

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان:

**بررسی وضعیت بهداشتی اکوسیستم آبی شاخه‌های رودخانه
سیروان (سد ژاوه - سنندج) با تاکید بر
باکتری‌های اندیکاتور و بیماری‌زای انسانی و آبرزی**

مجری:

زهرا یعقوب‌زاده

شماره ثبت

۶۸۳۳۱

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان طرح/پروژه: بررسی وضعیت بهداشتی اکوسیستم آبی شاخه‌های رودخانه سیروان (سد ژاوه - سنج) با تاکید بر باکتری‌های اندیکاتور و بیماری‌زای انسانی و آبی
کد مصوب: ۰۲۰۸۵۰-۰۲۰۴۶-۱۰۲-۱۲-۷۶-۱۴
نام و نام خانوادگی نگارنده/نگارندگان: زهرا یعقوب‌زاده
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه‌ها و طرح‌های ملی و مشترک دارد): -
نام و نام خانوادگی مجری: زهرا یعقوب‌زاده
نام و نام خانوادگی همکار(ان): رضا صفری، حسن نصراله زاده ساروی، محمدجواد تقوی رستمی، شراره فیروزکندیان، مریم قیاسی، محمدعلی افرائی بندپی، ابوالفضل سپهداری، محمد کارد رستمی، کورس رادخواه، فائزه ترک پهنابی، خداداد شعبانی، احترام السادات علوی طبری، صادق اسفندیار
نام و نام خانوادگی مشاور(ان): -
محل اجرا: استان مازندران
تاریخ شروع: ۱۴۰۲/۷/۱
مدت اجرا: ۱ سال و ۱۱ ماه
ناشر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار: سال ۱۴۰۴
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است. نقل مطالب، تصاویر، جداول، منحنی‌ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است.

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

طرح/پروژه: بررسی وضعیت بهداشتی اکوسیستم آبی شاخه‌های رودخانه سیروان (سد ژاوه- سنندج) با تاکید بر باکتری‌های اندیکاتور و بیماریزای انسانی و آبی

کد مصوب : ۰۲۰۸۵۰-۰۲۰۴۶-۱۰۲-۱۲-۷۶-۱۴

شماره ثبت (فروست): ۶۸۳۳۱ تاریخ : ۱۴۰۴/۹/۱

با مسئولیت اجرایی سرکار خانم زهرا یعقوب‌زاده دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته میکروبیولوژی است.

پروژه توسط داوران منتخب بخش بهداشت و بیماری‌های آبزیان در تاریخ

۱۴۰۴/۰۸/۱۱ مورد ارزیابی و با رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ☐ پژوهشکده ☒ مرکز ☐ ایستگاه

با سمت عضو هیئت علمی در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

مشغول بوده است.

عنوان	«فهرست مندرجات»	صفحه
چکیده		۱
۱- مقدمه		۳
۲- مواد و روش کار		۶
۲-۱- روش تحقیق		۶
۲-۲- نمونه برداری		۱۰
۲-۳- روش تجزیه و تحلیل آماری داده ها		۱۲
۳- نتایج		۱۳
۳-۱- شاخص های میکروبی		۱۳
۳-۱-۱- شمارش کل باکتریها، کلیفرم کل، کلیفرم مدفوعی و اشیریشیا کلی		۱۳
۳-۱-۲- شمارش کل باکتریها		۱۵
۳-۱-۳- شمارش کلیفرم کل		۱۶
۳-۱-۴- شمارش کلیفرم های مدفوعی		۱۶
۳-۱-۵- شمارش اشیریشیا کلی		۱۷
۳-۲- شاخص های فیزیکو شیمیایی		۱۸
۴- بحث		۲۴
۴-۱- میکروبی		۲۴
۴-۲- فیزیکوشیمیایی		۲۵
۵- نتیجه گیری		۲۹
منابع		۳۰
چکیده انگلیسی		۳۳

چکیده

آب از اصلی ترین عناصر تشکیل دهنده زمین به شمار می رود و نقش اساسی در تنظیم آب و هوا دارد. همچنین، یکی از مؤثرترین مواد شیمیایی در فرآیندهای حیاتی و زیستی است. ارزیابی میکروبی آب و اکوسیستم های آبی نظیر رودخانه ها، دریاها و سدها از اهمیت خاصی برخوردار بوده، زیرا این میکروارگانیسم ها جزء اصلی زنجیره غذایی بوده و تغییرات کمی و کیفی آنها بر جمعیت سایر موجودات تاثیرگذار می باشد. در این مطالعه شاخص های میکروبی شامل شمارش کلی باکتریها یا باکتریهای هتروتروف، شمارش کلیفرم ها و شمارش کلیفرم های مدفوعی در طول سال های ۱۴۰۳-۱۴۰۲ مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه جهت همبستگی شاخص های باکتریایی با برخی از شاخص های فیزیکوشیمیایی (دما، pH، کدورت، اکسیژن محلول، سختی کل، هدایت الکتریکی، کل مواد جامد محلول، نترات، نیتريت، کلريد و سولفات) از نتایج شاخص های فیزیکوشیمیایی زیر طرح دیگر که همزمان با پروژه میکروبی انجام شد، استفاده گردید. نتایج این مطالعه، تغییرات شمارش کل باکتریها، کلیفرم کل، کلیفرم مدفوعی و اشريشياکلی (CFU/100ml) در ایستگاه ها و ماه های مختلف سد ژاوه را نشان می دهد. حداکثر شمارش کل باکتریها، کلیفرم کل، کلیفرم مدفوعی و اشريشياکلی به ترتیب برابر 1×10^4 ، 7×10^0 ، $4/2 \times 10^0$ و $3/7 \times 10^0$ CFU/100ml ثبت گردید میانگین تغییرات کل باکتریها، کلیفرم کل، کلیفرم مدفوعی و اشريشياکلی در ماه های مختلف معنی دار نبود ($p > 0/05$). میانگین و انحراف شمارش کل باکتریها در فصول تابستان ۱۴۰۲، پاییز ۱۴۰۲، زمستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ در ۶ ایستگاه به ترتیب $6/56 \pm 0/32$ ، $6/02 \pm 0/78$ ، $5/55 \pm 0/87$ ، $5/66 \pm 0/83$ تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر بوده است. لگاریتم تعداد باکتری ها در فصل تابستان ۱۴۰۲ بیشترین مقدار و در فصل زمستان ۱۴۰۲ کمترین مقدار را نشان داد ($p > 0/05$). تعداد باکتری های مذکور در ایستگاه ۳ در تمامی فصول بیشتر از ایستگاه های دیگر بوده و ایستگاه ۲ نسبت به سایر ایستگاه ها از بار میکروبی پایین تری برخوردار بوده است ($p > 0/05$).

میانگین و انحراف معیار کلیفرم کل در فصول تابستان ۱۴۰۲، پاییز ۱۴۰۲، زمستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ در ایستگاه های مورد بررسی به ترتیب $4/87 \pm 0/77$ ، $4/27 \pm 0/95$ ، $3/12 \pm 1/91$ و $3/86 \pm 0/50$ تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر بوده است. لگاریتم تعداد کلیفرم کل در فصل تابستان ۱۴۰۲ و زمستان ۱۴۰۲ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار بوده است ($p < 0/05$). تعداد کلیفرم کل در ایستگاه های ۴ و ۳ و در برخی از موارد ایستگاه ۲ نیز از سایر ایستگاه ها بیشتر بوده است. میانگین و انحراف معیار تعداد کلیفرم های مدفوعی در تابستان ۱۴۰۲، پاییز ۱۴۰۲، زمستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ به ترتیب $3/23 \pm 1/72$ ، $3/03 \pm 1/33$ ، $2/72 \pm 1/72$ و $3/44 \pm 0/70$ تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر بوده است. لگاریتم تعداد کلیفرم های مدفوعی در فصل تابستان ۱۴۰۲ و زمستان ۱۴۰۲ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار بوده است. بیشترین بار آلودگی کلیفرم مدفوعی در ایستگاه های ۴ مشاهده گردید که در مقایسه با سایر ایستگاه ها دارای اختلاف معنی دار بوده است ($p < 0/05$). میانگین تغییرات این گروه از باکتری ها در فصول مختلف معنی دار نبوده است ($p > 0/05$). میانگین و انحراف معیار تعداد اشريشياکلی در فصول تابستان ۱۴۰۲، پاییز ۱۴۰۲، زمستان ۱۴۰۲ و بهار ۱۴۰۳ به ترتیب $3/09 \pm 1/58$ ، $3/02 \pm 1/56$ ،

۱۴۰۲ و ۲/۹۷±۱/۵۱ و ۳±۱/۳۲ تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر بوده است. لگاریتم تعداد اشریشیا کلی در فصل تابستان ۱۴۰۲ و زمستان ۱۴۰۲ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار بوده است. بیشترین بار آلودگی اشریشیا کلی در ایستگاه‌های ۳ و ۴ مشاهده گردید که در مقایسه با سایر ایستگاه‌ها دارای اختلاف معنی دار بوده است و ($p < 0/05$). ایستگاه ۵ و ۱ از نظر شمارش کلیفرم کل، کلیفرم مدفوعی و اشریشیا کلی دارای آلودگی کمتری در مقایسه با سایر ایستگاه‌ها بوده است ($p < 0/05$). میانگین تغییرات این گروه از باکتریها در فصول مختلف معنی دار نبوده است ($p > 0/05$).

کیفیت فیزیکوشیمیایی کل دوره نمونه برداری به شرح زیر بودند: دمای آب (۲۸ - ۴/۱ درجه سانتیگراد)، pH (۹/۲ - ۷/۴)، کدورت (۱۳۴ - ۰/۲ NTU)، اکسیژن محلول (۱۰/۲ - ۰/۲ میلی گرم در لیتر)، سختی کل (۶۰۰ - ۲۴۵ میلی گرم در لیتر) هدایت الکتریکی (۷۶۲ - ۳۷۲ میکروزیمنس بر سانتی متر)، کل مواد جامد محلول (۳۸۱ - ۱۸۶ میلی گرم در لیتر)، نترات (۲۹/۵ - ۳/۵ میلی گرم در لیتر)، نیتريت (۲/۴ - ۰/۰۱۲ میلی گرم در لیتر)، یون‌های کلرید (۶۲ - ۱۴/۲ میلی گرم در لیتر)، سولفات (۹۷۹/۶ - ۳۲/۹ میلی گرم در لیتر).

آنالیز واریانس یک طرفه برای باکتریها نشان داد که توتال کلیفرم با توجه به محل‌های نمونه برداری تفاوت معنی داری داشتند ($P < 0.05$), در حالی که شمارش کل باکتریها، کلیفرم مدفوعی و اشریشیا کلی تفاوت معنی داری نداشتند ($P > 0.05$). آنالیز واریانس یک طرفه برای شاخص‌های فیزیکوشیمیایی نشان داد که دما، pH، هدایت الکتریکی، سختی کل، کل جامدات محلول و کلرید از هر شاخص با توجه به محل‌های نمونه برداری تفاوت معنی داری داشتند ($P < 0.05$), در حالی که اکسیژن محلول، کدورت، سولفات، نیتريت و نترات تفاوت معنی داری نداشتند ($P > 0.05$). همبستگی شاخص‌های کیفیت آب نشان داد که دمای آب با برخی شاخص‌ها رابطه معنی دار داشت. به طور مشخص، دما با هدایت الکتریکی، کل مواد جامد محلول (TDS) و کلرید همبستگی مثبت داشت ($P < 0.05$), در مقابل، دما با pH و سختی کل رابطه منفی نشان داد همچنین، بین اکسیژن محلول و pH، همبستگی مثبت و معنی دار در سطح ۱٪ وجود داشت ($P < 0.01$). رابطه‌ای مشابه بین TDS و هدایت الکتریکی نیز مشاهده شد. افزون بر این، نترات و نیتريت نیز همبستگی مثبت و معنی دار در سطح ۱٪ نشان دادند ($P < 0.01$).

چند همبستگی منفی معنی دار نیز در سطح ۱٪ گزارش شده است ($P < 0.01$). اکسیژن محلول با کدورت رابطه منفی داشت، هدایت الکتریکی با pH و اکسیژن محلول، و TDS با pH و اکسیژن محلول نیز همبستگی منفی نشان داده‌اند. در نهایت، بررسی‌ها نشان داد که سولفات با pH رابطه مثبت و معنی دار در سطح ۵٪ داشت ($P < 0.05$).

کلمات کلیدی: کیفیت آب، کلیفرم‌ها، اشریشیا کلی، شاخص‌های فیزیکوشیمیایی، آلودگی، رودخانه سیروان