Bacterial contamination of Sanandaj Azad dam lake in Kurdestan Province in 2015-16

Zahra Yaghoubzadeh
* Caspian Sea Ecology Research Center (CSERC), Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Sari, Iran.
E mail: za_yaghoub@yahoo.com

Reza Safari
1- Caspian Sea Ecology Research Center (CSERC), Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Sari, Iran.

Received: 2018/02/12
Accepted: 2018/03/18

ABSTRACT

Background and Objective: Biological assessment of water resources is of particular importance and the presence of pathogens in these resources affects the health of consumers. The aim of this study was to determine the bacterial contamination of water including total coliforms, fecal coliforms and fecal streptococci in the Azad dam lake.

Methods and Materials: In this study, Sanandaj Azad dam water was evaluated for the indicator bacteria during one year (from May 2015 to June 2016). Sampling was performed from five stations in the areas of lake, transients and river. Statistical analysis of the obtained data was accomplished by ANOVA and Duncan tests using SPSS 18 software ($P<0.05$).

Results: Monthly analyzes showed that the maximum and minimum mean of total bacteria were recorded in the months of January (6.7×10^5 CFU / 100ml) and September, (1.6×10^4 CFU100ml). The maximum total mean value of total coliform was 2.3×10^4 CFU / 100ml in December and the minimum one was 62 CFU100ml in July. Neither thermophilic coliforms nor fecal streptococcus were observed in the lake of the dam in taken samples.

Conclusion: Based on the obtained results, the collected water behind the dam can be used without any purification for agricultural purposes and fish farming. However, this water supply is not suitable for drinking due to the observed microbial load.

Document Type: Research article
Keywords: Indicator bacteria, Water quality control, Azad Dam, Kurdestan Province

▶ **Citation:** Yaghoubzadeh Z, Safari R. Bacterial Contamination of Sanandaj Azad Dam Lake in Kurdestan Province in 2015-16 . *Iranian Journal of Research in Environmental Health*. Spring 2018;4 (1) : 31-39 .

Archive of SID
www.SID.ir

بررسی آلودگی باکتریایی دریاچه سد آزاد سنندج استان کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴

زهرا یعقوب‌زاده
* کارشناس ارشدمیکروبیولوژی، مربی پژوهشی بخش بیوتکنولوژی، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، فرح‌آباد، ایران.
E mail: za_yaghoub@yahoo.com

رضا صفری
کارشناس ارشدمیکروبیولوژی، مربی پژوهشی بخش بیوتکنولوژی، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، فرح‌آباد، ایران،

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۷

چکیده

زمینه و هدف: ارزیابی بیولوژیک منابع آبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و وجود عوامل بیماری‌زا در منابع مذکور، سلامت مصرف کنندگان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. مطالعه حاضر با هدف بررسی شاخص‌های آلودگی باکتریایی آب شامل شمارش کلی باکتری‌ها، کل کلیفرم‌ها، کلیفرم‌های گرماپای و استرپتوکوک‌های مدفوعی در دریاچه سد آزاد انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آب سد آزاد سنندج در طی یک سال (از تیر ۱۳۹۴ تا خرداد ۱۳۹۵) از نظر باکتری‌های شاخص مورد ارزیابی قرار گرفت. نمونه‌برداری از پنج ایستگاه در موقعیت‌های ناحیه دریاچه‌ای، انتقالی و رودخانه‌ای به‌صورت ماهانه در آب پشت سد انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS، ورژن ۱۸ و آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه(ANOVA) وتست دانکن(Duncan) و انجام شد. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: بر اساس نتایج آنالیزهای ماهانه، میانگین بیشترین و کمترین تعداد کل باکتری‌های آب به ترتیب در ماه دی $۶/۷ \times ۱۰^{۵}$ CFU/ ۱۰۰ ml و شهریور $۱/۶ \times ۱۰^{۴}$ CFU/ ۱۰۰ ml بود. حداکثر میانگین کلیفرم کل آب در ماه آذر $۲/۳ \times ۱۰^{۴}$ CFU/ ۱۰۰ ml و حداقل میانگین کلیفرم کل در ماه تیر ۶۲ CFU/ ۱۰۰ ml مشاهده شد. تعداد کلیفرم گرماپای و استرپتوکوک مدفوعی در دریاچه سد در همه فصول، ماه‌ها و ایستگاه‌ها مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: با بررسی‌های صورت گرفته بر روی کلیه نمونه‌ها می‌توان دریافت که آب جمع‌آوری شده در پشت سد می‌تواند بدون هیچ‌گونه تصفیه‌ای جهت تأمین آب کشاورزی و پرورش ماهی مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به بارِ میکروبی مشاهده شده، آب مورد بررسی جهت شرب مناسب نمی‌باشد.

نوع مقاله: مقاله پژوهشی
کلید واژه‌ها: استان کردستان، باکتری‌های اندیکاتور، سد آزاد، کنترل کیفی آب

استناد: یعقوب‌زاده ز، صفری ر. بررسی آلودگی باکتریایی دریاچه سد آزاد سنندج استان کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴. *فصلنامه پژوهش در بهداشت محیط*. بهار ۱۳۹۷؛۴ (۱): ۳۱-۳۹.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

آب با ارزش‌ترین و مهم‌ترین ماده مورد نیاز بشر است و در مصارف آشامیدنی، بهداشتی، کشاورزی و صنعتی کاربرد و اهمیت آن نمایان می‌گردد. رشد روزافزون جمعیت، ارتقای سطح زندگی، توسعه شهرنشینی، صنایع و کشاورزی، از عواملی هستند که باعث افزایش مصرف آب، تولید فاضلاب در اجتماعات و آلودگی محیط زیست می‌شوند (۱). مخازن سدها دارای اهداف مختلف بهره‌برداری می‌باشند. از معمول‌ترین آنها می‌توان به کنترل سیلاب و تنظیم جریان آب در پایین‌دست و تغذیه آب‌های زیرزمینی، تولید انرژی برق - آبی، تأمین آب شرب، کشاورزی و صنعتی، کشتی‌رانی، پرورش ماهی، ماهی‌گیری و تفریحات آبی اشاره کرد(۲). جهت بررسی مطلوبیت آب سدها، نیاز به ارزیابی فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی بوده و کیفیت بیولوژیکی یک منبع آبی از شاخص‌های مهم می‌باشد. وجود هرگونه عوامل بیماری‌زا در منابع آبی، سلامت مصرف کنندگان را به مخاطره می‌اندازد. دریاچه‌ها و مخازن، همواره به عنوان منابع مهم تأمین آب آشامیدنی، کشاورزی و صنعتی مورد توجه بوده و جهت استفاده بهینه از این منابع آبی، به روش‌های مناسب جهت پایش و تعیین کیفیت نیاز می‌باشد (۳).

باکتری‌های گروه کلیفرم شامل چندین جنس متعلق به خانواده آنتروباکتریاسه می‌باشند. کلیفرم گرماپای که متعلق به این گروه است، جزء فلور طبیعی مدفوع و روده انسان و حیوانات خون‌گرم می‌باشد. این باکتری به تنهایی بیماری‌زا نبوده، ولی با این وجود، شاخص خوبی برای وجود باکتری‌های بیماری‌زا می‌باشد. تعداد بالای کلیفرم گرماپای در آب نشان از کیفیت بسیار پایین آب و وجود عوامل بیماری‌زا و مسبب بیماری‌های تب تیفوئید، هپاتیت، گاستروانتریت، اسهال خونی می‌باشد. از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تراکم گروه کلیفرم‌ها می‌توان به فاضلاب‌های حیوانی، مواد مغذی و دما اشاره کرد (۴).

Vojody Yazdi و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی کیفیت باکتریولوژیکی و فیزیکوشیمیایی آب ورودی و خروجی سد طرق مشهد گزارش کردند که ۱۰۰٪ نمونه‌ها دارای آلودگی کلیفرمی بیش از ۱۶۰۰۰ MPN/ ۱۰۰ ml بوده و ۷۵ درصد نمونه‌ها دارای بار کلیفرم گرماپای بیش از ۱۶۰۰۰ MPN/ ۱۰۰ ml را نشان دادند (۵). Daniali (۲۰۰۷)، در بررسی عوامل تأثیرگذار بر کیفیت آب سد خمیران بیان کرد که عوامل مختلفی از جمله بارندگی، دبی آب ورودی، مشخصات مختلف حوضه آبخیز، آب‌وهوا و از همه مهم‌تر استفاده از اراضی اطراف مسیر سرچشمه آب ورودی تا مخزن سد (به دلیل دوری) جهت کشاورزی، مرغداری و آبزی‌پروری و مصارف مختلف روستاهای منطقه، از جمله مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تغییرات کیفی آب سد خمیران می‌باشند (۶). Ghayour Kazemi و Paideh (۲۰۱۰) در بررسی توتال کلیفرم، کلیفرم گرماپای و استرپتوکوک مدفوعی در مخزن آب سد شیروان گزارش کردند که آب جمع‌آوری شده در پشت سد، بدون هیچ‌گونه تصفیه‌ای، جهت تأمین آب کشاورزی قابل استفاده می‌باشد (۳). Toqeer و همکاران (۲۰۰۴) در آنالیز باکتریولوژیکی آب‌های سطحی جمع‌آوری شده از سدهای مختلف راولپندی پاکستان بیان کردند که اکثر باکتری‌ها بعد از کلرزنی، از بین می‌روند (۷). در مطالعه Agarwal و Govind (۲۰۱۰) در بررسی فیزیکوشیمیایی و میکروبیولوژی دریاچه سد Tehri، حداکثر تعداد کلیفرم کل، کلیفرم گرماپای و تعداد کل باکتری‌ها در فصل تابستان و حداقل در زمستان مشاهده شد (۸). در مطالعه Lliev و همکاران (۲۰۱۵) در ارزیابی کیفیت میکروبی دریاچه سد Dospat بلغارستان، کلیفرم‌ها با تنوع گونه‌های کم با *Serratia marcosens*، *Pantoea aglomerans*، *Hafnia alvei* و *Enterobacter cloacae* مشاهده شد (۹).

با توجه به اهمیت دریاچه سد آزاد که بخش مهمی از آب استان کردستان را تأمین می‌نماید، ارزیابی شاخص‌های باکتریایی این دریاچه ضروری می‌باشد، لذا پژوهش حاضر با هدف بررسی شاخص‌های آلودگی باکتریایی آب شامل شمارش کلی باکتری‌ها، کل کلیفرم‌ها، کلیفرم‌های گرماپای و استرپتوکوک‌های مدفوعی در دریاچه سد آزاد انجام گرفت.

Archive of SID
www.SID.ir

روش کار

در این مطالعه آب سد آزاد سنندج (در طی ۱۲ ماه) از نظر تعداد باکتری‌های کل، کلیفرم کل، کلیفرم گرماپای و استرپتوکوک مدفوعی مورد ارزیابی قرار گرفت (استاندارد ۱۰۱۱، ۳۷۵۹ و ۳۶۱۹). نمونه‌برداری از پنج ایستگاه در موقعیت‌های ناحیه رودخانه‌ای (ایستگاه‌های ۴ و ۵)، انتقالی (ایستگاه ۳) و دریاچه‌ای (ایستگاه‌های ۱ و ۲) در پشت سد انجام شد مشخصات هر ایستگاه در جدول ۱ و شکل ۱و۲ آمده است.

جدول ۱. موقعیت مکانی ایستگاه‌های نمونه‌برداری

ایستگاه	فواصل ایستگاه‌ها (Km)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
(S1) ۱	(۲/۸) S2-S1	۵۰/۳۲/۴۶	۳۶/۲۰/۳۵
(S2) ۲	(۲/۹) S3-S2	۴۴/۳۱/۴۶	۳۸/۲۱/۳۵
(S3) ۳	(۳/۸) S4-S3	۳۸/۳۱/۴۶	۰۷/۲۳/۳۵
(S4) ۴	(۵/۰) S5-S3	۲۹/۳۳/۴۶	۳۷/۲۲/۳۵
(S5) ۵		۲۱/۳۰/۴۶	۵۰/۲۴/۳۵

شکل ۱. موقعیت سد آزاد استان کردستان

شکل ۲. نقشه ماهواره‌ای دریاچه سد آزاد سنندج و موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری

برای نمونه‌برداری کیفیت آب مطابق استاندارد شماره ۴۲۰۸، از ظروف شیشه‌ای درب سمباده‌ای استریل (در دمای ۱۲۱ °C به مدت ۱۵ min و فشار ۱/۱ اتمسفر) با حجم ۲۵۰ mL استفاده شد. نمونه‌برداری از لایه سطحی (۵ cm زیر سطح آب) به میزان ۲۵۰ mL انجام شد. نمونه‌ها با رعایت زنجیره سرد در کوتاه‌ترین زمان ممکن به آزمایشگاه منتقل شده و مورد آزمون‌های میکروبی قرار گرفتند. برای جداسازی و شمارش باکتری‌ها (شمارش مستقیم با استفاده از پلیت)، از نمونه‌های اخذ شده رقت‌های سریال (10^{-1}، 10^{-2}، 10^{-3}) استفاده شد، سپس جهت شمارش کلی باکتری‌ها طبق استاندارد ملی شماره ۵۷۸۴ از روش کشت سطحی در محیط کشت پلیت کانت آگار، برای جستجو و شناسایی کلی‌فرم‌ها طبق استاندارد ملی شماره ۷۲۲۵ از محیط کشت ECC کروم آگار و برای جستجو و شناسایی استرپتوکوک‌های مدفوعی در آب طبق استاندارد ۳۶۱۹ از محیط کشت KF استفاده گردید. نمونه ها به‌صورت سطحی کشت داده شدند و پس از انکوباسیون در دمای ۳۰ °C به‌مدت ۷۲ h-۴۸، شناسایی و شمارش شدند (۱۴-۱۰).

تجزیه و تحلیل داده‌های میکروبی

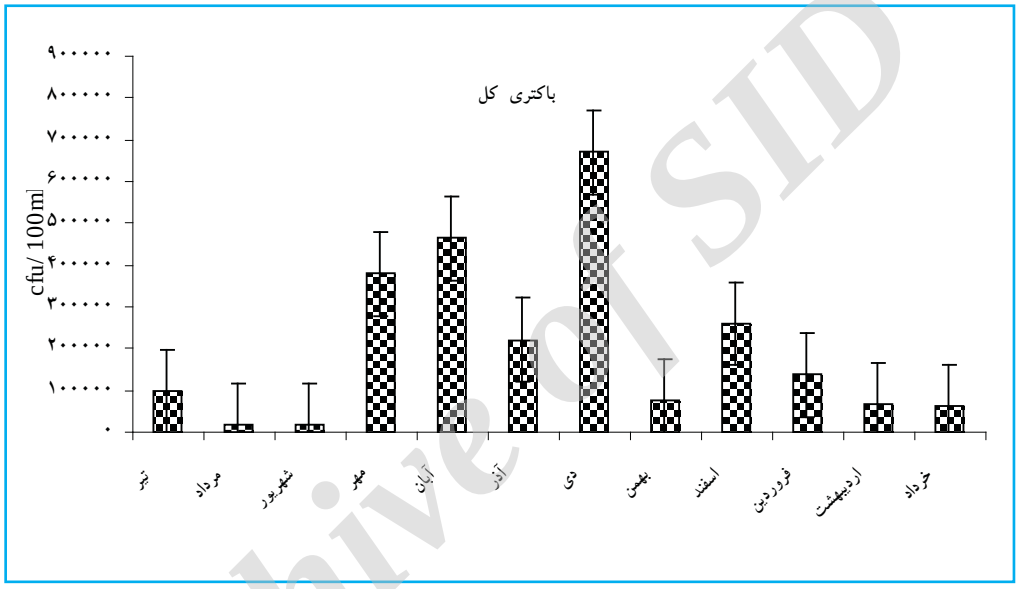
جامعه آماری مورد بررسی، سد آزاد کردستان بود که در آن باکتری‌های کل، کلیفرم کل، کلیفرم گرماپای و استرپتوکوک مدفوعی در پنج ایستگاه در ناحیه رودخانه‌ای (ایستگاه‌های ۴ و ۵)، انتقالی (ایستگاه ۳) و دریاچه‌ای (ایستگاه‌های ۱ و ۲) مورد بررسی قرار گرفتند. جهت ثبت اطلاعات و کلاسه‌بندی داده‌ها از نرم‌افزار Excel و جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS، ورژن ۱۸ استفاده گردید. بعد از نرمال نمودن داده‌ها، جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه(ANOVA) وتست دانکن(Duncan) استفاده شد. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد (۱۵).

یافته‌ها

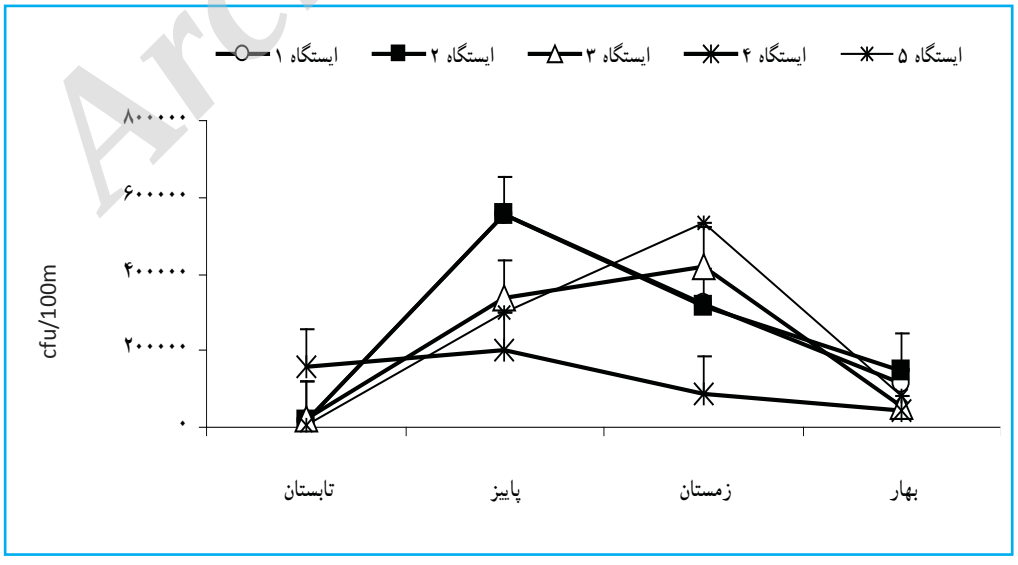
بر اساس نتایج آنالیزهای ماهانه، حداکثر و حداقل کل باکتری‌های

Archive of SID
www.SID.ir

آب به‌ترتیب در ماه دی $۶/۷\times۱۰^{۵}$ CFU/ ۱۰۰ ml و در ماه شهریور $۱/۶\times۱۰^{۴}$ CFU/ ۱۰۰ ml بود (نمودار ۱). میانگین کل باکتری‌ها در فصول مختلف سال از $۵/۵\times۱۰^{۵}$ CFU/ ۱۰۰ ml در ایستگاه ۱ و ۲ (پاییز) تا ۷×۱۰^{۳} CFU/ ۱۰۰ ml در ایستگاه ۵ (تابستان) متغیر بود (نمودار ۲). به‌طور کلی میانگین کل باکتری در ایستگاه‌های مورد مطالعه از $۲/۵\times۱۰^{۵}$ CFU/ ۱۰۰ ml در ایستگاه ۱ تا $۲/۴\times۱۰^{۵}$ CFU/ ۱۰۰ ml در ایستگاه ۴ نوسان داشت (نمودار ۳). بر اساس نتایج آزمون‌های آنالیز واریانس یک‌طرفه(ANOVA) در سطح ۹۵٪، تغییرات میانگین تعداد کل باکتری‌ها در بین فصول و ماه‌های نمونه‌برداری تفاوت معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۵$)، در حالی که تغییرات میانگین تعداد کل باکتری‌ها در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری نداشت ($p<۰/۰۵$).

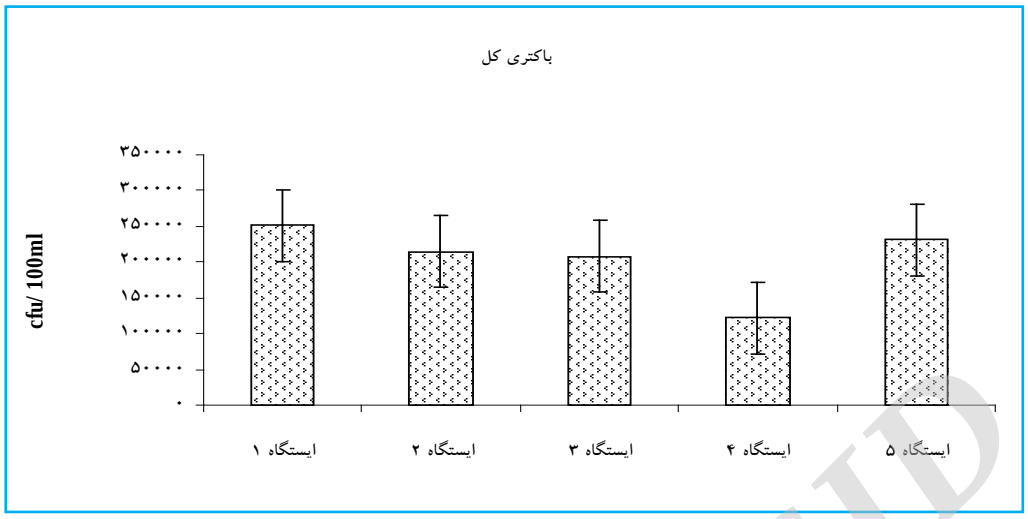


نمودار ۱. تغییرات میانگین تعدادکل باکتری‌ها در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری در سد آزاد سنندج سال ۹۵-۱۳۹۴



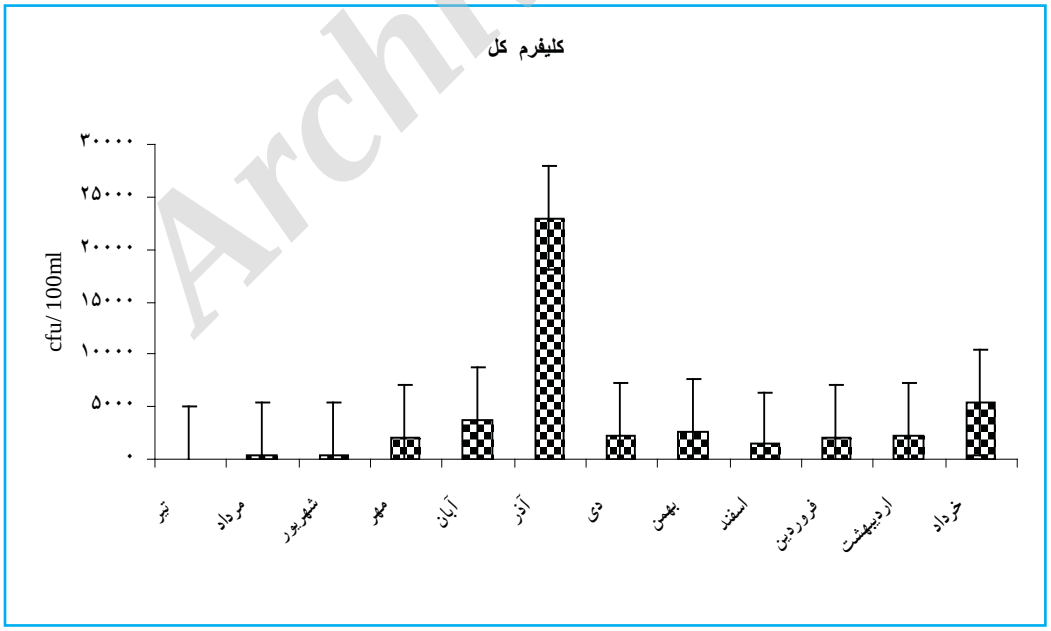
نمودار۲. تغییرات میانگین تعداد کل باکتری‌ها در ایستگاه‌های مورد مطالعه در فصول مختلف سال در سد آزاد سنندج سال ۹۵-۱۳۹۴

Archive of SID
www.SID.ir



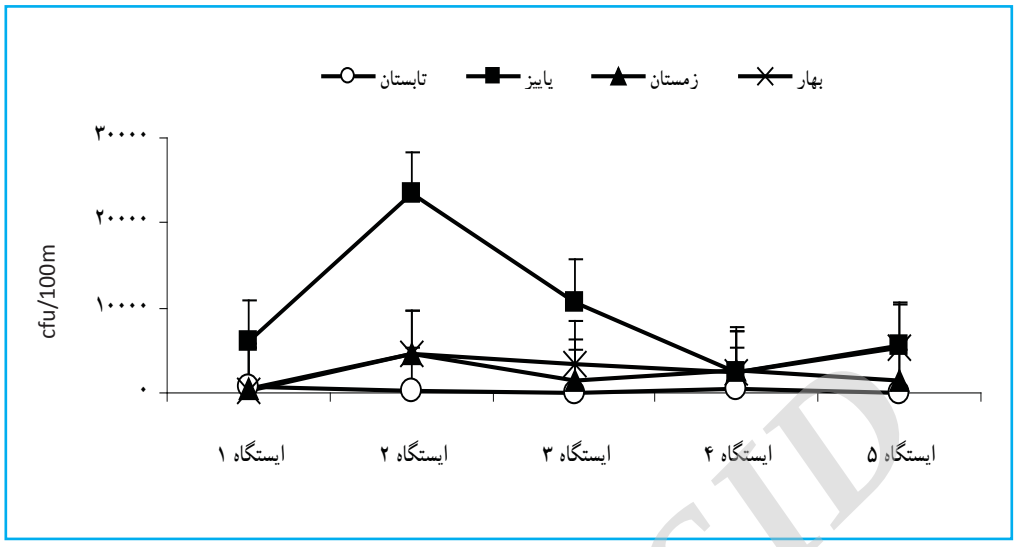
نمودار۳. تغییرات میانگین تعداد کل باکتری‌ها در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری در سد آزاد سنندج سال ۹۵-۱۳۹۴

حداکثر میانگین کلیفرم کل آب در ماه آذر (ml ۱۰۰ / CFU ۲/۳×۱۰^{۴}) و حداقل میانگین کلیفرم کل در ماه تیر (۶۲ CFU۱۰۰ml) مشاهده شد. دامنه تغییرات میانگین کلیفرم کل در فصول مختلف سال از ml ۱۰۰ /CFU ۱۰^{۴} ×۲/۳ در ایستگاه ۲ پاییز تا ml ۱۰۰ /CFU ۶۶ در ایستگاه ۵ تابستان متغیر بود (نمودار ۵-۴). میانگین کلیفرم کل در ایستگاه‌های مورد مطالعه از ml ۱۰۰ /CFU ۱۰^{۳}×۸/۲ در ایستگاه ۲ تا ml ۱۰۰ /CFU ۱۰^{۳}×۱/۸ در ایستگاه ۳ نوسان داشت (نمودار ۶). بر اساس آزمون‌های آنالیز واریانس یک‌طرفه(ANOVA) در سطح ۹۵٪، تغییرات میانگین تعداد کلیفرم کل در بین فصول، ماه‌ها و ایستگاه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری نداشت ($p<۰/۰۵$).

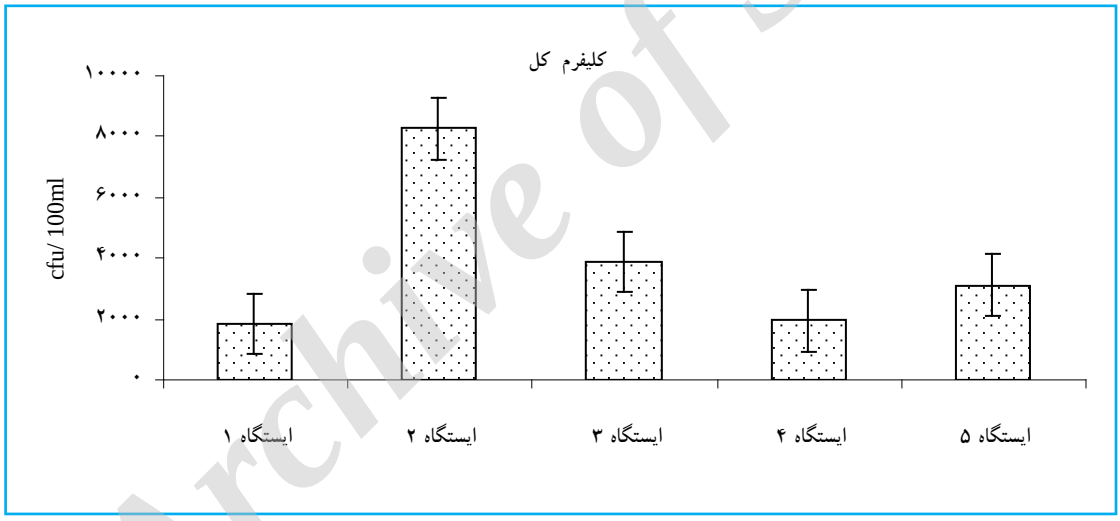


نمودار ۴. تغییرات میانگین کلیفرم کل در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری در سد آزاد سنندج سال ۹۵-۱۳۹۴

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ۵. تغییرات میانگین کلیفرم کل در فصول مورد مطالعه در ایستگاه‌های مختلف سال در سد آزاد سنندج سال ۹۵-۱۳۹۴



نمودار۶. تغییرات میانگین کلیفرم‌کل در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری در سد آزاد سنندج سال ۹۵-۱۳۹۴

شمارش کلیفرم گرماپای و استرپتوکوک مدفوعی دریاچه سد آزاد، در همه فصول، ماه‌ها و ایستگاه‌ها، در محیط کشت منفی بود.

بحث

اطلاعات به‌دست آمده از نمونه‌برداری آب پشت سد سنندج نشان داد که تغییرات میکروبیولوژیکی سد آزاد در طول فصول مختلف گسترده بوده و اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($p<۰/۰۵$). در مطالعه Mehler و همکاران (۲۰۰۰) ارتباط معنی‌داری بین میزان بارندگی و رواناب ناشی از آن با افزایش میزان بار آلودگی باکتریایی آب‌های سطحی وجود داشت. در مطالعات سد مخزنی شوریجه استان خراسان رضوی نیز یکی از علل افزایش بار آلودگی سد شوریجه، جریان‌های سطحی در فصول بارندگی بوده که معمولاً توأم با فرسایش و حمل رسوبات بوده و موجب انباشته شدن رسوبات حمل شده و ته نشست آنها در مخزن سد می‌گردد(۱۶) در مطالعه حاضر نیز هرچند تغییرات ماهانه تعداد کل باکتری و کلیفرم کل با بارندگی و افزایش گل آلودی و کدورت روند مشابه نشان ندادند، اما در بررسی فصلی مقدار باکتری کل دارای ترتیب

Archive of SID
www.SID.ir

نزولی پاییز، زمستان، بهار و تابستان بود. بنابراین در مطالعه حاضر نیز احتمالاً به دلیل افزایش بارندگی در فصول پاییز و تابستان، میزان باکتری کل در پاییز و زمستان بیش از بهار و تابستان بود. ضمن آنکه در تابستان، طولانی بودن دوره نوری و تابش خورشید موجب کاهش باکتری‌ها می‌گردد (۱۷).

چنانکه در مطالعه باکتری‌های کلیفرمی سد پریشان نیز ارتباط مستقیمی بین میزان بارندگی و میزان آلودگی میکروبی آب دریاچه به‌دست آمد (۱۸). در مطالعه Naderi و همکاران (۲۰۰۳) نیز بین میزان کدورت آب و میزان کلیفرم موجود در آب همبستگی مثبت (۰/۸۹<r<۰/۶) و معنی‌داری وجود داشت (p<۰/۰۰۱) (۱۹).

در مطالعه حاضرجواب شمارش کلیفرم گرماپای و استرپتوکوک مدفوعی درمحیط کشت منفی بود. بسیاری از مطالعات مزوکوزوم‌ها (شبیه‌سازی محیط طبیعی در شرایط آزمایشگاهی) به اثر میکروب‌کشی نور خورشید بر انتروکوک‌ها اشاره داشته‌اند. مکانیسم اصلی آسیب نور خورشید بر روی میکروارگانیسم‌ها شامل جذب مستقیم اشعه UV توسط DNA است که موجب دژنره شدن ساختار DNA و از بین رفتن میکروارگانیسم می‌شود (۱۷).

طبق استاندارد آب مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی، آب آشامیدنی بایستی عاری از هرگونه کلیفرم گرماپای بوده و تعداد کلیفرم کل آن نیز تا ۱۰ مجاز می‌باشد (۲۰). استاندارد کلیفرم کل و کلیفرم گرماپای در آب‌های سطحی آن به ترتیب ۱۰۰ ml/ CFU ۱۰۰۰ و ۱۰۰ ml/ CFU ۴۰۰ می‌باشد. در مطالعه حاضر شمارش کلیفرم کل آب بیشتر از ۱۰ بود. به این ترتیب آب سد آزاد، جزء آب‌های آلوده محسوب می‌گردد، زیرا از نظر وجود کلیفرم کل آب در تمام فصول خارج از دامنه استاندارد قرار داشته و جهت آشامیدن مناسب نمی‌باشد. بر اساس استاندارد آمریکا جهت تعیین کیفیت آب، کل کلیفرم آب سد بیشتر از ۲۰۰۰ بوده و اکثر ایستگاه‌ها و ماه‌ها از نظر کل کلیفرم آلوده می‌باشند(۲۱). از نظر کلیفرم گرماپای و استرپتوکوک مدفوعی، آب سد دارای کیفیت بهتری می‌باشد (کمتر از ۱۰۰ در mL ۱۰۰). در مطالعه Ghayour Kazemi و Piadeh (۲۰۱۰) در بررسی کلیفرم کل، کلیفرم گرماپای و استرپتوک مدفوعی در مخزن آب سد شیروان گزارش کردند که آب جمع‌آوری شده در پشت سد می‌تواند بدون هیچ‌گونه تصفیه‌ای جهت تأمین آب کشاورزی و آبیاری نیز مورد استفاده قرار گیرد. آب سد آزاد هم برای آبیاری و تأمین آب کشاورزی مناسب است. مقدار کلیفرم در اغلب ایستگاه‌ها کمتر از ۱۰۰ ml/ CFU ۵۰۰۰ بود (۳). Toqeer و همکاران (۲۰۰۴) نیز در آنالیز باکتریولوژیکی آب‌های سطحی جمع‌آوری شده از سدهای مختلف راولپندی پاکستان بیان کردند که اکثر باکتری‌ها بعد از کلرزنی آب به منظور استفاده آب آشامیدنی از بین می‌روند (۷). از این جهت اگر این آب‌ها برای مصارف شرب در نظر گرفته شوند، آب دارای کیفیت خوبی می‌باشد و می‌توان با انجام عملیاتی (تصفیه فیزیکی، گندزدایی ساده، فیلتراسیون سریع)، این آب را برای شرب به سیستم‌های شهری تزریق نمود. کلیفرم کل آب از نظر شیلاتی و پرورش ماهی تا ۵۰۰۰ مجاز است (۲۲)، لذا آب این سد با دارا بودن کلیفرم کل کمتر از ۱۰۰ ml/ CFU ۵۰۰۰ برای پرورش ماهی، کشاورزی و حفاظت محیط زیست در تمام فصول جز تابستان مناسب می‌باشد. حداکثر مقدار مجاز کلیفرم کل برای کاربری تفرجی ۱۰۰ ml/ CFU ۱۰۰۰۰ می‌باشد (۲۳) و در مطالعه حاضر در ماه آذر بیشتر از ۱۰۰ ml/ CFU ۲۰۰۰۰ گزارش گردید. مطابق استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست (۱۳۹۵)، در تمام ماه‌های سال (به‌جز آذر)، آب سد آزاد برای فعالیت‌های تفرجی مناسب بوده است (۲۴).

نتیجه‌گیری

آب جمع‌آوری شده در پشت سد آزاد سنندج می‌تواند بدون هیچ‌گونه تصفیه‌ای جهت تأمین آب کشاورزی و پرورش ماهی مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به بارِ میکروبی مشاهده شده، آب مورد بررسی جهت شرب مناسب نمی‌باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از طرح تحقیقاتی باعنوان بررسی کیفیت آب (پارامترهای زیستی ، غیر زیستی و آلاینده های زیست محیطی) سد آزاد سنندج به منظور فعالیت های شیلاتی بوده که در سال ۹۵-۱۳۹۴ در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر انجام شد .به این وسیله از موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور که زمینه علمی و آزمایشگاهی و نیز سازمان جهاد کشاورزی استان کردستان که پشتیبانی مالی این تحقیقات را فراهم نمودند کمال سپاسگزاری به عمل می آید .

References:

1. Shahsavari Poor N, Esmaili Sari A. Microbial contamination of Haraz River and determination the water allowed to applications according to international standards. Environmental Science and Technology 2007; 13(4):81-94. (In Persian)
2. Pawale R.G, Lokhande MV. Studies on physicochemical parameters of Dhanora Reservoir in Nanded district, Maharastra (India). Water Research and Development 2012; 2(3): 76- 78.
3.Ghayour Kazemi M, Paideh F. Diagnosis and introduction of pathogens in reservoirs of dams. Research Institute for Food Science and Technology Khorasan Razavi 2010;
4. Maghrebi M, Jamshidi M. 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 2008. (In Persian)
5. Vojody Yazdi Z, Kateh ShamshiriT, Mohammad Khani AS. The study of the bacteriological, physiological and physicochemical quality of the intake and outlet water of the Mashhad Torough dam in 2004-2005, 8th National Conference on Environmental Health, Tehran University of Medical Sciences and Health Services 2005. (In Persian)
6.Daniali SR. Investigating the Factors Influencing the Water Quality of Dam in Kumyar Dam. Science and Environmental Engineering 2007; 44:36.
7.Toqeer A, Kanwal R, Tahir SS, Rauf N. Bacteriological Analysis of Water Collected from Different Dams of Rawalpindi I Islamabad Region in Pakistan. Pakistan Journal of Biological Sciences 2004;7 (5): 662-666, ISSN 1028-8880.
8. Agarwal AK, Rajwar GS. Physico-chemical and microbiological study of Tehri dam reservoir, Garhwal Himalaya, India. Journal of American Science 2010; 6(6):65-71.
9. Iliev I, Kostadinova S, Marhova M, Hubenova T, Zaikov A. Microbial status of Dospat dam lake, Bulgaria. Bulgarian Journal of Agricultural Sciences 2015.
10.National Iranian Standards Organization . Water quality-Water sampling for microbiological tests-Work practices.2007. First revision. Standard No. 4208.
11.National Standard Organization of Iran .Total microbial count.2002. Standard No. 5784.
12.National Iranian Standards Organization . Water - Search and Identification of Coliforms by Existence - Absence - Microbiology Test Method.2008. Standard No. 7225
13.National Iranian Standards Organization . Search for and identification of fecal Streptococci in water by enrichment in liquid medium. 2008. Standard No. 3619
14. APHA. Standard methods for the examination of water and wastes water. Washington DC, USA: American publication Health Association. 2005; 1113 p.
15.Bluman AG. Elementary Statistics: A Step by Step Approach. USA. Tom casson publisher. 3rd edition 1998.
16.Mahler, B.J., Personne´, J. C., Lods,.G. F., Drogue, C. 2000. Transport of free and particulate- associated bacteria in karst. Journal of Hydrology 238: pp.179–193
17. Byappanahalli MN, Nevers MB, Korajkic A, Staley ZR, Harwood VJ. Enterococci in the environment. Microbiology and Molecular Biology Reviews 2012; Dec 1; 76(4):685-706.
18. Javanmardy f, Mahmoudi MM. Determination of fecal bacterial strains in water of Parishan lake, Iran Biology 2009; No. 4:718-711. (In Persian)
19.Naderi Sh, Shariat M, Nadafi K, preacher f. Relationship Between Biological Indices and Water Quality Parameters in the Distribution of Drinking Water in Rural Areas of Qazvin Province. 2003.
20. Institute for Standard and Industrial Research. Microbiological Properties of Drinking Water. Standard No. 1011. 2007. (In Persian)
21. Crawford RL. Development of drinking water standards, Environmental Biotechnology Institute, Environmental Science Program, University of Idaho, USA, Journal of Environmental Management. 2008; Vol 91, Issue 2: 304.
22. PHILMINAQ (Mitigating Impact from Aquaculture in the Philippines). Water Quality Criteria and Standards for Freshwater and Marine Aquaculture. Aquaculture.asia (en línea). 2008; Annex 2. 34 p. Consultado el 03 de febrero de 2015. Disponible en:
23. Iran Industrial Water Treatment Clinic. Different parameters of water for various uses. http://ind.clinicab.ir. (In Persian)
24. Environmental Protection Agency. Iran Quality Water Quality Standards. Human Environment Deputy of Water and Water Office 2016. (In Persian)

Archive of SID
www.SID.ir