف با آزمون توکی در پارک ملی قطرویه در تابستان ۱۴۰۲

منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی
استخر باغ ماهور عین الجلال	۱۲۰۵/۰۰ ± ۵/۰۰ ۱۱۲۶/۶۶ ± ۳۰/۵۰	۰/۰۰**	عین الجلال ریگ جمشید	۱۱۲۶/۶۶ ± ۳۰/۵۰ ۳/۹۸ ± ۰/۰۲	۰/۰۰**	پنج مردان ریگ جمشید	۹۲۹/۰۰ ± ۱/۷۳ ۳/۹۸ ± ۰/۰۲	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور چاه گونی	۱۲۰۵/۰۰ ± ۵/۰۰ ۴۶/۳۶ ± ۰/۵۵	۰/۰۰**	عین الجلال چاه محسن	۱۱۲۶/۶۶ ± ۳۰/۵۰ ۳۵/۶۷ ± ۰/۵۷	۰/۰۰**	پنج مردان چاه محسن	۹۲۹/۰۰ ± ۱/۷۳ ۳۵/۶۷ ± ۰/۵۷	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور چاه پازن	۱۲۰۵/۰۰ ± ۵/۰۰ ۴۶/۸۷ ± ۰/۸۱	۰/۰۰**	عین الجلال آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۱۲۶/۶۶ ± ۳۰/۵۰ ۴/۰۰ ± ۰/۰۱	۰/۰۰**	پنج مردان آبشخور پاسگاه قطرویه	۹۲۹/۰۰ ± ۱/۷۳ ۴/۰۰ ± ۰/۰۱	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور پنج مردان	۱۲۰۵/۰۰ ± ۵/۰۰ ۹۲۹/۰۰ ± ۱/۷۳	۰/۰۰**	چاه گونی پنج مردان	۴۶/۳۶ ± ۰/۵۵ ۹۲۹/۰۰ ± ۱/۷۳	۰/۰۰**	قنات ده وزیر چاه قل قاجی	۵۳/۶۳ ± ۰/۵۵ ۴۴۰/۳۳ ± ۰/۵۷	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور قنات ده وزیر	۱۲۰۵/۰۰ ± ۵/۰۰ ۵۳/۶۳ ± ۰/۵۵	۰/۰۰**	چاه گونی چاه قل قاجی	۴۶/۳۶ ± ۰/۵۵ ۴۴۰/۳۳ ± ۰/۵۷	۰/۰۰**	قنات ده وزیر شهر فراخ	۵۳/۶۳ ± ۰/۵۵ ۹۲/۹۳ ± ۰/۱۳	۰/۰۰۱**
استخر باغ ماهور چاه قل قاجی	۱۲۰۵/۰۰ ± ۵/۰۰ ۴۴۰/۳۳ ± ۰/۵۷	۰/۰۰**	چاه گونی شهر فراخ	۴۶/۳۶ ± ۰/۵۵ ۹۲/۹۳ ± ۰/۱۳	۰/۰۰**	قنات ده وزیر ریگ جمشید	۵۳/۶۳ ± ۰/۵۵ ۳/۹۸ ± ۰/۰۲	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور شهر فراخ	۱۲۰۵/۰۰ ± ۵/۰۰ ۹۲/۹۳ ± ۰/۱۳	۰/۰۰**	چاه گونی ریگ جمشید	۴۶/۳۶ ± ۰/۵۵ ۳/۹۸ ± ۰/۰۲	۰/۰۰۱**	قنات ده وزیر آبشخور پاسگاه قطرویه	۵۳/۶۳ ± ۰/۵۵ ۴/۰۰ ± ۰/۰۱	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور ریگ جمشید	۱۲۰۵/۰۰ ± ۵/۰۰ ۳/۹۸ ± ۰/۰۲	۰/۰۰**	چاه گونی آبشخور پاسگاه قطرویه	۴۶/۳۶ ± ۰/۵۵ ۴/۰۰ ± ۰/۰۱	۰/۰۰**	چاه قل قاجی شهر فراخ	۴۴۰/۳۳ ± ۰/۵۷ ۹۲/۹۳ ± ۰/۱۳	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور چاه محسن	۱۲۰۵/۰۰ ± ۵/۰۰ ۳۵/۶۷ ± ۰/۵۷	۰/۰۰**	چاه پازن پنج مردان	۴۶/۸۷ ± ۰/۸۱ ۹۲۹/۰۰ ± ۱/۷۳	۰/۰۰**	چاه قل قاجی ریگ جمشید	۴۴۰/۳۳ ± ۰/۵۷ ۳/۹۸ ± ۰/۰۲	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۲۰۵/۰۰ ± ۵/۰۰ ۴/۰۰ ± ۰/۰۱	۰/۰۰**	چاه پازن چاه قل قاجی	۴۶/۸۷ ± ۰/۸۱ ۴۴۰/۳۳ ± ۰/۵۷	۰/۰۰**	چاه قل قاجی چاه محسن	۴۴۰/۳۳ ± ۰/۵۷ ۳۵/۶۷ ± ۰/۵۷	۰/۰۰**

عین الجلال چاه گونی	۱۱۲۶/۶۶ ± ۳۰/۵۰ ۴۶/۳۶ ± ۰/۵۵	۰/۰۰**	چاه پازن شهر فراخ	۴۶/۸۷ ± ۰/۸۱ ۹۲/۹۳ ± ۰/۱۳	۰/۰۰**	چاه قل قاجی آبشخور پاسگاه قطرویه	۴۴۰/۳۳ ± ۰/۵۷ ۴/۰۰ ± ۰/۰۱	۰/۰۰**
عین الجلال چاه پازن	۱۱۲۶/۶۶ ± ۳۰/۵۰ ۴۶/۸۷ ± ۰/۸۱	۰/۰۰**	چاه پازن ریگ جمشید	۴۶/۸۷ ± ۰/۸۱ ۳/۹۸ ± ۰/۰۲	۰/۰۰۱**	شهر فراخ ریگ جمشید	۹۲/۹۳ ± ۰/۱۳ ۳/۹۸ ± ۰/۰۲	۰/۰۰**
عین الجلال پنج مردان	۱۱۲۶/۶۶ ± ۳۰/۵۰ ۹۲۹/۰۰ ± ۱/۷۳	۰/۰۰**	چاه پازن آبشخور پاسگاه قطرویه	۴۶/۸۷ ± ۰/۸۱ ۴/۰۰ ± ۰/۰۱	۰/۰۰۱**	شهر فراخ چاه محسن	۹۲/۹۳ ± ۰/۱۳ ۳۵/۶۷ ± ۰/۵۷	۰/۰۰**
عین الجلال قنات ده وزیر	۱۱۲۶/۶۶ ± ۳۰/۵۰ ۵۳/۶۳ ± ۰/۵۵	۰/۰۰**	پنج مردان قنات ده وزیر	۹۲۹/۰۰ ± ۱/۷۳ ۵۳/۶۳ ± ۰/۵۵	۰/۰۰**	شهر فراخ آبشخور پاسگاه قطرویه	۹۲/۹۳ ± ۰/۱۳ ۴/۰۰ ± ۰/۰۱	۰/۰۰**
عین الجلال چاه قل قاجی	۱۱۲۶/۶۶ ± ۳۰/۵۰ ۴۴۰/۳۳ ± ۰/۵۷	۰/۰۰**	پنج مردان چاه قل قاجی	۹۲۹/۰۰ ± ۱/۷۳ ۴۴۰/۳۳ ± ۰/۵۷	۰/۰۰**	ریگ جمشید چاه محسن	۳/۹۸ ± ۰/۰۲ ۳۵/۶۷ ± ۰/۵۷	۰/۰۱۴*
عین الجلال شهر فراخ	۱۱۲۶/۶۶ ± ۳۰/۵۰ ۹۲/۹۳ ± ۰/۱۳	۰/۰۰**	پنج مردان شهرفراخ	۹۲۹/۰۰ ± ۱/۷۳ ۹۲/۹۳ ± ۰/۱۳	۰/۰۰**	چاه محسن آبشخور پاسگاه قطرویه	۳۵/۶۷ ± ۰/۵۷ ۴/۰۰ ± ۰/۰۱	۰/۰۱۵*

**سطح اطمینان ۹۹ درصد *سطح اطمینان ۹۵ درصد

جدول ۶. نتایج مقایسه مقدار میانگین ± انحراف معیار میزان کلیفرم مدفوعی به صورت دو به دو بین منابع آبی مختلف با آزمون توکی در پارک ملی قطرویه در تابستان ۱۴۰۲

منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی
استخر باغ ماهور عین الجلال	۷۵۰/۶۶ ± ۱/۱۵ ۱۰۹۳/۳۳ ± ۱۱/۵۴	۰/۰۰**	عین الجلال چاه محسن	۱۰۹۳/۳۳ ± ۱۱/۵۴ ۳۶/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰**	پنج مردان چاه محسن	۹۳۱/۳۳ ± ۱/۱۵ ۳۶/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور چاه گونی	۷۵۰/۶۶ ± ۱/۱۵ ۴۶/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰**	عین الجلال آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۰۹۳/۳۳ ± ۱۱/۵۴ ۴/۱۰ ± ۰/۰۹	۰/۰۰**	پنج مردان آبشخور پاسگاه قطرویه	۹۳۱/۳۳ ± ۱/۱۵ ۴/۱۰ ± ۰/۰۹	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور چاه پازن	۷۵۰/۶۶ ± ۱/۱۵ ۴۵/۹۷ ± ۰/۰۵	۰/۰۰**	چاه گونی پنج مردان	۴۶/۰۰ ± ۰/۰۰ ۹۳۱/۳۳ ± ۱/۱۵	۰/۰۰**	قنات ده وزیر چاه قل قاجی	۵۳/۳۰ ± ۰/۵۷ ۲۸۹/۶۶ ± ۳/۵۱	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور پنج مردان	۷۵۰/۶۶ ± ۱/۱۵ ۹۳۱/۳۳ ± ۱/۱۵	۰/۰۰**	چاه گونی چاه قل قاجی	۴۶/۰۰ ± ۰/۰۰ ۲۸۹/۶۶ ± ۳/۵۱	۰/۰۰**	قنات ده وزیر شهر فراخ	۵۳/۳۰ ± ۰/۵۷ ۹۳/۰۱ ± ۰/۰۱	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور قنات ده وزیر	۷۵۰/۶۶ ± ۱/۱۵ ۵۳/۳۰ ± ۰/۵۷	۰/۰۰**	چاه گونی شهر فراخ	۴۶/۰۰ ± ۰/۰۰ ۹۳/۰۱ ± ۰/۰۱	۰/۰۰**	قنات ده وزیر ریگ جمشید	۵۳/۳۰ ± ۰/۵۷ ۴/۰۰ ± ۰/۰۲	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور چاه قل قاجی	۷۵۰/۶۶ ± ۱/۱۵ ۲۸۹/۶۶ ± ۳/۵۱	۰/۰۰**	چاه گونی ریگ جمشید	۴۶/۰۰ ± ۰/۰۰ ۴/۰۰ ± ۰/۰۲	۰/۰۰**	قنات ده وزیر چاه محسن	۵۳/۳۰ ± ۰/۵۷ ۳۶/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور شهر فراخ	۷۵۰/۶۶ ± ۱/۱۵ ۹۳/۰۱ ± ۰/۰۱	۰/۰۰**	چاه گونی آبشخور پاسگاه قطرویه	۴۶/۰۰ ± ۰/۰۰ ۴/۱۰ ± ۰/۰۹	۰/۰۰**	قنات ده وزیر آبشخور پاسگاه قطرویه	۵۳/۳۰ ± ۰/۵۷ ۴/۱۰ ± ۰/۰۹	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور ریگ جمشید	۷۵۰/۶۶ ± ۱/۱۵ ۴/۰۰ ± ۰/۰۲	۰/۰۰**	چاه پازن پنج مردان	۴۵/۹۷ ± ۰/۰۵ ۹۳۱/۳۳ ± ۱/۱۵	۰/۰۰**	چاه قل قاجی شهر فراخ	۲۸۹/۶۶ ± ۳/۵۱ ۹۳/۰۱ ± ۰/۰۱	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور چاه محسن	۷۵۰/۶۶ ± ۱/۱۵ ۳۶/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰**	چاه پازن چاه قل قاجی	۴۵/۹۷ ± ۰/۰۵ ۲۸۹/۶۶ ± ۳/۵۱	۰/۰۰**	چاه قل قاجی ریگ جمشید	۲۸۹/۶۶ ± ۳/۵۱ ۴/۰۰ ± ۰/۰۲	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور آبشخور پاسگاه قطرویه	۷۵۰/۶۶ ± ۱/۱۵ ۴/۱۰ ± ۰/۰۹	۰/۰۰**	چاه پازن شهر فراخ	۴۵/۹۷ ± ۰/۰۵ ۹۳/۰۱ ± ۰/۰۱	۰/۰۰**	چاه قل قاجی چاه محسن	۲۸۹/۶۶ ± ۳/۵۱ ۳۶/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰**
عین الجلال چاه گونی	۱۰۹۳/۳۳ ± ۱۱/۵۴ ۴۶/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰**	چاه پازن ریگ جمشید	۴۵/۹۷ ± ۰/۰۵ ۴/۰۰ ± ۰/۰۲	۰/۰۰**	چاه قل قاجی آبشخور پاسگاه قطرویه	۲۸۹/۶۶ ± ۳/۵۱ ۴/۱۰ ± ۰/۰۹	۰/۰۰**
عین الجلال چاه پازن	۱۰۹۳/۳۳ ± ۱۱/۵۴ ۴۵/۹۷ ± ۰/۰۵	۰/۰۰**	چاه پازن آبشخور پاسگاه قطرویه	۴۵/۹۷ ± ۰/۰۵ ۴/۱۰ ± ۰/۰۹	۰/۰۰**	شهر فراخ ریگ جمشید	۹۳/۰۱ ± ۰/۰۱ ۴/۰۰ ± ۰/۰۲	۰/۰۰**
عین الجلال پنج مردان	۱۰۹۳/۳۳ ± ۱۱/۵۴ ۹۳۱/۳۳ ± ۱/۱۵	۰/۰۰**	پنج مردان قنات ده وزیر	۹۳۱/۳۳ ± ۱/۱۵ ۵۳/۳۰ ± ۰/۵۷	۰/۰۰**	شهر فراخ چاه محسن	۹۳/۰۱ ± ۰/۰۱ ۳۶/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰**
عین الجلال قنات ده وزیر	۱۰۹۳/۳۳ ± ۱۱/۵۴ ۵۳/۳۰ ± ۰/۵۷	۰/۰۰**	پنج مردان چاه قل قاجی	۹۳۱/۳۳ ± ۱/۱۵ ۲۸۹/۶۶ ± ۳/۵۱	۰/۰۰**	شهر فراخ آبشخور پاسگاه قطرویه	۹۳/۰۱ ± ۰/۰۱ ۴/۱۰ ± ۰/۰۹	۰/۰۰**

عین الجلال چاه قل قاجی	۱۰۹۳/۳۳ ± ۱۱/۵۴ ۲۸۹/۶۶ ± ۳/۵۱	۰/۰۰**	پنج مردان شهر فراخ	۹۳۱/۳۳ ± ۱/۱۵ ۹۳/۰۱ ± ۰/۰۱	۰/۰۰**	ریگ جمشید چاه محسن	۴/۰۰ ± ۰/۰۲ ۳۶/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰**
عین الجلال شهر فراخ	۱۰۹۳/۳۳ ± ۱۱/۵۴ ۹۳/۰۱ ± ۰/۰۱	۰/۰۰**	پنج مردان ریگ جمشید	۹۳۱/۳۳ ± ۱/۱۵ ۴/۰۰ ± ۰/۰۲	۰/۰۰**	چاه محسن آبشخور پاسگاه قطرویه	۳۶/۰۰ ± ۰/۰۰ ۴/۱۰ ± ۰/۰۹	۰/۰۰**
عین الجلال ریگ جمشید	۱۰۹۳/۳۳ ± ۱۱/۵۴ ۴/۰۰ ± ۰/۰۲	۰/۰۰**						

**سطح اطمینان ۹۹ درصد *سطح اطمینان ۹۵ درصد

جدول ۷. نتایج مقایسه مقدار میانگین ± انحراف معیار میزان کلیفرم مدفوعی به صورت دو به دو بین منابع آبی مختلف با آزمون توکی در پارک ملی قطرویه در بهار ۱۴۰۳

منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی
استخر باغ ماهور چاه محسن	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰ ۱۰۸/۶۶ ± ۱۱۳/۷۳	۰/۰۰**	قنات ده وزیر آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰ ۳۱۳/۳۳ ± ۱۲۷/۰۱	۰/۰۰**	ریگ جمشید آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰ ۳۱۳/۳۳ ± ۱۲۷/۰۱	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰ ۳۱۳/۳۳ ± ۱۲۷/۰۱	۰/۰۰**	چاه قل قاجی چاه محسن	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰ ۱۰۸/۶۶ ± ۱۱۳/۷۳	۰/۰۰**	چاه محسن آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۰۸/۶۶ ± ۱۱۳/۷۳ ۳۱۳/۳۳ ± ۱۲۷/۰۱	۰/۰۰۳**
عین الجلال چاه محسن	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰ ۱۰۸/۶۶ ± ۱۱۳/۷۳	۰/۰۰**	چاه قل قاجی آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰ ۳۱۳/۳۳ ± ۱۲۷/۰۱	۰/۰۰**	چاه محسن تل چین	۱۰۸/۶۶ ± ۱۱۳/۷۳ ۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰**
عین الجلال آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰ ۳۱۳/۳۳ ± ۱۲۷/۰۱	۰/۰۰**	شهر فراخ چاه محسن	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰ ۱۰۸/۶۶ ± ۱۱۳/۷۳	۰/۰۰**	چاه محسن چشمه شور	۱۰۸/۶۶ ± ۱۱۳/۷۳ ۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰**
پنج مردان چاه محسن	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰ ۱۰۸/۶۶ ± ۱۱۳/۷۳	۰/۰۰**	شهر فراخ آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰ ۳۱۳/۳۳ ± ۱۲۷/۰۱	۰/۰۰**	آبشخور پاسگاه قطرویه تل چین	۳۱۳/۳۳ ± ۱۲۷/۰۱ ۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰**
پنج مردان آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰ ۳۱۳/۳۳ ± ۱۲۷/۰۱	۰/۰۰**	ریگ جمشید چاه محسن	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰ ۱۰۸/۶۶ ± ۱۱۳/۷۳	۰/۰۰**	آبشخور پاسگاه قطرویه چشمه شور	۳۱۳/۳۳ ± ۱۲۷/۰۱ ± ۰/۰۰۰۰ ۱۱۰۰/۰۰	۰/۰۰**
قنات ده وزیر چاه محسن	۱۱۰۰/۰۰ ± ۰/۰۰ ۱۰۸/۶۶ ± ۱۱۳/۷۳	۰/۰۰**						

**سطح اطمینان ۹۹ درصد *سطح اطمینان ۹۵ درصد

جدول ۸. نتایج مقایسه مقدار میانگین ± انحراف معیار میزان سدیم به صورت دو به دو بین منابع آبی مختلف با آزمون توکی در پارک ملی قطرویه در تابستان ۱۴۰۲

منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی
استخر باغ ماهور عین الجلال	۲۸۲/۳۳ ± ۳/۲۱ ۷۰۲/۰۰ ± ۲/۶۴	۰/۰۰**	عین الجلال آبشخور پاسگاه قطرویه	۷۰۲/۰۰ ± ۲/۶۴ ۶۲۸/۶۶ ± ۴/۰۴	۰/۰۰**	پنج مردان شهر فراخ	۶۷۴/۳۳ ± ۴/۰۴ ۳۸۹/۳۳ ± ۲/۰۸	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور چاه گونی	۲۸۲/۳۳ ± ۳/۲۱ ۱۶۵/۶۶ ± ۱/۱۵	۰/۰۰**	چاه گونی چاه پازن	۱۶۵/۶۶ ± ۱/۱۵ ۵۶۱/۶۶ ± ۲/۸۸	۰/۰۰**	پنج مردان چاه محسن	۶۷۴/۳۳ ± ۴/۰۴ ۴۷۰/۰۰ ± ۱/۰۰	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور چاه پازن	۲۸۲/۳۳ ± ۳/۲۱ ۵۶۱/۶۶ ± ۲/۸۸	۰/۰۰**	چاه گونی پنج مردان	۱۶۵/۶۶ ± ۱/۱۵ ۶۷۴/۳۳ ± ۴/۰۴	۰/۰۰**	پنج مردان آبشخور پاسگاه قطرویه	۶۷۴/۳۳ ± ۴/۰۴ ۶۲۸/۶۶ ± ۴/۰۴	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور پنج مردان	۲۸۲/۳۳ ± ۳/۲۱ ۶۷۴/۳۳ ± ۴/۰۴	۰/۰۰**	چاه گونی قنات ده وزیر	۱۶۵/۶۶ ± ۱/۱۵ ۴۲۸/۳۳ ± ۴/۱۶	۰/۰۰**	قنات ده وزیر چاه قل قاجی	۴۲۸/۳۳ ± ۴/۱۶ ۱۸۹/۶۶ ± ۱/۵۲	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور قنات ده وزیر	۲۸۲/۳۳ ± ۳/۲۱ ۴۲۸/۳۳ ± ۴/۱۶	۰/۰۰**	چاه گونی چاه قل قاجی	۱۶۵/۶۶ ± ۱/۱۵ ۱۸۹/۶۶ ± ۱/۵۲	۰/۰۰**	قنات ده وزیر شهر فراخ	۴۲۸/۳۳ ± ۴/۱۶ ۳۸۹/۳۳ ± ۲/۰۸	۰/۰۰**

استخر باغ ماهور چاه قل قاجی	۲۸۲/۳۳ ± ۳/۲۱ ۱۸۹/۶۶ ± ۱/۵۲	۰/۰۰**	چاه گونی شهر فراخ	۱۶۵/۶۶ ± ۱/۱۵ ۳۸۹/۳۳ ± ۲/۰۸	۰/۰۰**	قنات ده وزیر ریگ جمشید	۴۲۸/۳۳ ± ۴/۱۶ ۶۷۶/۰۰ ± ۱/۷۳	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور شهر فراخ	۲۸۲/۳۳ ± ۳/۲۱ ۳۸۹/۳۳ ± ۲/۰۸	۰/۰۰**	چاه گونی ریگ جمشید	۱۶۵/۶۶ ± ۱/۱۵ ۶۷۶/۰۰ ± ۱/۷۳	۰/۰۰**	قنات ده وزیر چاه محسن	۴۲۸/۳۳ ± ۴/۱۶ ۴۷۰/۰۰ ± ۱/۰۰	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور ریگ جمشید	۲۸۲/۳۳ ± ۳/۲۱ ۶۷۶/۰۰ ± ۱/۷۳	۰/۰۰**	چاه گونی چاه محسن	۱۶۵/۶۶ ± ۱/۱۵ ۴۷۰/۰۰ ± ۱/۰۰	۰/۰۰**	قنات ده وزیر آبشخور پاسگاه قطرویه	۴۲۸/۳۳ ± ۴/۱۶ ۶۲۸/۶۶ ± ۴/۰۴	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور چاه محسن	۲۸۲/۳۳ ± ۳/۲۱ ۴۷۰/۰۰ ± ۱/۰۰	۰/۰۰**	چاه گونی آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۶۵/۶۶ ± ۱/۱۵ ۶۲۸/۶۶ ± ۴/۰۴	۰/۰۰**	چاه قل قاجی شهر فراخ	۱۸۹/۶۶ ± ۱/۵۲ ۳۸۹/۳۳ ± ۲/۰۸	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور آبشخور پاسگاه قطرویه	۲۸۲/۳۳ ± ۳/۲۱ ۶۲۸/۶۶ ± ۴/۰۴	۰/۰۰**	چاه پازن پنج مردان	۵۶۱/۶۶ ± ۲/۸۸ ۶۷۴/۳۳ ± ۴/۰۴	۰/۰۰**	چاه قل قاجی ریگ جمشید	۱۸۹/۶۶ ± ۱/۵۲ ۶۷۶/۰۰ ± ۱/۷۳	۰/۰۰**
عین الجلال چاه گونی	۷۰۲/۰۰ ± ۲/۶۴ ۱۶۵/۶۶ ± ۱/۱۵	۰/۰۰**	چاه پازن قنات ده وزیر	۵۶۱/۶۶ ± ۲/۸۸ ۴۲۸/۳۳ ± ۴/۱۶	۰/۰۰**	چاه قل قاجی چاه محسن	۱۸۹/۶۶ ± ۱/۵۲ ۴۷۰/۰۰ ± ۱/۰۰	۰/۰۰**
عین الجلال چاه پازن	۷۰۲/۰۰ ± ۲/۶۴ ۵۶۱/۶۶ ± ۲/۸۸	۰/۰۰**	چاه پازن چاه قل قاجی	۵۶۱/۶۶ ± ۲/۸۸ ۱۸۹/۶۶ ± ۱/۵۲	۰/۰۰**	چاه قل قاجی آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۸۹/۶۶ ± ۱/۵۲ ۶۲۸/۶۶ ± ۴/۰۴	۰/۰۰**
عین الجلال پنج مردان	۷۰۲/۰۰ ± ۲/۶۴ ۶۷۴/۳۳ ± ۴/۰۴	۰/۰۰**	چاه پازن شهر فراخ	۵۶۱/۶۶ ± ۲/۸۸ ۳۸۹/۳۳ ± ۲/۰۸	۰/۰۰**	شهر فراخ ریگ جمشید	۳۸۹/۳۳ ± ۲/۰۸ ۶۷۶/۰۰ ± ۱/۷۳	۰/۰۰**
عین الجلال قنات ده وزیر	۷۰۲/۰۰ ± ۲/۶۴ ۴۲۸/۳۳ ± ۴/۱۶	۰/۰۰**	چاه پازن ریگ جمشید	۵۶۱/۶۶ ± ۲/۸۸ ۶۷۶/۰۰ ± ۱/۷۳	۰/۰۰**	شهر فراخ چاه محسن	۳۸۹/۳۳ ± ۲/۰۸ ۴۷۰/۰۰ ± ۱/۰۰	۰/۰۰**
عین الجلال چاه قل قاجی	۷۰۲/۰۰ ± ۲/۶۴ ۱۸۹/۶۶ ± ۱/۵۲	۰/۰۰**	چاه پازن چاه محسن	۵۶۱/۶۶ ± ۲/۸۸ ۴۷۰/۰۰ ± ۱/۰۰	۰/۰۰**	شهر فراخ آبشخور پاسگاه قطرویه	۳۸۹/۳۳ ± ۲/۰۸ ۶۲۸/۶۶ ± ۴/۰۴	۰/۰۰**
عین الجلال شهر فراخ	۷۰۲/۰۰ ± ۲/۶۴ ۳۸۹/۳۳ ± ۲/۰۸	۰/۰۰**	چاه پازن آبشخور پاسگاه قطرویه	۵۶۱/۶۶ ± ۲/۸۸ ۶۲۸/۶۶ ± ۴/۰۴	۰/۰۰**	ریگ جمشید چاه محسن	۶۷۶/۰۰ ± ۱/۷۳ ۴۷۰/۰۰ ± ۱/۰۰	۰/۰۰**
عین الجلال ریگ جمشید	۷۰۲/۰۰ ± ۲/۶۴ ۶۷۶/۰۰ ± ۱/۷۳	۰/۰۰**	پنج مردان قنات ده وزیر	۶۷۴/۳۳ ± ۴/۰۴ ۴۲۸/۳۳ ± ۴/۱۶	۰/۰۰**	ریگ جمشید آبشخور پاسگاه قطرویه	۶۷۶/۰۰ ± ۱/۷۳ ۶۲۸/۶۶ ± ۴/۰۴	۰/۰۰**
عین الجلال چاه محسن	۷۰۲/۰۰ ± ۲/۶۴ ۴۷۰/۰۰ ± ۱/۰۰	۰/۰۰**	پنج مردان چاه قل قاجی	۶۷۴/۳۳ ± ۴/۰۴ ۱۸۹/۶۶ ± ۱/۵۲	۰/۰۰**	چاه محسن آبشخور پاسگاه قطرویه	۴۷۰/۰۰ ± ۱/۰۰ ۶۲۸/۶۶ ± ۴/۰۴	۰/۰۰**

**سطح اطمینان ۹۹ درصد *سطح اطمینان ۹۵ درصد

جدول ۹. نتایج مقایسه مقدار میانگین ± انحراف معیار میزان سدیم به صورت دو به دو بین منابع آبی مختلف با آزمون توکی در پارک ملی قطرویه در بهار ۱۴۰۳

منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی	منبع آبی	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی
استخر باغ ماهور عین الجلال	۲۵۲/۶۶ ± ۱۵/۰۱ ۶۰۳/۶۶ ± ۲۹/۵۰	۰/۰۰**	پنج مردان چاه قل قاجی	۶۰۸/۶۶ ± ۱۵/۰۱ ۱۴۸/۳۳ ± ۱۵/۳۰	۰/۰۰**	چاه قل قاجی تل چین	۱۴۸/۳۳ ± ۱۵/۳۰ ۴۹۱/۳۳ ± ۲۷/۰۱	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور پنج مردان	۲۵۲/۶۶ ± ۱۵/۰۱ ۶۰۸/۶۶ ± ۱۵/۰۱	۰/۰۰**	پنج مردان شهر فراخ	۶۰۸/۶۶ ± ۱۵/۰۱ ۸۷۷/۳۳ ± ۴۲/۷۷	۰/۰۰**	چاه قل قاجی چشمه شور	۱۴۸/۳۳ ± ۱۵/۳۰ ۲۵۵۰/۰۰ ± ۸۵/۴۴	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور قنات ده وزیر	۲۵۲/۶۶ ± ۱۵/۰۱ ۳۶۸/۶۶ ± ۶/۴۲	۰/۰۳۷*	پنج مردان تل چین	۶۰۸/۶۶ ± ۱۵/۰۱ ۴۹۱/۳۳ ± ۲۷/۰۱	۰/۰۳۴*	شهر فراخ ریگ جمشید	۸۷۷/۳۳ ± ۴۲/۷۷ ۶۱۵/۳۳ ± ۴۵/۰۰	۰/۰۰**
استخر باغ ماهور شهر فراخ	۲۵۲/۶۶ ± ۱۵/۰۱ ۸۷۷/۳۳ ± ۴۲/۷۷	۰/۰۰**	پنج مردان چشمه شور	۶۰۸/۶۶ ± ۱۵/۰۱ ۲۵۵۰/۰۰ ± ۸۵/۴۴	۰/۰۰**	شهر فراخ چاه محسن	۸۷۷/۳۳ ± ۴۲/۷۷ ۶۸۰/۰۰ ± ۳۴/۶۴	۰/۰۰**

استخر باغ ماهور	۱۵/۰۱ ± ۲۵۲/۶۶	۰/۰۰**	قنات ده وزیر	۶/۴۲ ± ۳۶۸/۶۶	۰/۰۰**	شهر فراخ	۴۲/۷۷ ± ۸۷۷/۳۳	۰/۰۰**
ریگ جمشید	۴۵/۰۰ ± ۶۱۵/۳۳		چاه قل قاجی	۱۵/۳۰ ± ۱۴۸/۳۳		آبشخور پاسگاه قطرویه	۳۷/۷۵ ± ۶۷۱/۳۳	
استخر باغ ماهور	۱۵/۰۱ ± ۲۵۲/۶۶	۰/۰۰**	قنات ده وزیر	۶/۴۲ ± ۳۶۸/۶۶	۰/۰۰**	شهر فراخ	۴۲/۷۷ ± ۸۷۷/۳۳	۰/۰۰**
چاه محسن	۳۴/۶۴ ± ۶۸۰/۰۰		شهر فراخ	۴۲/۷۷ ± ۸۷۷/۳۳		تل چین	۲۷/۰۱ ± ۴۹۱/۳۳	
استخر باغ ماهور	۱۵/۰۱ ± ۲۵۲/۶۶	۰/۰۰**	قنات ده وزیر	۶/۴۲ ± ۳۶۸/۶۶	۰/۰۰**	شهر فراخ	۴۲/۷۷ ± ۸۷۷/۳۳	۰/۰۰**
آبشخور پاسگاه قطرویه	۳۷/۷۵ ± ۶۷۱/۳۳		ریگ جمشید	۴۵/۰۰ ± ۶۱۵/۳۳		چشمه شور	۸۵/۴۴ ± ۲۵۵۰/۰۰	
استخر باغ ماهور	۱۵/۰۱ ± ۲۵۲/۶۶	۰/۰۰**	قنات ده وزیر	۶/۴۲ ± ۳۶۸/۶۶	۰/۰۰**	ریگ جمشید	۴۵/۰۰ ± ۶۱۵/۳۳	۰/۰۲۱*
تل چین	۲۷/۰۱ ± ۴۹۱/۳۳		چاه محسن	۳۴/۶۴ ± ۶۸۰/۰۰		تل چین	۲۷/۰۱ ± ۴۹۱/۳۳	
استخر باغ ماهور	۱۵/۰۱ ± ۲۵۲/۶۶	۰/۰۰**	قنات ده وزیر آبشخور پاسگاه قطرویه	۶/۴۲ ± ۳۶۸/۶۶	۰/۰۰**	ریگ جمشید	۴۵/۰۰ ± ۶۱۵/۳۳	۰/۰۰**
چشمه شور	۸۵/۴۴ ± ۲۵۵۰/۰۰			۳۷/۷۵ ± ۶۷۱/۳۳		چشمه شور	۸۵/۴۴ ± ۲۵۵۰/۰۰	
عین الجلال	۲۹/۵۰ ± ۶۰۳/۶۶	۰/۰۰**	قنات ده وزیر	۶/۴۲ ± ۳۶۸/۶۶	۰/۰۲۴*	چاه محسن	۳۴/۶۴ ± ۶۸۰/۰۰	۰/۰۰**
قنات ده وزیر	۶/۴۲ ± ۳۶۸/۶۶		تل چین	۲۷/۰۱ ± ۴۹۱/۳۳		تل چین	۲۷/۰۱ ± ۴۹۱/۳۳	
عین الجلال	۲۹/۵۰ ± ۶۰۳/۶۶	۰/۰۰**	قنات ده وزیر	۶/۴۲ ± ۳۶۸/۶۶	۰/۰۰**	چاه محسن	۳۴/۶۴ ± ۶۸۰/۰۰	۰/۰۰**
چاه قل قاجی	۱۵/۳۰ ± ۱۴۸/۳۳		چشمه شور	۸۵/۴۴ ± ۲۵۵۰/۰۰		چشمه شور	۸۵/۴۴ ± ۲۵۵۰/۰۰	
عین الجلال	۲۹/۵۰ ± ۶۰۳/۶۶	۰/۰۰**	چاه قل قاجی	۱۵/۳۰ ± ۱۴۸/۳۳	۰/۰۰**	آبشخور پاسگاه قطرویه	۳۷/۷۵ ± ۶۷۱/۳۳	۰/۰۰**
شهر فراخ	۴۲/۷۷ ± ۸۷۷/۳۳		شهر فراخ	۴۲/۷۷ ± ۸۷۷/۳۳		تل چین	۲۷/۰۱ ± ۴۹۱/۳۳	
عین الجلال	۲۹/۵۰ ± ۶۰۳/۶۶	۰/۰۴۸*	چاه قل قاجی	۱۵/۳۰ ± ۱۴۸/۳۳	۰/۰۰**	آبشخور پاسگاه قطرویه	۳۷/۷۵ ± ۶۷۱/۳۳	۰/۰۰**
تل چین	۲۷/۰۱ ± ۴۹۱/۳۳		ریگ جمشید	۴۵/۰۰ ± ۶۱۵/۳۳		چشمه شور	۸۵/۴۴ ± ۲۵۵۰/۰۰	
عین الجلال	۲۹/۵۰ ± ۶۰۳/۶۶	۰/۰۰**	چاه قل قاجی	۱۵/۳۰ ± ۱۴۸/۳۳	۰/۰۰**	تل چین	۲۷/۰۱ ± ۴۹۱/۳۳	۰/۰۰**
چشمه شور	۸۵/۴۴ ± ۲۵۵۰/۰۰		چاه محسن	۳۴/۶۴ ± ۶۸۰/۰۰		چشمه شور	۸۵/۴۴ ± ۲۵۵۰/۰۰	
پنج مردان	۱۵/۰۱ ± ۶۰۸/۶۶	۰/۰۰**	چاه قل قاجی آبشخور پاسگاه قطرویه	۱۵/۳۰ ± ۱۴۸/۳۳	۰/۰۰**			
قنات ده وزیر	۶/۴۲ ± ۳۶۸/۶۶			۳۷/۷۵ ± ۶۷۱/۳۳				

**سطح اطمینان ۹۹ درصد *سطح اطمینان ۹۵ درصد

۴-۳. نتایج آزمون تی جفتی

نتایج آزمون تی جفتی تغییرات میزان کلیفرم کل و میزان کلیفرم مدفوعی منابع آبی پارک ملی قطرویه در دو فصل تابستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ نشان داد که میزان کلیفرم کل و میزان کلیفرم مدفوعی طی دو فصل تابستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ در منابع آبی تفاوت معنی‌داری دارند ($P \leq ۰/۰۱$) (جدول ۱۰). اما نتایج آزمون تی جفتی تغییرات میزان سدیم منابع آبی پارک ملی قطرویه در دو فصل تابستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ نشان داد که میزان سدیم طی دو فصل تابستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ تفاوت معنی‌داری در منابع آبی ندارد ($P > ۰/۰۵$) (جدول ۱۰).

جدول ۱۰. نتایج آزمون تی جفتی تغییرات میزان کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی منابع آبی پارک ملی قطرویه تابستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳

فصل	کلیفرم کل		فصل	کلیفرم مدفوعی		فصل	سدیم	
	میانگین ± انحراف معیار	عدد پی		میانگین ± انحراف معیار	عدد پی		میانگین ± انحراف معیار	عدد پی
تابستان ۱۴۰۲	۴۹۳/۳۴ ± ۴۳۲/۳۵	۰/۰۰**	تابستان ۱۴۰۲	۴۲۲/۲۹ ± ۳۶۱/۷۱	۰/۰۰**	تابستان ۱۴۰۲	۱۷۹/۸۵ ± ۴۹۳/۴۱	۰/۲۴
بهار ۱۴۰۳	۰/۰۰ ± ۱۱۰۰		بهار ۱۴۰۳	۳۸۲/۷۶ ± ۹۰۲/۴۴		بهار ۱۴۰۳	۲۲۴/۲۱ ± ۵۳۶/۲۲	

**سطح اطمینان ۹۹ درصد *سطح اطمینان ۹۵ درصد

۴-۴. نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن

با آزمون همبستگی اسپیرمن روابط بین پارامترهای کلیفرم کل، کلیفرم مدفوعی، سدیم، کدورت، دما و pH بررسی شدند. نتایج ماتریس همبستگی اسپیرمن بین پارامترها در تابستان ۱۴۰۲ نشان داد بین کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی در سطح ۹۹ درصد و بین دما با کلیفرم کل در سطح ۹۵ درصد و دما با کلیفرم مدفوعی در سطح ۹۹ درصد همبستگی مثبت معنی دار وجود دارد. از طرف دیگر بین pH با کلیفرم‌کل و pH با کلیفرم مدفوعی هر دو در سطح ۹۹ درصد و بین سدیم با کدورت در سطح ۹۵ درصد همبستگی منفی معنی دار وجود دارد (جدول ۱۱). نتایج ماتریس همبستگی اسپیرمن بین پارامترها در بهار ۱۴۰۳ نشان داد بین سدیم با کلیفرم مدفوعی در سطح ۹۵ درصد همبستگی منفی معنی‌دار وجود دارد (جدول ۱۲).

جدول ۱۱. ماتریس همبستگی اسپیرمن بین پارامترهای اندازه‌گیری شده در منابع آبی پارک ملی قطرویه در تابستان ۱۴۰۲

همبستگی	کلیفرم کل	کلیفرم مدفوعی	pH	کدورت	سدیم	دما
کلیفرم کل	–					
کلیفرم مدفوعی	۰/۹۶۱**	–				
pH	-۰/۶۱۲**	-۰/۵۹۵**	–			
کدورت	-۰/۰۴۶	-۰/۱۳۹	۰/۱۳۰	–		
سدیم	-۰/۱۱۹	-۰/۰۰۸	۰/۳۱۲	-۰/۳۵۶*	–	
دما	۰/۳۹۲*	۰/۴۶۷**	-۰/۰۶۸	-۰/۱۸۴	۰/۳۱۰	–

**همبستگی در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار است. *همبستگی در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار است.

جدول ۱۲. ماتریس همبستگی اسپیرمن بین پارامترهای اندازه‌گیری شده در منابع آبی پارک ملی قطرویه در بهار ۱۴۰۳

همبستگی	کلیفرم کل	کلیفرم مدفوعی	pH	کدورت	سدیم	دما
کلیفرم کل	–					
کلیفرم مدفوعی	-----	–				
pH	-----	۰/۱۵۹	–			
کدورت	-----	۰/۱۴۴	۰/۳۲۱	–		
سدیم	-----	-۰/۳۵۶*	۰/۰۰۶	-۰/۲۹۸	–	
دما	-----	۰/۰۷۹	-۰/۰۹۹	-۰/۲۰۲	-۰/۱۳۳	–

.دار است. *همبستگی در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار است**همبستگی در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی

۵. بحث

در پژوهش حاضر تغییرات شاخص‌های کلیفرم کل، کلیفرم مدفوعی، سدیم، کدورت و pH در ۱۱ منبع آبی در دو فصل تابستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ در پارک ملی قطرویه بررسی شد. نتایج مقایسه میانگین کلیفرم کل با حد استاندارد در تابستان ۱۴۰۲ و در بهار ۱۴۰۳ نشان داد میانگین کلیفرم کل در همه منابع آبی بطور معنی‌داری بیشتر از حد استاندارد ملی ایران است (جدول ۲ و ۳). این نتایج نشان می‌دهد که همه منابع آبی به لحاظ حضور حیوانات اهلی، حیات وحش، عبور محیطبان‌ها و کوهنوردان یا شکارچیان آلوده به کلیفرم بودند و افزایش بار میکروبی منابع آبی پس از باران‌های شدید در فصل بهار ۱۴۰۳ به علت رواناب‌هایی است که باعث انتقال فضولات حیوانی به منابع آبی می‌شوند. همچنین آبشخورهای انسان‌ساز با تانکری که از قنات دهنو (جنب ایست بازرسی بیرون پارک) پر می‌شوند آبرسانی می‌شوند و چون این قنات هم پس از باران به دلیل انتقال فضولات دام‌های اهلی به آن بار میکروبی زیادتری دارد، آبشخورهای انسان‌ساز هم آلودگی بیشتری در بهار دارند. یافته‌های این پژوهش با نتایج مطالعه Ogwueleka و Christopher (۲۰۲۰) که سطح بالایی از کلیفرم کل در ایستگاه‌های مختلف را بدلیل مدفوع انسانی و حیوانی نشان دادند و با مطالعه Askari و همکاران (۲۰۱۸) که اعلام کردند اهلی کردن دام نقش مهمی در تسهیل گسترش بیماری‌های مشترک بین انسان و دام و انتقال آن به گونه‌های حیات‌وحش (گورخر ایرانی) ایفا می‌کند و نیز با مطالعه دیان و هوسمی (۱۳۹۲) که بیان داشتند میانگین کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی در ایستگاه‌های سواحل لنگرود و انزلی و آستارا بیش از حد استاندارد جهانی است، مطابقت دارد. نتایج مقایسه میانگین کلیفرم مدفوعی با حد استاندارد ملی ایران در تابستان ۱۴۰۲ و در بهار ۱۴۰۳ نشان داد میانگین کلیفرم مدفوعی در همه منابع آبی (به جز چاه محسن و آبشخور پاسگاه قطرویه در بهار) بطور معنی‌داری بیشتر از حد استاندارد ملی ایران است (جدول ۲ و ۳). بنابراین به دلایل مذکور در مورد کلیفرم کل، ازدیاد بار کلیفرم مدفوعی منابع آبی پس از باران‌های شدید فصل بهار ۱۴۰۳ منجر به آلوده شدن آب انواع منابع آبی پارک ملی قطرویه گردیده است. یافته‌های این پژوهش با مطالعه Szekeres و همکاران (۲۰۲۳) که اعلام کردند نیمی از چشمه‌ها به باکتری‌های مدفوعی و عوامل بیماری‌زا آلوده بودند و با مطالعهAlizadeh وNowzari (۲۰۲۳) که اعلام کردند آلودگی‌های میکروبی ناشی از فضولات انسانی و حیوانی توسط باران به منابع آبی منتقل می‌شوند و با مطالعه Divyaو Solomon (۲۰۱۶) که غلظت بالایی از کلیفرم مدفوعی را در نمونه‌های آب جمع‌آوری شده بدلیل فعالیت‌های انسانی بدست آوردند و همچنین با پژوهش پیشوا (۱۳۸۹) که اعلام کرد باکتری اشریشیاکلی با منشأ انسانی یا حیوانی باعث آلودگی منابع آب و انتشار آن و در نهایت آلودگی حیات وحش به این باکتری شده و مطالعه صیاد قربانی شیرین و علیدوست ندامانی (۱۳۹۶) که اعلام کردند فزونی بار میکروبی رودخانه در فصل بهار به علت بارندگی و رواناب است که فاضلاب‌ها با خود وارد رودخانه می‌کنند و با مطالعات فئید و همکاران (۱۳۹۴)، صفری و یعقوب‌زاده (۱۳۹۱) و حسنی و همکاران (۱۳۹۰) که میزان بالاتر از حد مجاز کلیفرم‌های مدفوعی را در ایستگاه‌های

مورد مطالعه اعلام کردند، مطابقت دارد. نتایج مقایسه میانگین سدیم با حد استاندارد ملی ایران در تابستان ۱۴۰۲ و در بهار ۱۴۰۳ نشان داد میانگین سدیم در همه منابع آبی (به جز چاه گونی و چاه قل قاجی در تابستان و چاه قل قاجی در بهار) بطور معنی‌داری بیشتر از حد استاندارد ملی ایران است (جدول ۴). بنابراین اکثریت منابع آبی پارک ملی قطرویه در طی دوره بررسی ۰۳-۱۴۰۲ شوری بیش از حد استاندارد داشتند. آب شور منجر به اسهال، دفع سرگین آبکی، کاهش وزن و بیماری‌های گوارشی در گونه درخطر انقراض گورخر ایرانی می‌شود و به همراه آلودگی میکروبی آب سبب تشدید این عوارض و مرگ و کاهش جمعیت آن‌ها می‌گردد. نتایج این پژوهش با یافته‌های Smith(۱۹۹۰) که بیان داشت شرب و تغذیه حجم بالای نمک در دام‌ها موجب افزایش اسمولالیته در روده و دستگاه گوارش و منجر به اثر مسهلی ناشی از نمک و اسهال می‌گردد و نیز با یافته‌های روحانی و همکاران (۱۳۸۵) که بیان داشتند افزایش درجه شوری در منابع آبی ممکن است برای حیات وحش که به این آب‌ها عادت ندارند باعث اسهال موقت پستانداران و سبب آهکی شدن مدفوع پرندگان گردد، مطابقت دارد.

مقایسه میانگین پارامترها به صورت دو به دو نشان داد در تابستان ۱۴۰۲ در مورد میانگین کلیفرم کل و در مورد میانگین کلیفرم مدفوعی بطور معنی‌داری بین منابع آبی تفاوت وجود دارد (جدول ۵ و ۶). حداقل مقادیر میانگین کلیفرم کل و میانگین کلیفرم مدفوعی در تابستان در منابع آبی چاه گونی، چاه پازن، قنات ده وزیر، شهر فراخ، ریگ جمشید، چاه محسن و آبشخور پاسگاه قطرویه (که با هم تفاوت معنی‌دار ندارند) و بیشترین مقادیر میانگین کلیفرم کل و میانگین کلیفرم مدفوعی در منابع آبی استخر باغ ماهور، عین الجلال، پنج مردان و چاه قل قاجی ثبت شد که این منابع آبی با سایر منابع آبی تفاوت معنی‌دار دارند. این نتایج نشانگر آن است که استخر باغ ماهور، چشمه عین الجلال، آبشخور پنج مردان و چاه قل قاجی به لحاظ دسترسی راحت‌تر برای دامپروران و عشایر و نزدیکی به محل تجمعات انسانی و حضور بالای انسانی و نوشیدن آب توسط دام‌های اهلی و حیات وحش و دفع فضولات، بیشترین آلودگی به کلیفرم‌ها را داشته‌اند. یافته‌های این پژوهش با مطالعه می‌رسلیمانی و همکاران (۱۳۹۴) که اعلام کردند افزایش بار کلیفرمی و کاهش کیفیت آب چشمه‌ها بدلیل سکونت عشایر و دفع فضولات انسانی و حیوانی است، مطابقت دارد. از طرف دیگر، مقایسه میانگین پارامترها به صورت دو به دو در مورد میانگین کلیفرم مدفوعی در بهار ۱۴۰۳ نشان داد حداقل مقادیر میانگین کلیفرم مدفوعی در بهار در منابع آبی چاه محسن و آبشخور پاسگاه قطرویه و بیشترین مقادیر کلیفرم مدفوعی در بقیه منابع آبی ثبت شده که این منابع آبی با منابع آبی چاه محسن و آبشخور پاسگاه قطرویه تفاوت معنی‌دار دارند (جدول ۷). این نتایج بیانگر آن است که چاه محسن به لحاظ سختی دسترسی و در ارتفاعات کوهستانی بودن و آبشخور پاسگاه قطرویه بدلیل محدودیت دسترسی انسان‌ها و دام‌های اهلی کمترین آلودگی به کلیفرم مدفوعی را داشته‌اند. نتایج این مطالعه با یافته‌های مطالعه حقیقت و نوذری (۱۴۰۰) که اعلام کردند استفاده‌های انسانی باعث افزایش بار کلیفرم مدفوعی می‌شود و آب را جهت مصارف حیات وحش خطرناک و بیماری‌زا می‌سازد و با یافته‌های مطالعه علیقلی‌زاده و همکاران (۱۳۹۸) که نشان دادند همه نمونه‌های آب چشمه‌ها در دو فصل کم باران و پرباران آلوده به کلیفرم بوده‌اند، مطابقت دارد. مقایسه میانگین پارامترها به صورت دو به دو نشان داد میانگین سدیم در هر کدام از فصول بطور معنی‌داری بین منابع آبی متفاوت است (جدول ۸ و ۹). حداقل مقادیر میانگین سدیم در تابستان در منابع آبی چاه قل قاجی و چاه گونی و در بهار در چاه قل قاجی و بیشترین مقادیر میانگین سدیم در بقیه منابع آبی مشاهده شد که این منابع آبی با هم تفاوت معنی‌دار دارند. قابل ذکر است با اینکه چشمه شور حدود ۱۳ برابر حد استاندارد، شوری دارد اما در مواقع بی آبی مورد استفاده حیات وحش می‌باشد.

نتایج تغییرات میزان کلیفرم کل و میزان کلیفرم مدفوعی طی دو فصل تابستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ نشان داد که میزان میانگین کلیفرم کل و میزان میانگین کلیفرم مدفوعی در بهار ۱۴۰۳ بطور معنی‌داری بیشتر از میزان میانگین آن‌ها در تابستان ۱۴۰۲ است (جدول ۱۰). در مطالعه Ogwueleka و Christopher (۲۰۲۰) اعلام شد در فصول بارانی میزان کلیفرم‌های منابع آبی بیشتر از فصول خشک است و در پژوهش Jose Mendoza و همکاران (۲۰۰۴) اعلام شد در زمان خشکسالی میزان بار آلودگی میکروبی کاهش می‌یابد که مطابق با نتایج این مطالعه می‌باشد. نتایج تغییرات میزان سدیم منابع آبی طی دو فصل تابستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ نشان داد که میزان میانگین سدیم طی دو فصل در منابع آبی تفاوت معنی‌داری ندارد (جدول ۱۰)؛ بنابراین منابع آبی پارک ملی قطرویه در تمام دوره‌های خشکی و بارانی شور هستند.

نتایج همبستگی بین پارامترها در تابستان ۱۴۰۲ نشان داد بین کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی همبستگی مثبت معنی دار وجود دارد بدین معنی که هر منبع آبی که کلیفرم کل بیشتری داشته کلیفرم مدفوعی بیشتری را نیز دارا است. همچنین بین دما با کلیفرم کل و بین دما با کلیفرم مدفوعی همبستگی مثبت معنی دار وجود دارد بدین معنی که افزایش دمای آب منجر به افزایش تعداد کلیفرم‌ها می‌گردد چون افزایش دمای آب سبب افزایش متابولیسم کلیفرم‌ها و رشد آن‌ها می‌گردد و تکثیر و تولیدمثل آن‌ها افزایش می‌یابد. از طرف دیگر، بین pH با کلیفرم‌کل و بین pH با کلیفرم مدفوعی همبستگی منفی معنی‌دار وجود دارد؛ بنابراین افزایش pH منجر به کاهش کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی می‌شود. نیز بین سدیم با کدورت همبستگی منفی معنی دار وجود دارد پس کاهش کدورت با افزایش سدیم مرتبط است (جدول ۱۱). نتایج این پژوهش با یافته‌های Alizadeh و Nowzari (۲۰۲۳) که اعلام کردند همبستگی قوی مثبت بین کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی وجود دارد، مطابقت دارد اما با یافته‌های عباسیان (۱۴۰۱) که اعلام کرد آلودگی کلیفرم مدفوعی با هیچکدام از عوامل فیزیکوشیمیایی EC، pH و کدورت رابطه

معنی داری نداشت، تضاد نتیجه دارد. نتایج همبستگی بین پارامترها در بهار ۱۴۰۳ نشان داد بین سدیم با کلیفرم مدفوعی همبستگی منفی معنی‌دار وجود دارد بدین معنی که افزایش سدیم باعث کاهش تعداد کلیفرم‌های مدفوعی می‌گردد زیرا افزایش سدیم منجر به افزایش فشار اسمزی و کاهش تعداد کلیفرم‌های مدفوعی می‌شود (جدول ۱۲).

۶. نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

در مدیریت زیستگاه‌های حیات وحش ثبات کیفیت و کمیت آب به ویژه در اکوسیستم‌های خشک ایران که با محدودیت نسبی و تنش‌های خشکی منابع آبی مواجه هستند، یکی از ارکان برنامه‌ریزی در حفظ جمعیت‌های حیات وحش می‌باشد. پایش کیفیت منابع آب از طریق تحلیل آماری داده‌ها، از مهم‌ترین بخش‌های ارزیابی کیفیت آب در مدیریت زیستگاه‌ها و جمعیت‌های حیات‌وحش هستند. در همین راستا در پارک ملی قطرویه شاخص‌های میکروبی و فیزیکوشیمیایی آب شامل کلیفرم کل، کلیفرم مدفوعی، سدیم، کدورت، pH و دما اندازه‌گیری شدند.

نتایج بررسی شاخص‌های میکروبی منابع آب و مقایسه آن‌ها با حد استاندارد ملی ایران نشان داد میانگین کلیفرم کل و میانگین کلیفرم مدفوعی در تابستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ در تمام منابع آبی (به جز چاه محسن و آبشخور پاسگاه قطرویه در بهار) بیشتر از حد استاندارد ملی ایران است. این نتایج نشان داد که همه منابع آبی به علل عبور و مرور شکارچیان، کوهنوردان و محیطبانان، حضور عشایر و حیوانات اهلی، حیات‌وحش و پرندگان و دریافت فضولات و سرگین آلوده میکروبی از منابع انسانی و حیوانی یا طبیعی آلوده می‌شوند. آلودگی به انواع کلیفرم باعث اسهال و دفع سرگین آبکی، کاهش وزن، بیماری‌های گوارشی و بیماری‌های خونی در چهارپایان و در نهایت موجب مرگ می‌شود و نیز در فرایند تخم‌گذاری و آلودگی جوجه‌های تازه متولد شده پرندگان تأثیر منفی دارد. بنابراین کلیفرم‌ها و خصوصاً کلیفرم‌های مدفوعی بر تنوع زیستی اثر منفی دارند و موجب کاهش جمعیت‌های حیات وحش می‌گردند؛ بر اساس نتایج کلی بدست آمده، افزایش بار میکروبی (کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی) منابع آبی پس از باران‌های شدید در بهار ۱۴۰۳ به علت رواناب‌هایی است که موجب شستشوی خاک سطحی و انتقال فضولات، سرگین و گوآنو (کود پرندگان) اطراف به منابع آبی شده است. از طرف دیگر، بررسی میانگین سدیم منابع آبی با حد استاندارد نشان داد میانگین سدیم در تابستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ در همه منابع آبی (به جز چاه گونی و چاه قل قاجی در تابستان و چاه قل قاجی در بهار) بیشتر از حد استاندارد ملی ایران بود بنابراین اکثریت منابع آبی پارک ملی قطرویه در طی دوره بررسی شوری بیش از حد استاندارد داشتند. آب شور منجر به اثر مسهلی، اسهال و کاهش وزن می‌شود و باعث تشدید عوارض (Synergism) آلودگی میکروبی ناشی از کلیفرم‌ها (دفع سرگین آبکی، اسهال، کاهش وزن و بیماری‌های گوارشی) گردیده و سبب مرگ و کاهش جمعیت گونه‌ها مخصوصاً گونه درخطر انقراض گورخر ایرانی می‌گردد.

نتایج مقایسه منابع آبی از نظر میزان شاخص‌های میکروبی در مکان‌های مختلف نشان داد کمترین مقادیر کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی در تابستان ۱۴۰۲ در منابع آبی آبشخور ریگ جمشید، آبشخور پاسگاه قطرویه، چاه محسن، چاه گونی، چاه پازن، قنات ده وزیر و آبشخور شهر فراخ و بیشترین مقادیر آن‌ها در منابع آبی استخر باغ ماهور، چشمه عین الجلال، آبشخور پنج مردان و چاه قل قاجی به دلیل نزدیکی به محل تجمعات انسانی، دسترسی راحت‌تر به آن‌ها و نوشیدن آب توسط دام‌های اهلی عشایر و حیات وحش که سبب دفع فضولات دامی و انسانی بیشتری می‌شود، بوده است. همچنین مقادیر کلیفرم کل در بهار ۱۴۰۳ در همه منابع آبی حداکثر بود، اما کمترین مقادیر کلیفرم مدفوعی در بهار در منابع آبی چاه محسن و آبشخور پاسگاه قطرویه به دلیل قرارگیری در ارتفاعات کوهستانی و سختی دسترسی، و محدودیت دسترسی انسان‌ها و دام‌های اهلی (به ترتیب) و بیشترین مقادیر آن در بقیه منابع آبی به دلیل حضور عشایر و دام، تردد انسان و دفع کود دامی و انسانی و مخاطرات طبیعی مانند بارش‌های سیل آسای بهاری بود.

نتایج مقایسه منابع آبی از نظر میزان شاخص‌های میکروبی در زمان‌های مختلف نشان داد میانگین میزان کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی در بهار ۱۴۰۳ بیشتر از تابستان ۱۴۰۲ بود که به دلیل بارش‌های شدید بهاری و شستشوی خاک سطحی اطراف منابع آبی و انتقال فضولات حیوانی به آن‌ها بود. همچنین آبشخورهای انسان‌ساز با مخازن سیار از قنات دهنو آبرسانی می‌شوند که آب این قنات هم به دلایل مذکور در بهار آلودگی میکروبی بیشتری داشت. از طرف دیگر، عدم تغییر میانگین میزان سدیم طی دوره بررسی نشان داد اکثریت منابع آبی پارک ملی قطرویه در تمام دوره‌های کم باران و پرباران شور و نمکی هستند. بنابراین تغییرات زمانی و مکانی کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی ناشی از عبور و مرور عشایر، گردشگران محیطزیست، محیطبان‌ها، شکارچیان غیرمجاز، دام‌ها و حیات‌وحش، نوسان مقدار بارندگی و تبخیر بود.

در نهایت، همبستگی بین پارامترها نشان داد افزایش کلیفرم کل منابع آبی منجر به افزایش کلیفرم مدفوعی آن‌ها خواهد شد؛ افزایش pH منجر به کاهش کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی، افزایش دمای آب سبب افزایش کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی، کاهش کدورت سبب افزایش سدیم و افزایش سدیم باعث کاهش کلیفرم مدفوعی می‌شود زیرا افزایش دمای آب سبب افزایش متابولیسم و رشد کلیفرم‌ها شده و تکثیر و تولیدمثل آن‌ها افزایش می‌یابد و افزایش سدیم منجر به افزایش فشار اسمزی و کاهش تعداد کلیفرم‌های مدفوعی می‌شود.

بنابراین با استناد به نتایج این پژوهش و با توجه به تغییرات زمانی و مکانی کلیفرم‌ها و تأثیرات آن به همراه فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب (بویژه دما و سدیم) و با توجه به مصارف انسانی، تفرج و حضور جمعیت‌های حیات وحش و مخاطرات طبیعی تأثیرگذار بر کیفیت آب منابع آبی در پارک ملی قطرویه که سبب آلودگی، بیماری، مرگ و کاهش جمعیت‌های حیات‌وحش و مخصوصاً گونه گورخر ایرانی می‌گردد طرح محدودیت دسترسی دام‌های اهلی، استانداردسازی ساختار منابع آبی ضمن پایش، شناسایی و پاکسازی عوامل آلودگی آن‌ها همراه با آموزش محیط‌بانان، پایش و کنترل کیفیت آب مخازن سیار و تانکرهای آبرسانی و کنترل و قرق منابع آبی آلوده، پیشنهاد می‌گردد.

۷. منابع

۱. استاندارد ملی ایران، ۱۳۹۸. ویژگی‌های میکروبیولوژیکی آب آشامیدنی. استاندارد شماره ۱۰۱۱، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، تجدید نظر هفتم، ۱۵ صفحه.

۲. استاندارد ملی ایران، ۱۳۸۸. ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی آب آشامیدنی. استاندارد شماره ۱۰۵۳، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۲۶ صفحه.

۳. استاندارد ملی ایران، ۱۳۷۵. جستجو و شمارش کلیفرم‌ها در آب به روش چند لوله‌ای. استاندارد شماره ۳۷۵۹، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۲۱ صفحه.

٤. امینی، ملیحه، ۱۳۹۴. روش‌های مدیریت برای بهبود زیستگاه حیات وحش. اولین همایش ملی محیط زیست طبیعی، رشت: جهاد دانشگاهی، صفحه ۷.

٥. امینی نسب، سید مهدی، ۱۳۸۶. شناخت، مدیریت و کنترل بیماری‌های پرندگان به عنوان یک راهکار بوم شناختی جلوگیری از نابودی تنوع زیستی. دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران، ۱-۲۱.

٦. پیشوا، ابتهاج. ۱۳۸۹. بررسی وجود باکتری اشریشیاکلی در مدفوع خوکچه‌های هندی در کوه کرکس ایران. مجلهٔ تحقیقات نظام سلامت، ۶(۱): ۳۷-۴۳.

۷. حسنی، امیرحسام، ترابیان، علی، ایزدپناه، سمیرا، ۱۳۹۰. بررسی آب رودخانه‌های کرج و جاجرود جهت مصارف تفرجی. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۳(۲): ۵۵-۶۵.

۸. حقیقت، روح الله، نوذری، هانیه، ۱۴۰۰. بررسی کیفیت آب رودخانه بشار در منطقه حفاظت‌شده دنا. مجله اکوبیولوژی تالاب، ۱۳(۲): ۶۹-۸۴.

۹. دیان، بلال، هوسمی، پونه، ۱۳۹۲. بررسی میزان آلودگی میکروبی شناگاه‌های سواحل جنوبی دریای خزر در استان گیلان و مقایسهٔ آن با استاندارد بهداشت جهانی. اولین همایش حفاظت از تالاب‌ها و اکوسیستم‌های آبی ایران، همدان: شرکت هم اندیشان محیط زیست فردا، ۱-۱۱.

۱۰. روحانی، فرزاد، جلیلی، خلیل، مختاری، کوشیار، ۱۳۸۵. تعیین وضعیت کمی و کیفی منابع آب بر اساس نیاز حیات وحش در پارک ملی کلاه قاضی. دومین کنفرانس مدیریت منابع آب، اصفهان: انجمن علوم و مهندسی منابع آب دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحات ۱-۸.

۱۱. شریعتی، پری، خضری، سعید، شهابی، هیمن، ۱۳۹۵. بررسی میکروبی آب شرب شهر سردشت. دهمین کنگره پیشگامان صنعت، تهران: مرکز الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت، ۳۳۶۵-۳۳۷۰.

۱۲. صفری، رضا، یعقوب‌زاده، زهرا، ۱۳۹۱. ارزیابی بیواندیکاتورهای میکروبی رودخانه شیرود در استان مازندران. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ۲۲(۹۸): ۲۸۹-۲۹۹.

۱۳. صیاد قربانی شیرین، فرزین، علیدوست ندامانی، صفورا، ۱۳۹۶. بررسی میزان آلودگی میکروبی رودخانه ناورود به باکتری‌های ایکلای و کلیفرم بر اساس استانداردهای جهانی. فصلنامه علمی پژوهشی زمین‌شناسی محیط‌زیست، ۱۱(۴۰): ۱-۱۰.

۱٤. طباطبایی یزدی، فاطمه، برات‌زاده پوستچی، فریده، ۱۳۹۵. بررسی روش‌های تأمین منابع آبی حیات وحش در مناطق حفاظت شده. دومین کنفرانس بین‌المللی اکولوژی سیمای سرزمین اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱-۱۱.

۱٥. عباسیان، اعظم، ۱۴۰۱. بررسی میزان آلودگی کلیفرمی منابع آب شرب زیرزمینی شهرستان‌های استان بوشهر و ارتباط آن با عوامل فیزیکوشیمیایی آب در فصل‌های تابستان و پائیز. پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد، مؤسسه آموزش عالی خرد بوشهر، ۶۰ صفحه.

۱٦. علیقلی‌زاده، فاطمه، اصغرنیا، حسینعلی، عموئی، عبدالایمان، ذبیح‌زاده پاشا، حمزه، ۱۳۹۸. بررسی کیفیت میکروبی آب چشمه‌های مناطق سیاری گلوگاه بندپی شرقی شهرستان بابل در سال ۱۳۹۶. بیستمین کنگره پژوهشی سالیانه دانشجویان علوم پزشکی کشور، کرمانشاه، ۱-۴.

۱۷. فئید، منیره، بابایی، هادی و عابدینی، علی، ۱۳۹۴. بررسی برخی شاخص‌های میکروبی و فیزیکوشیمیایی آب رودخانه‌های مرتبط به تالاب انزلی و مقایسه آن با استانداردهای بین‌المللی. مجله اکوبیولوژی تالاب، ۷(۲۵): ۴۵-۵۴.

۱۸. مسعودی نژاد، محمدرضا، ۱۳۹۲. بیماری‌های منتقله از آب. کتاب جامع بهداشت عمومی، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ۵۴۷ صفحه.
۱۹. می‌رسلیمانی، محمدعطا، کیهان‌پناه، مرضیه، میرچولی، فهیمه، داودیان، علیرضا، پژوهش، مهدی، مسعودی، مونا، ۱۳۹۴. بررسی آلودگی میکروبی آب آشامیدنی منطقهٔ شمال غرب اقلید. مجله دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، ۲۲(۳): ۵۱۶-۵۲۲.
۲۰. نامی فرد، زهرا، ۱۳۸۹. بیماری‌های منتقله توسط آب. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی همدان، ۱۷ صفحه.
۲۱. نوذری، هانیه، ۱۳۹۰. بررسی فراوانی ساختار جمعیت و چگونگی استفاده از زیستگاه گور ایرانی در پارک ملی قطرویه، فارس. رساله دکتری دانشکده محیط زیست، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران. ۱۱۰ صفحه.
۲۲. یارقلی، بهمن، آذرنشان، سمیه، ۱۳۹۳. دستورالعمل نمونه‌برداری و آزمایش آب و فاضلاب. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، ۹۳ صفحه.
23. Alizadeh, A. , Nowzari, H. , 2023. Assessment of microbial indicators of water resources in KooheHava and TangeKhoor free area. Iranian (Iranica) Journal of Energy and Environment, 14(3): 240-251.
24. Askari, Z. , Mas-Coma, S. , Bouwman, A. S. , Boenke, N. , Stollner, T. , Aali, A. , Rezaiian, M. , Mowlavi, G. , 2018. Fasciola hepatica eggs in paleofaeces of the Persian onager Equus hemionus onager, a donkey from Chehrabad archaeological site, dating back to the Sassanid Empire (224–651 AD), in ancient Iran. Infection, Genetics and Evolution, 62:233-243.
25.Blanco, G. , Lemus, G. A. , Grande, J. , 2009. Microbial pollution in wildlife: Linking agricultural manuring and bacterial antibiotic resistance in red-billed choughs. National library of medicine, 109(4): 405-12. doi: 10.1016/j. envres. 2009.01.007.
26. Divya, A. H. , Solomon, P. A. , 2016. Effects of some water quality parameters especially total coliform and fecal coliform in surface water of Chalakudy river, College, Thrissur, India. Procedia Technology. 24:631-638.
27. Hogan, M. C. , 2010. Water pollution. Encyclopedia of earth. Eds: McGinley, M. , Cleveland, C. National Council on Science and Environment, Washington, USA.
28. Jose Mendoza, J. , Botsford, A. , Montoya, R. , Saenz, A. , Valles, A. V. , Alvarez, M. , 2004. Microbial contamination and chemical toxicity of the Rio Grande. BMC Microbiology. 4:1-17.
29. Nowzari, H. , 2019. Ecosystems. The Palgrave Encyclopedia of Global Security Studies. Eds: Romaniuk, S. , Thapa, M. , Marton, P. Palgrave Macmillan, Springer, UK.
30. Ogwueleka, T. C. , Christopher, I. E. , 2020. Hydrochemical interfaces and spatial assessment of Usuma River water quality in North-Central Nigeria. Scientific African. 8: e00371.
31. Sarkar, S. , 2005. Biodiversity and Environmental Philosophy: An Introduction. Cambridge University Press, New York, USA, 231 pp.
32. Smith, B. P. , 1990. Large animal internal medicine: diseases of horses, cattle, sheep and goats. Mosby Press. 2nd ed. 1787 pp.
33. SPSS Inc. Released 2008. SPSS Statistics for windows. Version 17.0. Chicago. IL: SPSS Inc.
34. Szekeres, E. , Baricz, A. , Cristea, A. , Levei, E. A. , Stupar, Z. , Brad, T. , Kenesz, M. , Moldovan, O. T. , Banciu, H. L. , 2023. Karst spring microbiome: Diversity, core taxa, and community response to pathogens and antibiotic resistance gene contamination. Science of the Total Enviroment. 895:165133.