بررسی کیفیت آب دریاچه سد سیمره با استفاده از شاخص‌های باکتریایی و ارتباط آن با برخی از فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب

حسین هوشمند*[1]، مینا آهنگرزاده[1]، سیمین دهقان مدیسه[1]، سید رضا سید مرتضایی[2]

*Houshmand_h@areeo.ac.ir

۱- پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

۲- مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: خرداد ۹۸ تاریخ پذیرش: مرداد ۹۸

چکیده

مخازن سدها، دریاچه های مصنوعی هستند که توسط انسان برای اهدافی خاص ایجاد شده اند. آب مخازن دارای کاربری های مختلفی است که مهمترین آنها شامل تأمین آب شهری، آبیاری کشاورزی، پرورش ماهی، تولید برق و ... می‌باشد. مطالعه دقیق منابع آبی و تعیین آلاینده های آن، پیشگیری، کنترل آلودگی آن‌ها و استفاده بهینه از منابع آب موجود با توجه به افزایش نیاز آبی الزامی است. سد سیمره در حدود ۴۰ کیلومتری شمال غربی شهرستان دره شهر استان ایلام با هدف تولید انرژی برقابی، کنترل و تنظیم جریان‌های سطحی رودخانه و تأمین حق‌آبه های پایین دست احداث شده است. در این مطالعه کیفیت باکتریایی آب دریاچه سد سیمره و ارتباط آن با برخی از فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب برای اهداف آبزی پروری بررسی شد. به این منظور بنا به وضعیت جغرافیایی و هیدرولوژیک سد از مناطق مختلف آن ۵ ایستگاه (یک ایستگاه در نزدیک ورودی آب به دریاچه و۳ ایستگاه در ابتدای دریاچه، وسط و نزدیک تاج و یک ایستگاه بعد از سد) تعیین و ماهانه (۸ ماه در ۳ فصل سال) جهت بررسی باکتریولوژیک و فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی نمونه‌برداری شد. بر اساس روش‌های استاندارد نمونه برداری از آب انجام شد. سپس آزمون‌های میکروبی شامل شمارش تعداد کل باکتری، تعداد کل کلی‌فرم، تعداد کلی‌فرم مدفوعی و تعداد استرپتوکوکوس مدفوعی انجام گرفت. در هر ایستگاه همزمان پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب شامل (دما، اکسیژن محلول و pH) نیز مورد سنجش قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد کل باکتری شمارش شده در طول مدت نمونه برداری در ایستگاه ۵ (خروجی) و کمترین میزان در ایستگاه شماره ۴ (ایستگاه قبل از تاج سد) بود. همچنین میانگین تعداد کل کلی‌فرم و کلی‌فرم مدفوعی در تمام فصول نمونه‌برداری در ایستگاه ۵ دارای بیشترین و در ایستگاه ۲ دارای کمترین میزان بود. گروه‌بندی ایستگاه‌ها در این سه شاخص نشان داد که ایستگاه ورودی و خروجی سد (۱ و ۵) در یک گروه و ایستگاه‌های واقع در دریاچه (۲، ۳ و ۴) در گروه دیگر قرار می‌گیرند و از نظر آماری اختلاف معنی داری بود ($p<۰/۰۵$). در آزمون همبستگی پیرسون مشخص گردید که همبستگی تغییرات دما و pH آب با تعدادکل باکتری و تعداد کلی فرم مدفوعی مثبت و با کلی فرم کل منفی بود در حالیکه اکسیژن محلول با سه شاخص باکتریایی همبستگی منفی نشان داد. در مقایسه شاخص‌های میکروبی اندازه‌گیری شده با استانداردهای موجود آبزی‌پروری، آب این سد برای پرورش ماهی در تمام فصول مناسب می‌باشد.

لغات کلیدی: آلودگی باکتریایی، پارامترهای فیزیکی و شیمیایی، سد سیمره

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.10.1]

مقدمه

با توسعه صنعتی و افزایش بی‌رویه در استفاده از مواد آلی مصنوعی، پیامدهای منفی جدی بر منابع آب شیرین وارد شده است (Clesceri *et al*, 1989). ارزیابی کیفیت منابع آب در سالیان اخیر همزمان با کاهش کمیت و کیفیت منابع آب از اهمیت بسیاری برخوردار گردیده است. دریاچه‌ها و مخازن آبی سدها به عنوان منابع مهم تامین کننده آب آشامیدنی، کشاورزی و صنعت مورد توجه جوامع انسانی قرار گرفته است. استفاده بهینه از این منابع نیازمند روش‌های مناسب پایش و حفظ کیفیت آنها می‌باشد (خلجی و همکاران، ۱۳۹۵).

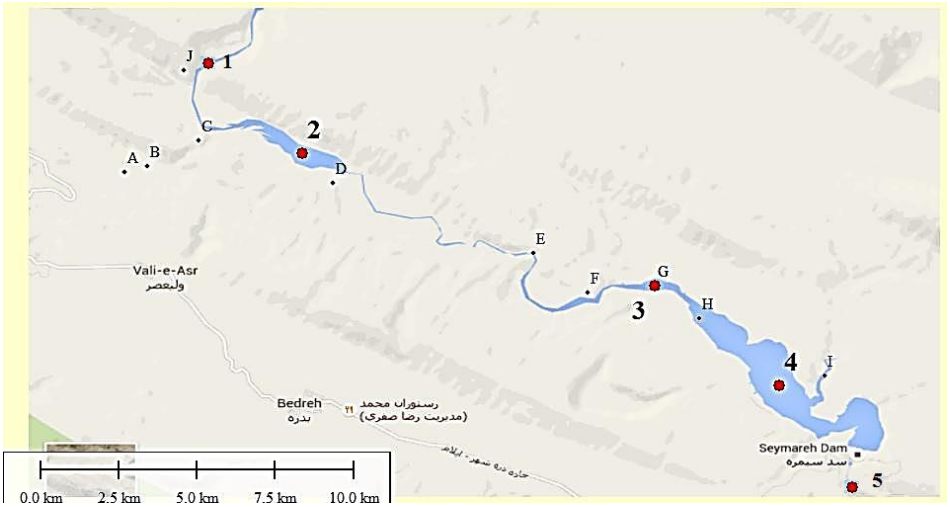
آلاینده‌های ورودی به مخازن ممکن است ناشی از منابع نقطه‌ای (متمرکز) یا منابع غیرنقطه‌ای (گسترده) باشند. شایان ذکر است که مرز کاملاً مشخصی برای تمیز دادن این دو نوع منبع آلودگی نمی‌توان تعیین کرد. زیرا یک منبع گسترده در مقیاس منطقه‌ای یا حتی محلی خود ممکن است ناشی از تعداد زیادی از منابع نقطه‌ای مجزا باشد. تفاوت مهم میان این دو دسته از منابع این است که آلودگی ناشی از منابع نقطه‌ای قابل جمع‌آوری، تصفیه و کنترل می‌باشد. مهم‌ترین منابع نقطه‌ای تخلیه کننده آلودگی به آبهای سطحی، پساب‌های شهری و صنعتی و پساب برخی فعالیت‌های بخش کشاورزی از جمله پرورش دام و طیور و آبزیان می‌باشند. سایر فعالیت‌های کشاورزی اغلب به عنوان منابع گسترده یا غیرنقطه ای در نظر گرفته می شوند. مطالعه دقیق منابع آبی و تعیین آلاینده‌های آن، پیشگیری، کنترل آلودگی آنها و استفاده بهینه از منابع آب موجود با توجه به افزایش نیاز آبی الزامی است. آبهای سطحی استعداد زیادی برای آلوده شدن دارند و از دیر باز به طور جدی از سوی جوامع بشری و مراکز صنعتی مورد تهدید بوده‌اند که نتیجه آن فاضلابی است که از صنایع تولیدی و غیر تولیدی ایجاد شده است (شهسواری‌پور و همکاران، ۱۳۹۰). در مدیریت و مدل‌سازی کیفی آب بر مقدار ارگانیسم‌های شاخص تمرکز می‌شود. معمولاً گروه‌هایی از ارگانیسم‌ها وجود دارند که اندازه‌گیری آنها ساده است و بوفور در مدفوع انسان و حیوان یافت می‌شود. وجود آنها به احتمال زیاد نشان دهنده وجود پاتوژن‌هاست. عمده باکتری‌های شاخص شامل کلی‌فرم کل و کلی‌فرم مدفوعی می‌باشند. کلی‌فرم‌ها به عنوان یک اندیکاتور میکروبی برای تعیین کیفیت آب مطرح می‌باشند. شمارش تعداد باکتری اشرشیاکلی، نیز یک مشخصه مهم در تعیین کیفیت آب بخصوص آبهایی است که فاضلاب به آنها وارد می‌شود. در ارزیابی کیفیت بهداشتی آب، تعداد باکتری‌های کلی‌فرمی کل و تعداد کلی‌فرم‌های مدفوعی شاخص اصلی است. باکتری کلی‌فرم کل شامل طیف وسیعی از باکتری‌ها می‌باشد که به طور طبیعی در روده انسان و حیوانات خونگرم مشاهده می‌شوند. کلی‌فرم مدفوعی که زیر شاخه‌ای از باکتری‌های کلی‌فرم است، شامل چندین گونه از باکتری کلی‌فرم است که در روده و مدفوع حیوانات خونگرم وجود دارد. بنابراین، غلظت باکتری کلی‌فرم مدفوعی در رود خانه می‌تواند شاخص ورود فاضلاب انسانی و حیوانی به رودخانه باشند (Maghrebi and Jamshidi, 2008). رود سیمره به طول ۴۱۷ کیلومتر از بهم پیوستن رودخانه‌های قره‌سو و گاماسیاب تشکیل شده است و یکی از سرشاخه‌های رودخانه کرخه می‌باشد. سد سیمره در حدود ۴۰ کیلومتری شمال غربی شهرستان دره شهر و در ۱۰۶ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان ایلام واقع است. از مهم‌ترین اهداف احداث سد سیمره تولید انرژی برقابی، کنترل و تنظیم جریان‌های سطحی رودخانه و تأمین حق‌آبه های پایین دست بوده است. این مطالعه با هدف بررسی وضعیت آلودگی باکتریایی آب ورودی، دریاچه و پس از سد سیمره و مقایسه تعداد باکتری‌های شاخص با شرایط استاندارد ملی و جهانی کیفیت آب و بهداشت مصرف آب خوراکی انسان و دام صورت پذیرفت.

مواد و روش کار

بنا به وضعیت جغرافیایی و هیدرولوژیک سد از مناطق مختلف آن ۵ ایستگاه (یک ایستگاه در نزدیک ورودی آب به دریاچه و سه ایستگاه درابتدای دریاچه، وسط و نزدیک تاج، و یک ایستگاه بعد از سد) تعیین و ماهانه جهت بررسی باکتری‌شناسی و فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی نمونه برداری شد (شکل ۱).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.10.1]



شکل۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه برداری دریاچه سد سیمره

Figure 1: Geographical location of sampling stations in Symare Dam Lake.

نمونه‌های آب در بطری‌های دهانه گشاد درب پیچ دار استریل از سطح آب جمع آوری و در کنار یخ جهت حفظ دمای ۴ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به آزمایشگاه نگهداری گردیدند (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۶). شمارش کل باکتری به روش گسترش سطحی و بر اساس روش Buller و همکاران (۲۰۰۴) و آزمایش‌های تشخیصی کلی‌فرم احتمالی، کلی‌فرم تأییدی و کلی‌فرم مدفوعی برای هر نمونه مطابق روش‌های استاندارد آب (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۴؛ ۱۳۸۲) انجام گرفت و نتایج یادداشت و جمع بندی شدند. برای آزمایش از روش جستجو و شمارش کلی‌فرم ها در آب به روش چند لوله ای استفاده و نتایج آن به صورت بیشترین تعداد احتمالی گزارش گردید. در هر ایستگاه سنجش همزمان پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب شامل (دما، اکسیژن محلول وpH) نیز مورد سنجش قرار گرفت. بدین صورت که پارامترهای دما و pH (pH متر HACH) در محل اندازه‌گیری شدند. برای اکسیژن محلول، نمونه توسط کلرورمنگان و یدور قلیایی در محل فیکس گردید و پس از هضم رسوب حاصل توسط اسید در آزمایشگاه، ید آزاد شده توسط تیوسولفات سدیم (تیتراسیون‌های یدومتری) اندازه گیری گردید (روش وینکلر).

تجزیه و تحلیل آماری داده ها

در این مطالعه جهت محاسبات آماری، تجزیه و تحلیل داده‌ها و رسم جداول، نمودارها و شاخص‌های مختلف از نرم افزارهای Excel 2010 و Minitab استفاده شده است داده های بدست آمده، به صورت میانگین ± خطای استاندارد با ۹۵٪ اطمینان برآورد گردید و اختلاف آماری در بین ایستگاهها، به صورت آنایز واریانس یک طرفه و از طریق آزمون توکی محاسبه و ارتباط بین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون محاسبه و تجزیه و تحلیل گردید.

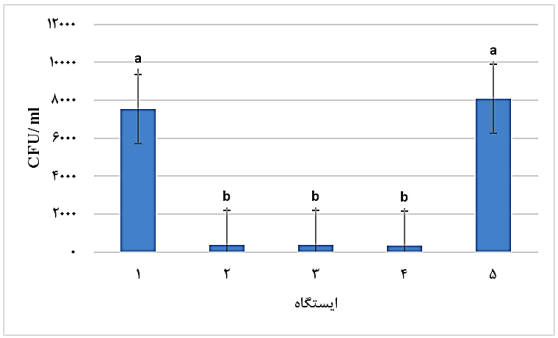
نتایج

نتایج تعداد کل باکتری در ایستگاه های مختلف نشان داد که میانگین تعداد باکتری کل در ایستگاه‌های مورد مطالعه از $۰/۳۴۳\times۱۰^{۳}$ CFU/ml در ایستگاه ۴ تا $۸/۰۷\times۱۰^{۳}$ CFU/ml در ایستگاه ۵ نوسان داشت (شکل ۲). میانگین تعداد کل باکتری‌ها در سه فصل نمونه برداری از $۰/۱۷۵\times۱۰^{۳}$ CFU/ml در ایستگاه ۴ (تابستان) $۱۲/۱\times۱۰^{۳}$ CFU/ml در ایستگاه ۵ (پاییز) متغیر بودند (شکل ۳). بر اساس آزمون‌های آنالیز واریانس در سطح ۹۵٪ تغییرات تعداد باکتری کل در بین ماه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی داری را نشان ندادند

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

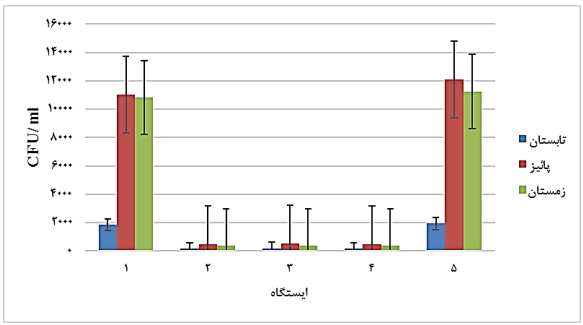
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.10.1]

(p>۰/۰۵) ولی تغییرات میانگین تعداد باکتری کل در بین ایستگاه‌های نمونه برداری دارای اختلاف معنی دار بود (p<۰/۰۵). ایستگاه‌های ۱ و ۵ نمونه برداری در آزمون توکی بر اساس تعداد باکتری کل در یک گروه و ایستگاه‌های ۲، ۳ و ۴ نیز در گروه دیگری قرار گرفتند.



شکل ۲: مقایسه تغییرات میانگین تعداد کل باکتری در ایستگاه‌های مختلف سد سیمره در طول دوره نمونه برداری

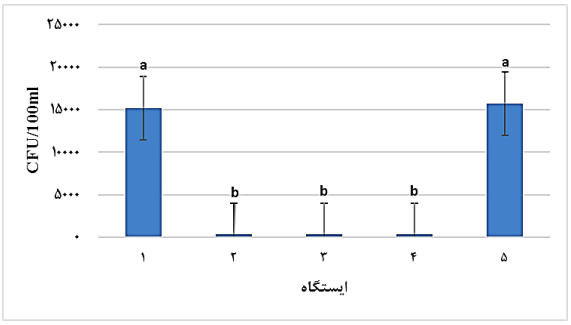
Figure 2: Comparison of the of total bacterial count means at different stations in SEIMARE dam, during the sampling period.



شکل ۳: مقایسه تغییرات میانگین باکتری کل در ایستگاه‌های مورد مطالعه سد سیمره در فصول مختلف

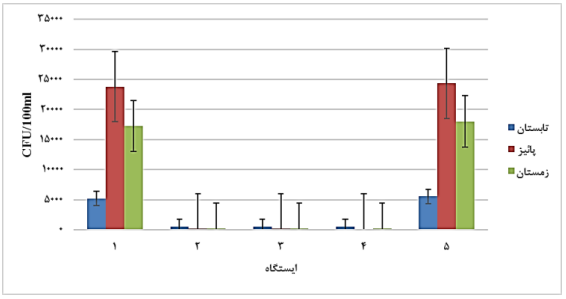
Figure 3: Comparison of mean changes of total bacteria in the studied stations of SEYMARE dam in different seasons.

میانگین تعداد کلی‌فرم کل در ایستگاه‌های مورد مطالعه از ۰/۳۲۳×۱۰^{۳} CFU/100ml در ایستگاه ۲ تا ۱۵/۷۱×۱۰^{۳} CFU/100ml در ایستگاه ۵ نوسان داشت (شکل ۴). میانگین تعداد کلی‌فرم کل در سه فصل نمونه برداری نیز از ۰/۱۷۳×۱۰^{۳} CFU/100ml در ایستگاه ۴ (پاییز) تا ۲۴/۳۳×۱۰^{۳} CFU/100ml در ایستگاه ۵ (پاییز) متغیر بودند (شکل ۵).



شکل ۴: مقایسه تغییرات میانگین تعداد کلی‌فرم کل در ایستگاه‌های مختلف سد سیمره در طول دوره نمونه برداری

Figure 4: Comparison of the of total Coliforms count means at different stations in SEIMARE dam, during the sampling period.



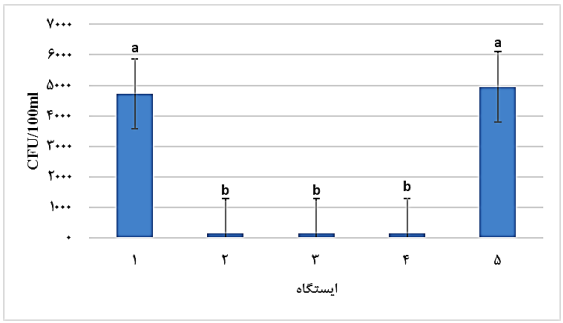
شکل ۵: مقایسه تغییرات میانگین کلی‌فرم کل در ایستگاه‌های مورد مطالعه سد سیمره در فصول مختلف

Figure 5: Comparison of mean changes of total Coliforms in the studied stations of SEYMARE dam in different seasons.

دامنه میانگین تعداد کلی‌فرم مدفوعی در ایستگاه‌های مورد مطالعه از ۰/۱۳۷×۱۰^{۳} CFU/100ml در ایستگاه ۲ تا ۴/۹۵×۱۰^{۳} CFU/100ml در ایستگاه ۵ نوسان داشتند (شکل ۶). میانگین تعداد کلی‌فرم کل در سه فصل نمونه برداری از ۰/۰۵۵×۱۰^{۳} CFU/100ml در ایستگاه ۲ (زمستان) تا ۷/۵۶۶×۱۰^{۳} CFU/100ml در ایستگاه ۵ (پاییز) متغیر بودند (شکل ۷). در مقایسه تعداد کلی‌فرم کل و کلی‌فرم مدفوعی در ماه‌های مختلف بر اساس آنالیز واریانس یک طرفه در سطح ۹۵٪ و آزمون توکی اختلاف معنی داری بین ماه‌های مختلف نمونه برداری مشاهده نگردید ولی تغییرات در بین ایستگاه‌های نمونه برداری دارای اختلاف معنی دار بود (p<۰/۰۵). تعداد

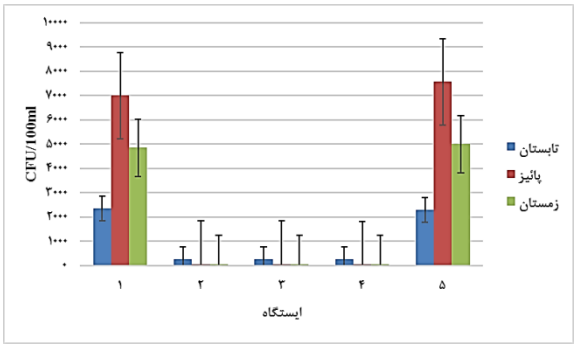
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.10.1]

استرپتوکوکوس مدفوعی در آب سطحی همه فصول، ماه‌ها و ایستگاه‌ها، کمتر از CFU/100ml ۰/۰۱ بود.



شکل ۶: مقایسه تغییرات میانگین تعداد کلی‌فرم مدفوعی در ایستگاه‌های مختلف سد سیمره در طول دوره نمونه برداری

Figure 6: Comparison of the of Fecal Coliforms count means at different stations in SEIMARE dam, during the sampling period.

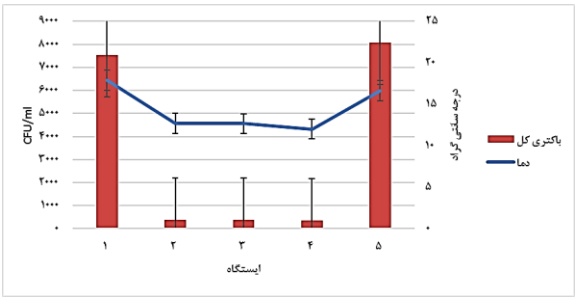


شکل ۷: مقایسه تغییرات میانگین کلی‌فرم مدفوعی در ایستگاه‌های مورد مطالعه سد سیمره در فصول مختلف

Figure 7: Comparison of mean changes of Fecal Coliforms in the studied stations of SEYMARE dam in different seasons.

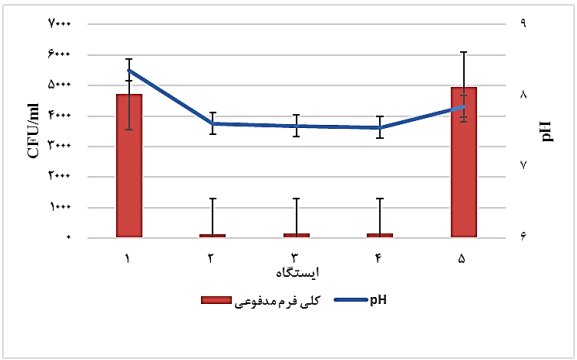
بررسی همزمان تغییرات دما، اکسیژن محلول و pH آب با پارامترهای باکتری شناسی نشان داد که اگرچه حداکثر میزان باکتری کل در دی ماه با حداکثر دمای آب در ماه تیر طی دوره نمونه برداری همراه نبود ولی آزمون همبستگی پیرسون بین دما و باکتری کل همبستگی مثبت (r= ۰/۶۶۷۹، p<۰/۰۵) نشان داد. همچنین حداکثر میزان کلیفرم کل در فصل پاییز مشاهده شد ولی آزمون همبستگی پیرسون بین دما و کلی‌فرم کل همبستگی منفی (r=۰/۴۵۹، p<۰/۰۵) نشان داد (شکل ۸).

در بررسی تغییرات pH با پارامترهای باکتری کل، کلی‌فرم کل و کلی‌فرم مدفوعی نیز مشخص شد که تغییرات آنها همواره یکسان نیست. به عبارت دیگر، نقاط حداکثر و حداقل آنها بر هم منطبق نبود ولی روند تغییرات بنحوی بود که در آزمون پیرسون، همبستگی مثبت بین pH و باکتری کل (r=۰/۵۲۷، p<۰/۰۵) و کلی‌فرم مدفوعی (r=۰/۶۵۴۳، p< ۰/۰۵) مشاهده گردید (شکل ۹). ولی با تعداد کلی‌فرم کل همبستگی منفی (r=۰/۴۲۲۳، p<۰/۰۵) نشان داد. آزمون پیرسون همبستگی معنی دار بین اکسیژن محلول با باکتری کل، کلی فرم کل و کلی‌فرم مدفوعی نشان نداد (p<۰/۰۵).



شکل ۸: مقایسه روند تغییرات دمای آب با تعداد باکتری کل در ایستگاه‌های مختلف سد سیمره در طول دوره نمونه برداری

Figure 8: Comparison of the of Total Bacterial count means and Water Temperature at different stations in SEIMARE dam, during the sampling period.



شکل ۹: مقایسه روند تغییرات pH آب با تعداد کلی‌فرم مدفوعی در ایستگاه‌های مختلف سد سیمره در طول دوره نمونه برداری

Figure 9: Comparison of the of Fecal Coliform count means and water pH at different stations in SEIMARE dam, during the sampling period.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.10.1]

بحث

احداث سد به عنوان مانعی مهم در برابر جریان های طبیعی رودخانه نقش تعدیلی ویژه ای در رژیم آبی رودخانه دارد (Hashemi *et al.*, 2011; Carney, 2009). فرآیندهای طبیعی و فعالیت های انسانی بر ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک پیکره های آبی اثر می گذارند و موجب بروز مشکلاتی در کیفیت آب سدها می شوند (Azzellino *et al.*, 2006; Lu *et al.*, 2010). یکی از شاخص‌های مورد بررسی در این تحقیق، تعداد کل باکتری بود که در نتایج مشخص شد، بیشترین میانگین این شاخص در طول مدت نمونه برداری در ایستگاه ۵ (خروجی) و کمترین میزان در ایستگاه شماره ۴ (ایستگاه قبل از تاج سد) بود. با مقایسه ایستگاه‌های مختلف از نظر تعداد کل باکتری، مشخص شد که اختلاف بین ایستگاه‌ها معنی‌داری است ($p<۰/۰۵$). همچنین در مقایسه فصول نمونه‌برداری مشخص گردید که بیشترین تعداد کل باکتری در فصل پاییز و در ایستگاه ۵ و کمترین تعداد در فصل تابستان و در ایستگاه ۴ بود. در پژوهشی یعقوب زاده و همکاران (۱۳۹۴) در خصوص سد سنندج، نشان دادند که مقدار باکتری کل بترتیب در فصول زمستان، پاییز، بهار و تابستان کاهش یافت.

در مطالعه Mahler و همکاران (۲۰۰۰) رابطه ای قوی بین میزان بارندگی و رواناب ناشی از آن با افزایش میزان بار آلودگی باکتریایی آبهای سطحی بدست آمد. در مطالعات سد مخزنی شوریجه استان خراسان رضوی نیز یکی از علل افزایش بار آلودگی سد شوریجه، جریان های سطحی در فصول بارندگی بود که معمولاً توام با فرسایش و حمل رسوبات، موجب انباشته شدن رسوبات حمل و ته نشست آنها در مخزن سد می گردد (دهقان و همکاران، ۱۳۸۶). در مطالعه حاضر نیز میزان باکتری کل در این فصول بیشتر از تابستان بود. در ضمن، در تابستان طولانی بودن دوره نوری و تابش خورشید موجب کاهش باکتری‌ها می گردد (Byappanahalli *et al.*, 2015).

شهریاری و همکاران (۱۳۸۷) با تحقیق بر آلودگی آب دریا در خلیج گرگان عنوان کردند که بیشترین تعداد کل باکتری در فصل پاییز مشاهده گردید. همچنین کمتر بودن تعداد باکتری در فصل تابستان نسبت به پاییز، به علت تأثیر حرارت و اشعه خورشیدی است. زیرا حرارت و اشعه ماورای بنفش خورشیدی در زوال باکتری‌های در آب دریا نقش کلیدی ایفاء می‌کنند.

یکی از عوامل تعیین کننده کیفیت میکروبی در محیطهای آبی، باکتریهای گروه کلی‌فرم هستند و وجود این گروه از باکتریها نشان دهنده آلودگی مدفوعی آب می باشد. به همین دلیل کلی‌فرم‌ها به عنوان یکی از باکتری‌های اندیکاتور شاخص در آب در نظر گرفته می‌شوند. نتایج این بررسی بر تعداد کل کلی‌فرم و کلی فرم مدفوعی نشان داد که میانگین تعداد این دو شاخص در تمام فصول نمونه‌برداری در ایستگاه ۵ دارای بیشترین و در ایستگاه ۲ دارای کمترین میزان است. گروه بندی ایستگاه‌ها در دو شاخص مورد بررسی نشان داد که ایستگاه ورودی و خروجی سد (۱ و ۵) در یک گروه و ایستگاه‌های واقع در دریاچه (۲، ۳ و ۴) در گروه دیگر قرار می‌گیرند و از نظر آماری اختلاف معنی داری نشان دادند ($p<۰/۰۵$). تغییرات فصلی کلی‌فرم کل و کلی فرم مدفوعی شباهت زیادی با تغییرات تعداد باکتری کل داشتند و مقادیر این دو شاخص نیز بترتیب فصول پاییز، زمستان و تابستان کاهش یافت که احتمالاً با دلایل مشابه بروز نمود. این موضوع می‌تواند مرتبط با بارندگی شدید همراه با شستشوی خاک و طغیانی شدن رودخانه ها باشد بطوریکه محققین عنوان کردند که بین میزان کدورت آب و وجود کلی فرمهای مدفوعی رابطه معنی‌داری وجود دارد (فئید و همکاران، ۱۳۹۴). در مطالعه باکتری‌های کلی‌فرمی سد پریشان رابطه مستقیمی بین میزان بارندگی و میزان آلودگی میکروبی آب دریاچه گزارش گردید (جوانمردی و محمودی، ۱۳۸۸). یعقوب زاده و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه بر رودخانه هراز گزارش کردند که بین تعداد کل کلی‌فرم در ماه‌های مختلف سال در رودخانه هراز اختلاف معنی‌داری وجود دارد و بیشترین تعداد در فصل پاییز بوده است که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. همچنین آنها در مطالعه دیگری در سال ۱۳۹۵ بر رودخانه هراز دلیل آلودگی را ورود فاضلاب شهری و روستایی به رودخانه می‌دانند.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.10.1]

در فصل تابستان تعداد کل کلی‌فرم به علت کاهش در میزان بارندگی و کاهش وارد شدن پساب‌های کشاورزی و آلودگی‌های ناشی از آن، همچنین آلاینده‌های طبیعی (ناشی از جاری نشدن رواناب، کاهش فرسایش خاک و انتقال کم‌تر مواد آلاینده از محیط اطراف به رودخانه) کمتر از فصل پاییز است که با نتایج مطالعه حاضر کاملا مطابقت دارد (پری زنگنه و همکاران، ۱۳۷۶). بعد از فصل تابستان، با افزایش بارندگی در فصل پاییز و جاری شدن رواناب و انتقال آلودگی‌ها از محیط اطراف به رودخانه، مجدداً شاهد افزایش بار میکروبی خواهید بود. لذا، بنظر می‌رسد با شروع فصل زمستان و کاهش دما، بار آلودگی میکروبی کاهش می‌یابد (شهسواری‌پور و همکاران، ۱۳۹۰).

نتایج مطالعه خیراللهی و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد که کیفیت آب دریاچه سد کرخه طی ماه‌های مختلف تغییر چندانی ندارد. اما آلودگی آب از سرشاخه ها به دریاچه بنحو چشمگیری کاهش می‌یابد که این امر نشان دهنده خاصیت خودپالایی دریاچه می‌باشد. از اینرو، می‌بایست جهت حفظ این منبع آبی از آلودگی‌های خطرناک دستورالعمل‌های سختگیرانه‌تری بویژه برای ورود فاضلاب‌های خانگی و صنعتی رودخانه در نظر گرفته شود. Kim و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که تعداد کلی‌فرم مدفوعی در ماه‌های مرطوب ۷ برابر بیشتر از ماه‌های کم باران است. به همین دلیل در فصل تابستان به دلیل کم شدن میزان بارندگی و کاهش ذرات معلق در آب رودخانه میزان کلی‌فرم مدفوعی کاهش می‌یابد که با نتیجه مطالعه حاضر مطابقت دارد. به طور کلی، ایستگاه‌های واقع در دریاچه سد دارای بهترین کیفیت میکروبی و ایستگاه واقع در رودخانه (ایستگاه ورودی) و خروجی سد دارای پایین‌ترین کیفیت می‌باشند. سمرقندی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه بر آب دریاچه سد مخزنی اکباتان شهرستان همدان با بهره‌گیری از شاخص کیفی NSFWQI نشان دادند که ایستگاه واقع در تاج دریاچه سد دارای بهترین کیفیت و ایستگاه رودخانه دارای بدترین کیفیت می‌باشد. همچنین در مطالعه ای که بر سد دوکان انجام شد، مشخص گردید بیشترین بار میکروبی در ایستگاه ورودی سد می‌باشد (Alobaidy *et al.*, 2010).

شکوهی و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه بر سد آیدغموش عنوان نمودند که تعداد کلی‌فرم‌ها در ایستگاه ورودی بالاتر بود که این امر به دلیل انجام فعالیت‌های دامپروری در اطراف رودخانه و ورود فضولات به عنوان یک منبع آلاینده مهم می‌باشد.

احرامپوش و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای بر سد مخزنی شیرین دره، نشان دادند که مقادیر اندازه‌گیری شده کلی‌فرم و کلی‌فرم مدفوعی در دریاچه از حد استاندارد تخلیه به آبهای سطحی کمتر بود که این موضوع می‌تواند ناشی از طول زیاد دریاچه و ته نشینی در دریاچه سد باشد که این موضوع با مطالعه حاضر مطابقت دارد. در کشور ایران موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی اعلام کرده است که آب آشامیدنی باید عاری از هرگونه کلی‌فرم باشد (استاندارد ۱۰۵۳، استاندارد ۱۰۱۱). طبق استاندارد ایران آب سد سیمره، در هیچ کدام از ایستگاه‌ها و ماه‌های نمونه برداری بدون تصفیه جهت آشامیدن مناسب نیست. Ahmed و همکاران (۲۰۰۴) نیز در آنالیز باکتریولوژیک آبهای سطحی جمع‌آوری شده از سدهای مختلف راولپندی پاکستان بیان کردند که اکثر باکتری‌ها بعد از کلر زنی آب به منظور استفاده آب آشامیدنی از بین می روند. از نظر استرپتوکوک مدفوعی آب سد دارای کیفیت بهتری می باشد (غلظت بسیار کم، با استفاده از کشت سطحی مشاهده نشده است). در مطالعات غیورکاظمی و پیاده (۱۳۹۱) در اندازه‌گیری کلی‌فرم کل، *اشریشیاکلی* و *استرپتوکوکوس* مدفوعی در مخزن آب سد شیروان بیان کردند که آب جمع آوری شده درپشت سد می‌تواند بدون هیچگونه تصفیه‌ای جهت تامین آب کشاورزی برای مصارف آبیاری نیز مورد استفاده قرار گیرند. از نظر شیلاتی و پرورش ماهی کلی‌فرم کل آب تا ۵۰۰۰ و کلی‌فرم مدفوعی تا ۱۰۰۰ CFU/100ml مجاز است (شهریاری و همکاران، ۱۳۸۷)، پس در مقایسه شاخص‌های میکروبی اندازه‌گیری شده با استانداردهای موجود آبزی‌پروری، آب این سد برای پرورش ماهی، در تمام فصول مناسب می‌باشد.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.10.1]

منابع

احرامپوش، م.ح.، زارع مهرجردی، ا.، قانعیان، م.، م.مهریزی، ا. و ساقی، م.ح.، ۱۳۹۴. مطالعه موردی سد مخزنی شیرین دره. مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، ۷(۳): ۴۸۴-۴۷۵.

پری زنگنه، ع.ح.، عابدینی، ی.ع. و قدیمی، ی.، ۱۳۷۶. عوامل طبیعی موثر در کاهش آلودگی و افزایش قدرت خودپالایی آب ابهرود در استان زنجان . مجموعه مقالات ششمین همایش کشوری بهداشت محیط، دانشکده علوم پزشکی و بهداشت، مازندران.

جوانمردی، ف. و محمودی، م.م.، ۱۳۸۸. تعیین میزان ومنشاء باکتریهای مدفوعی در آب دریاچه پریشان. زیست شناسی ایران، ۴: ۷۱۸-۷۱۱.

خلجی، م.، ابراهیمی، ع.، متقی ا.، اسداله، س. و هاشمی نژاده، ۱۳۹۵. ارزیابی کیفیت آب دریاچه سد زاینده رود با استفاده از شاخص WQI. مجله علمی شیلات ایران. ۲۵ (۵) :۵۱-۶۳. DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110314

خیراللهی، م.، امیر حسین جاوید، م.، تکدستان، ا. و سخاوت جو، م.ص. ۱۳۹۰. بررسی کیفیت آب دریاچه سد کرخه با استفاده از شاخص های کیفی آب (W.Q.I) و سامانه GIS، چهاردهمین همایش ملی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد.یزد.

دهقان، پ.، غفوری، م. و رضایی ولیسه، غ.، ۱۳۸۰. بررسی عوامل مؤثر در آلودگی آب سد مخزنی شوریجه. پنجمین همایش زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران.۱۳۸۶، تهران.

سمرقندی، م.ر.، ویسی، ک.، مهریزی، ا.، کاسب، پ. و دانایی، ع.، ۱۳۹۲. بررسی کیفیت آب دریاچه سد مخزنی اکباتان شهرستان همدان با بهره گیری از شاخص کیفی NSFWQI. مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، ۵(۱): ۶۹-۶۳.

شکوهی، ر.، حسین زاده، آ.، روشنایی، ق.، علیپور، م. و حسین زاده، س.، ۱۳۹۰. بررسی تغییرات کیفیت آب دریاچه سد آیدغموش از شاخص کیفیت آبNSFWQI و بیلان مواد مغذی. مجله سلامت و محیط، ۴(۴): ۴۵۰-۴۳۹.

شهریاری، ع.، کبیر، م.ج. و گل فیروزی، ک.، ۱۳۸۷. وضعیت آلودگی آب دریای خزر در خلیج گرگان. مجله علمی دانشکده علوم پزشکی گرگان، ۱۰ (۲): ۶۹-۷۳.

شهسواری پور، ن. و ساری، ا.، ۱۳۹۰. بررسی آلودگی میکروبی رودخانه هراز و تعیین کاربری های مجاز آب رودخانه با توجه به استانداردهای جهانی. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۳(۴): ۹۴-۸۱.

غیورکاظمی، م. و پیاده، ف.، ۱۳۹۱ تشخیص و معرفی پاتوژن های موجود در مخازن آب سدها. ششمین همایش ملی مهندسی محیط زیست، تهران.

فئید، م.، بابایی، هادی، و عابدینی، ع.، ۱۳۹۴. بررسی پارامترهای میکروبی و فیزیکوشیمیایی در تالاب انزلی. فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۷ (۲۵): ۵۴-۴۵.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۴. جستجو و شمارش کلی فرم ها در آب به روش چند لوله ای. استاندارد شماره ۳۷۵۹ ایران. چاپ اول.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۷۶. ویژگی آب آشامیدنی، استاندارد شماره ۱۰۵۳ ایران.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۲. جستجو و شناسایی کلی فرم ها در آب به روش وجود یا عدم وجود. استاندارد شماره ۷۲۲۵.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۶. نمونه برداری از آب برای آزمون های میکروبیولوژی. استاندارد شماره ۴۲۰۸. تجدید نظر اول.

یعقوب زاده، ز. و صفری، ر.، ۱۳۹۴. بررسی میزان آلودگی میکروبی آبهای سطحی رودخانه هراز. مجله پژوهشهای سلولی و مولکولی (مجله زیست شناسی ایران)، ۲۸(۱): ۱۴۴-۱۳۶.

یعقوب زاده، ز. و صفری ر.۱۳۹۵. بررسی باکتری‌های کلیفرمی وتخم نماتود رواناب‌های رودخانه هراز. مجله علمی شیلات ایران. ۲۵ (۱) :۲۹-۳۸. DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110221

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.10.1]

Ahmed, T., Kanwal, R., Tahir, S. S. and Rauf, N., 2004. Bacteriological analysis of water collected from different dams of Rawalpindi/Islamabad region in Pakistan. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7(5): 662-666. DOI: 10.3923/pjbs.2004.662.666.

Alobaidy, A. H. M. J., Abid, H. S. and Maulood, B. K., 2010. Application of water quality index for assessment of Dokan lake ecosystem, Kurdistan region, Iraq. *Journal of water resource and protection*, 2(09): 792. DOI: 10.4236/jwarp.2010.29093.

Azzellino, A., Salvetti, R., Vismara, R. and Bonomo, L., 2006. Combined use of the EPAQUAL2E simulation model and factor analysis to assess the source apportionment of point and non-point loads of nutrients to surface waters. *Science of the Total Environment*, 371(1-3):214-22. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2006.03.022.

Buller, N.B., 2004. Bacteria from fish and other aquatic animals: a partical identification manual. CABI publishing. 361P.

Byappanahalli, M.N., Nevers, M.B., Korajkic, A., Staley, Z.R. and Harwood, V.J., 2015. Enterococci in the Environment. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 76 (4): 685–706. DOI: 10.1128/MMBR.00023-12.

Carney, E., 2009. Relative influence of lake age and watershed land use on tropic state and water quality of artificial lakes in Kansas. *Lake and Reservoir Management*, 25:199-207. DOI: 10.1080/07438140902905604.

Clesceri, L.S., Greenberg, A.E. and Trussell, R.R., 1989. Standard method the examination of water and wastewater. 17th Ed. American Public Health Association (APHA). Washington, U. S. A. ISBN: 0875531318, ISSN: 8755-3546., 1444P.

Hashemi, SH., Ghasemi Ziarani, E. and Ranjkesh, Y., 2011. Waste load allocation for sub-basins of amir kabir dam reservoir using QUAL2K model. *Journal of Environmental Studies*, 37(1):1-89 (in Persian).

Kim, G.T., Choi, E. and Lee, D., 2005. Diffuse and point pollution impacts on the pathogen indicator organism level in the Geum River, Korea. *Science of the Total Environment*, 350: 94– 105. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2005.01.021.

Lu, X., Li, L.Y., Lei, K., Wang, L., Zhai, Y. and Zhai, M., 2010. Water quality assessment of Wei River, China using fuzzy synthetic evaluation. *Environmental Earth Sciences*, 60(8):1693, 99. DOI:10.1039/C4EM00014E.

Maghrebi, M. and Jamshidi, M., 2008. Investigation of microbial contamination of Jajrud River and the role of the manufacturer. Third Iranian Conference on Water Resources Management. School of Civil Engineering, University of Tabriz.

Mahler, B.J., Personne, J. C., Lods, G. F. and Drogue, C., 2000. Transport of free and particulate- associated bacteria in karst. *Journal of Hydrology*, 238: 179–193.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.10.1]

Evaluation of Seymareh reservoir water quality by bacterial indices and relationship with some physical and chemical water parameters

Houshmand H.[1*]; Ahangarzadeh M.[1]; Dehghan Madiseh S.[1]; Mortezaei S.R.[2]

[*]Houshmand_h@areeo.ac.ir

1- Aquaculture Research Center –South of Iran, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran
2- Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Abstract

Reservoirs are artificial lakes that have been created by humans for specific purposes. Water reservoirs has different uses which the most important are: municipal water supply, agricultural irrigation, aquaculture, power generation and etc. According to increasing of water demand the accurate study of water resources, determination of their pollutants, prevention, pollution control and optimal use of available water resources are required. Saymareh Dam is located about 40 km northwest of DARREH SHAHR in ILAM province. This dam was constructed with the aim of producing electric power, controlling and regulating of river floods. The aim of this study was to survey on the bacterial contamination of Seymareh Reservoir and its relationship to some water physical and chemical factors. According to the geographical and hydrological status of the reservoir, five stations (one station near the water entrance to the lake, 3 stations at the beginning of the lake, middle and near the crown, and one station after the reservoir) were sampled 8 months in 3 seasons of year for bacteriological, physical and chemical evaluation. Water quality standards for microbiological sampling were used. Then microbial tests including total bacterial count, total coliform count, fecal coliform and fecal streptococcus count were performed. In each station simultaneous measurements of some physical and chemical parameters of water (temperature, dissolved oxygen and pH) were also evaluated. The results showed that the highest total bacteria counted during sampling at station 5 (after reservoir) and the lowest rate at station 4 (before the reservoir's crown). Also the average of total and fecal coliform was the highest at station 5 in all sampling seasons and the lowest in station 2. The stations grouping in this three indices showed that the entrance and outlet stations of the reservoir (1 and 5) are in the same group and the stations located on the reservoir (2, 3 and 4) are in the other group that showed a significant difference ($p<0.05$).In the Pearson test, correlation between water temperature and pH changes with the number of total bacteria and fecal coliform was positive and with the total coliform was negative, while dissolved oxygen showed a negative correlation with three bacterial indexes. In comparison to the bacterial parameters with available aquaculture standards, the water of this reservoir is suitable for fish production in all seasons.

Keywords: Bacterial contamination, Physical and chemical parameters, Seymareh Dam

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.6.10.1]