Archive of SID

مجله مهندسی بهداشت محیط، تابستان ۱۳۹۷، سال ۵، شماره ٤: ۳۷۵-۳۸۸

ارزیابی شاخص‌ها و کیفیت آب رودخانه برای توسعه مراکز پرورش ماهی (مطالعه موردی: رودخانه کبکیان)

شروین جمشیدی[۱،*۲]، اشرف سادات کریمان[۲]، محمدهادی مشکاتی[۲]، زینب محرابی[۳]

[۱] گروه مهندسی عمران، دانشکده عمران و حمل و نقل، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
[۲] مرکز تحقیقات آب و فاضلاب، موسسه تحقیقات آب، وزارت نیرو، تهران، ایران
[۳] شرکت آب منطقه‌ای استان کهگیلویه و بویراحمد، یاسوج، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱/۱۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/٤/۲۱

چکیده

زمینه و هدف: پرورش ماهی نیازمند آب با کیفیت مناسب است تا امکان تولید محصولات با کمترین تلفات و ریسک بهداشتی فراهم گردد اما خود بعنوان یک منبع آلاینده بشمار می‌رود. هدف از این پژوهش، ارزیابی کیفی رودخانه با کاربری آبزی‌پروری است تا با توجه به پارامترهای فیزیکوشیمیایی و شاخص کیفی آب امکان توسعه مراکز بیشتر پرورش ماهی بررسی گردد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه بصورت میدانی و آزمایشگاهی، در ٦ دوره در سال آبی ۱۳۹٦-۱۳۹۵ با فاصله زمانی دوماهه و از مجموع ۲۱ ایستگاه واقع در مسیر رودخانه کبکیان و نقاط خروجی منابع آلاینده صورت پذیرفت و نتایج حاصل با نرم‌افزار SPSS و انجام آزمون آماری در قالب تحلیل واریانس بصورت مکانی و زمانی تحلیل گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد که اکسیژن محلول بیش از ۷ میلی‌گرم بر لیتر و شاخص کیفی آب رودخانه ۷۰ و در وضعیت مطلوب است. با این وجود، نوسانات فصلی پارامترهای BOD، COD و نیتریت در آب رودخانه قابل ملاحظه بوده و میانگین آنها برای پرورش ماهی نسبتاً بالاست که به ترتیب ۱۰، ۱٦ و ۰,۱٤ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد. در این میان، تنها پارامتر BOD دارای نوسانات قابل ملاحظه مکانی نیز بوده است و بر این اساس بعنوان شاخص اصلی کنترل کیفی رودخانه معرفی می‌گردد.

نتیجه‌گیری: در مجموع کیفیت آب رودخانه کبکیان برای توسعه مراکز پرورش ماهی مناسب است اما بدلیل احتمال حضور مواد آلاینده خاص مانند مالاشیت‌گرین، پیشنهاد گردید نظارت بر واحدها بویژه در بالادست رودخانه، برای کاهش ریسک بهداشتی این فعالیت‌ها و کنترل تخلیه بار کربنی و نیتروژنی افزایش یابد.

کلمات کلیدی: آبزی‌پروری، تحلیل آماری، رودخانه، شاخص کیفی آب، کبکیان، مالاشیت‌گرین.

[*] **نویسنده مسئول:** مرکز تحقیقات آب و فاضلاب، موسسه تحقیقات آب، وزارت نیرو، تهران، ایران
ایمیل: sh.jamshidi@eng.ui.ac.ir - تلفن تماس: ۰۳۱۳۷۹۳۲۴۳۳

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

منابع آب سطحی از جمله رودخانه‌ها به دلیل تأمین بخش قابل توجهی از نیازهای کشاورزی، صنعت و شرب از ارکان توسعه پایدار بشمار می‌روند. لذا برای استفاده از این منابع با بهره‌وری بالا و کاهش ریسک‌های اقتصادی، بهداشتی و زیست‌محیطی، باید از نظر کمی و کیفی بتوانند تامین‌کننده نیازهای مصرف‌کنندگان در منطقه باشند[1]. این درحالی است که بخش قابل توجهی از پساب‌های تصفیه‌شده و تصفیه نشده از اراضی مجاور رودخانه‌ها و مراکز شهری، کشاورزی و صنعتی بصورت متمرکز و یا غیرمتمرکز به این منابع تخلیه می‌شود[2]. آلودگی آنها ممکن است باعث شود برخی از مصارف آب مانند شرب و آبزی‌پروری با هزینه زیاد تصفیه و یا ریسک‌های بهداشتی همراه گردد. همچنین ممکن است منجر به کاهش کارآمدی بخش کشاورزی، تهدید بهداشت عمومی و افزایش هزینه‌های نگهداری از تاسیسات صنعتی شود[3و4].

بنا به اهمیت مدیریت آلودگی و کنترل کیفی منابع آب سطحی، در سالیان اخیر پژوهشگران توجه گسترده‌ای به ارزیابی پارامترهای کیفی و فیزیکوشیمیایی آب رودخانه‌ها در کشورهای مختلف داشته‌اند. بعنوان نمونه، در الجزایر کیفیت آب رودخانه براساس شاخص کیفی آب (WQI) بررسی شد و محققین به این نتیجه رسیدند آب در این منطقه برای تخصیص آب شرب مناسب نبوده و دارای ریسک بالای بهداشتی است[5]. در هندوستان بطور مشابه وضعیت کیفی رودخانه گنگ براساس پارامترهای فیزیکوشیمیایی جهت استفاده از آب برای مصارف کشاورزی مورد ارزیابی قرار گرفت[6]. در کشور چین، وضعیت کیفی رودخانه در دو دوره خشک‌سالی و ترسالی بررسی شده و برای این منظور از شاخص آلودگی آب و روش‌های ترکیبی مکانی استفاده شده است. محققین به این نتیجه رسیدند که بیشترین میزان آلودگی در دوره‌های انتقالی بین فصول خشک و تر صورت می‌پذیرد و در حوضه مورد مطالعه، نیتروژن بیشترین نقش را در آلودگی پارامتر کیفی داشته و فعالیت‌های کشاورزی، فرسایش خاک و پرورش ماهی بعنوان عوامل اصلی انتشار این گونه آلودگی‌ها می‌باشند[7]. همچنین در آفریقای جنوبی، در بررسی کیفی رودخانه با کاربری پرورش ماهی مشخص شد که فلزات سنگین تاثیر ناچیزی بر تغییرات کیفی آب داشته و ذرات معلق خروجی از مراکز پرورش ماهی و ترکیبات نیتروژنی در این حوضه مسبب اصلی کاهش کیفیت آب بوده‌اند[8]. در برزیل و مناطق بالادست رودخانه آمازون، شاخص‌های کیفی رودخانه‌ها بصورت زمانی و مکانی بررسی شد و نقش فعالیت‌های کشاورزی را در این خصوص مورد ارزیابی قرار گرفت. پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که پارامترهای نیترات و آمونیوم که حاصل فعالیت‌های زراعی در منطقه است مهمترین نقش را در کاهش شاخص‌های کیفی رودخانه برعهده دارند[9].

در ایران نیز مطالعات مشابهی در حوضه‌های مختلف صورت گرفته است. بعنوان نمونه، در بررسی غلظت فلزات سنگین محدوده مورد مطالعه در استان لرستان محققین به این نتیجه رسیدند که کیفیت آب رودخانه قابل شرب نبوده و بخشی از این آلودگی منشا انسانی دارد[10]. اما در ارزیابی رودخانه گل‌گل در استان ایلام با شاخص کیفی آب، وضعیت کنونی رودخانه در تمامی دوره‌های نمونه‌برداری و ایستگاه‌های پایش بین شاخص ۵۵ تا ۷۰ گزارش شد که این مقادیر در حد متوسط تا خوب می‌باشد[11]. این شاخص همچنین برای رودخانه‌ای در استان سمنان و رودخانه سفیدرود در استان گیلان نیز اندازه‌گیری شده و مشخص شده است که افزایش فعالیت‌ها با منشا انسانی، مانند رشد مراکز

www.SID.ir

Archive of SID

جمعیتی مشرف به رودخانه و فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی در کاهش این شاخص به مرور زمان و البته بصورت مکانی نقش داشته است[۱۲و۱۳]. همچنین در رودخانه قره‌سو در استان کرمانشاه نیز مشخص شده است که فعالیت‌های کشاورزی و شهرنشینی هردو به میزان نسبتاً برابر بر کاهش کیفیت رودخانه موثر بوده‌اند[۱۴].

در بین فعالیت‌های با منشا انسانی، آبزی‌پروری برای پرورش ماهیان سردآبی در بالادست رودخانه‌ها یکی از عوامل انتشار آلودگی‌های آلی در رودخانه‌ها می‌باشند. بطور کلی ارزیابی خسارات زیست محیطی ناشی از فعالیت‌های آبزی‌پروری نشان می‌دهد این فعالیت منتهی به رهاسازی مواد زائد متابولیکی تولید شده (مدفوع و فضولات) و غذای دست نخورده به درون محیط آبی می‌شود که از عمده‌ترین منابع تولید فسفر و نیتروژن و افزایش پارامترهای ذرات معلق کل (TSS) و اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی (BOD) هستند که رهاسازی آنها بطور بالقوه سبب ازدیاد مواد مغذی، افزایش بارآلودگی پساب‌های حاصل و احتمالاً متعاقب آن ایجاد پدیده تغذیه‌گرایی در محیط آبی می‌شود[۱۵و۱۶]. همچنین این فعالیت‌ها ممکن است با انتشار ترکیبات قارچ‌کش، آنتی‌بیوتیک و برخی سموم مانند مالاشیت‌گرین به منابع آب سطحی منجر به بروز تهدیدات بهداشتی در مناطق پایین‌دست شوند[۱۷و۱۸]. زیرا بعنوان نمونه، اثرات سرطانزایی حضور ترکیبات مالاشیت‌گرین در آب شرب و مواد غذایی پیشتر توسط محققین ثابت شده است[۱۹].

هدف از این پژوهش، ارزیابی شاخص‌ها و کیفیت آب رودخانه با کاربری غالب آبزی‌پروری است تا به این پرسش پاسخ داده شود آیا رودخانه از نظر کیفی ظرفیت لازم برای توسعه مراکز پرورش ماهی بیشتر را داراست. بدین منظور، ضمن شناسایی شاخص کیفی آب، میزان غلظت آلاینده‌های خاص، پارامترهای اساسی و تغییرات آنها در بازه‌های زمانی و مکانی جهت انجام پایش‌های دقیق‌تر در محدوده رودخانه کبکیان در استان کهگیلویه و بویراحمد بعنوان محدوده مورد مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه

رودخانه کبکیان به طول ۲۵ کیلومتر، از اطراف کوهستان سپیدار در جنوب شهرستان یاسوج سرچشمه گرفته و در مسیر خود با عبور از مناطق روستایی پراشکفت، جوزار، چیتاب و دروهان در منطقه‌ای به نام بطاری به رودخانه بشار، از سرشاخه‌های کارون، می‌پیوندد (جدول ۱). در بالادست این محدوده، حدفاصل روستای پراشکفت تا جوزار، آب‌بندی برای تنظیم جریان و کنترل سیلاب و تخصیص بخشی از آب رودخانه به زمین‌های زراعی و مزارع پرورش ماهی پائین‌دست تعبیه شده است. مطابق بررسی‌های بعمل آمده و اطلاعات اخذ شده از شرکت آب منطقه‌ای استان کهگیلویه و بویراحمد، در مجموع تعداد ۲۲ مرکز پرورش ماهی فعال و دارای مجوز در محدوده مورد مطالعه وجود دارد که با متوسط آب برداشتی معادل ۱۸ لیتر در ثانیه، مجموعاً ظرفیت تولیدی بالغ بر ۷۸۳ تن ماهی در سال را دارا می‌باشند (جدول ۱). این مقدار برابر سالانه ۳۵ تن تولید ماهی قزل‌آلا در هر واحد پرورش ماهی است[۲۰و۲۱].

جدول ۱: آمار مراکز پرورش ماهی به تفکیک مناطق در محدوده مورد مطالعه

ردیف	نام محدوده جغرافیایی	کارگاه فعال	مجموع آب برداشتی (m^3/s)	برآورد تولید (ton/yr)
۱	پراشکفت – سیل‌بند	۵	۰/۰۹۶	۱۹۰/۷
۲	سیل‌بند – جوزار	٤	۰/۰٦٦	۱۳۱/۱
۳	جوزار – چیتاب	۳	۰/۰۳۷۵	۷٤/۵

www.SID.ir

Archive of SID

٤	چیتاب – دروهان	٤	۰/۰٤٥	۸۹/٤
٥	دروهان – بطاری	٦	۰/۱٥	۲۹۸
مجموع		۲۲	۰/٤	۷۸۳/۷

نمونه‌برداری و انجام آزمایش‌ها

در این پژوهش با تواتر دوماهه در طی سال‌های ۱۳۹٥-۱۳۹٦ (در مجموع ٦ مرتبه) از ۱۰ نقطه از رودخانه و ۱۱ نقطه پساب خروجی از منابع آلاینده نقطه‌ای، از جمله مراکز پرورش ماهی و مناطق روستایی، نمونه‌برداری انجام شد. در هر مرحله، مقادیر پارامترهای هدایت الکتریکی و مجموع ذرات محلول (TDS)، اکسیژن محلول (DO)، pH و دما در محل با استفاده از دستگاه پرتابل کالیبره HACH مدل HQ40D و کدورت‌سنج WTW مدل Turd355T اندازه‌گیری شد. برای سایر پارامترها، نمونه‌ها مطابق روش استاندارد (۲۰۰٥) برداشت و در ظرف پلی اتیلنی و یا شیشه‌ای دردار تا زمان آزمایش نگهداری گردید. برخی نمونه‌ها مانند COD در محل با افزودن اسید سولفوریک تثبیت شده و نمونه‌های BOD و کلیفرم پس از نگهداری در یخدان در کوتاه‌ترین زمان ممکن به آزمایشگاه مرجع در شیراز منتقل شدند. در آنجا کلیفرم با روش آزمون استاندارد ۹۲۲۱ اندازه‌گیری شد[۲۲]. همچنین پارامترهای آنیونی و کاتیونی نظیر نیترات، آمونیوم، نیتریت، فسفات، سولفات، کلسیم و کلراید با دستگاه کروماتوگراف یونی در موسسه تحقیقات آب و روش آزمون10304 ISO و پارامترها و مولفه‌های BOD، COD، TSS با روش‌های آزمون ASTMD5907 و روش استاندارد ٥۲۲۰ اندازه‌گیری شد[۲۲]. لازم به توضیح است نمونه‌ها در تمامی موارد جهت تکرارپذیری به سه مرحله تقسیم و تحت شرایط کنترل شده به دستگاه تزریق گردیده است. همچنین برای اندازه‌گیری مالاشیت‌گرین در پساب خروجی مراکز پرورش ماهی جهت کنترل ترکیبات مخاطره‌آمیز در آب رودخانه کبکیان، نمونه‌های برداشت شده به آزمایشگاه مرجع ارسال و با روش ELISA مطابق روش‌های استاندارد اندازه‌گیری گردید[۲۳و۲٤].

تحلیل آماری داده‌ها

در این تحقیق برای پردازش آماری داده‌ها و نرمالسازی آنها از نسخه ۲۰ نرم افزار SPSS استفاده شد. بمنظور مقایسه شرایط مکانی نمونه‌برداری‌های انجام شده بر پارامترهای اصلی کیفیت آب رودخانه، از آزمون T در قالب تحلیل واریانس استفاده شد. همچنین برای مقایسه میزان اثر پساب خروجی منابع آلاینده نقطه‌ای و غیرنقطه‌ای بر پارامترهای کیفی آب رودخانه بر اساس عامل زمانی، از روش آزمون‌های پارامتری برای دو گروه یا دو نمونه (آزمون T با دو نمونه جفتی یا همبسته (Paired-SamplesT-Test)) استفاده شد[۲٥].

در تفسیر نتایج این آزمون باید دقت نمود که آیا تفاوت معنی‌داری بین نتایج آزمایشگاهی تحت شرایط مختلف وجود دارد یا خیر. این موضوع با مشاهده تفاوت سطح معنی‌داری (Sig) کمتر از ٥٪ انجام می‌شود. مبنای اصلی تفسیر آزمون T، توجه به اختلاف میانگین بین دو میانگین واقعی و مفروض با توجه به مقدار آن در سطح خطای کوچک‌تر از ۰,۰٥ است[۲٦].

محاسبه شاخص کیفی آب

برای تعیین شاخص کیفی آب، ۹ پارامتر اصلی به همراه ضرایب وزنی آنها به ترتیب شامل درصد اشباع اکسیژن محلول (۰,۱۷)، کلیفرم گوارشی (۰,۱٦)، BOD و pH (۰,۱۱)، نیترات، نوسانات دمایی و فسفات کل (۰,۱)، کدورت (۰,۰۸) و کل جامدات محلول (۰,۰۷) در جداول و نمودارهای مربوطه قرار داده شده و میزان اندیس هر پارامتر تعیین گردید[۱۲و۲۷]. سپس حاصل‌جمع شاخص‌های وزن‌دهی شده عددی بین ۱ تا ۱۰۰ را مشخص می‌کند که هرچه به سمت ۱۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

نزدیکتر باشد وضعیت مطلوب‌تری را نمایش می‌دهد. شایان ذکر است در محدوده مورد مطالعه، بدلیل هدایت الکتریکی و دمای متوسط نسبتاً کم آب رودخانه، میزان اکسیژن اشباع آب برای تعیین درصد اکسیژن محلول ۹,۵ میلی‌گرم بر لیتر درنظر گرفته شده است که براساس روابط حاکم در مراجع معتبر تقریب زده شده است[۲۸]. همچنین نوسانات دمایی معرف متوسط تفاوت حداقل و حداکثر دمای ثبت شده در سال با دمای میانگین می‌باشد. شایان ذکر است تاکنون نسبت‌ها و شاخص‌های مختلفی برای تعیین وضعیت کیفی آب برای کاربری‌های مختلف بدست آمده است[۲۹] که بدلیل هدف این پژوهش، از شاخص‌ها و ضرایب متعارف کیفی برای تقسیم‌بندی زیست‌محیطی استفاده شده است[۱۱و۲۷].

یافته‌ها

نتایج آزمایشگاهی

مطابق نتایج بررسی‌های آزمایشگاهی مشاهده می‌شود غلظت ترکیبات کربنی (BOD) و COD از بالادست تا آب‌بند (کیلومتر ۱۹) و پس از آن تا میانه رودخانه بدلیل توان خودپالایی رودخانه کاهش می‌یابد (شکل ۱-الف) اما مجدداً بعلت تخلیه بارهای آلودگی از مراکز آبزی‌پروری و روستایی تا دهانه رودخانه با افزایش همراه می‌باشند. با این وجود، کل مقادیر محاسبه شده این دو پارامتر از حدود پیشنهادی سازمان شیلات که به ترتیب ۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد بالاتر است[۳۰]. باید توجه نمود که غلظت COD و بویژه ذرات معلق (TSS) دارای جهش نسبی در آب‌بند است که می‌تواند بدلیل مشخصات هیدرودینامیکی و تجمع آلودگی در آن باشد و برداشت از این منبع برای تغذیه مزارع پرورش ماهی از این منظر پیشنهاد نمی‌گردد. بعلاوه در منطقه دروهان (کیلومتر ۳) بدلیل وجود فعالیت‌های روستایی در مجاورت جریان، پارامتر TSS مجدداً افزایش یافته و بخشی از آن با کاهش سرعت آب در دهانه رودخانه (ایستگاه بطاری) ترسیب شده و کاهش می‌یابد. در همین نمودار، روند تغییرات نیترات از بالادست رودخانه تا پایین‌دست نیز نمایش داده شده است. مشخص است در نیمه پایین‌دست با افزایش پساب‌های روستایی و کشاورزی، مقادیر این آلودگی در محیط آبی افزایش می‌یابد اما بطور کلی بین ۳,۵ تا ۷,۵ میلی‌گرم بر لیتر نوسان می‌کند.

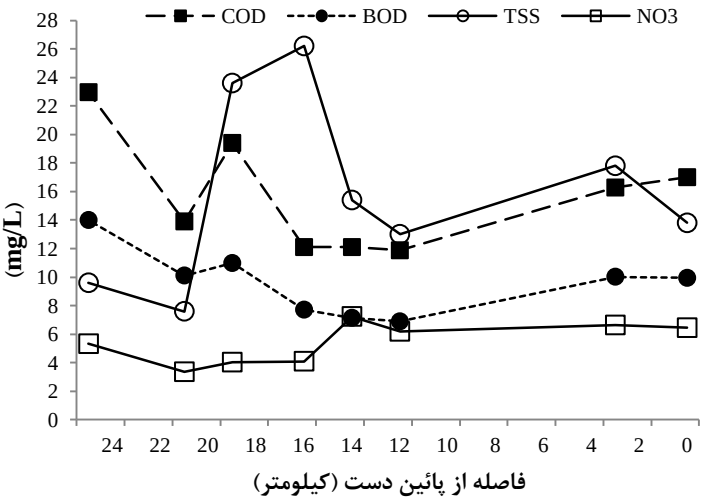
در شکل ۱- ب می‌توان مشاهده نمود که مقادیر اکسیژن محلول بین ۷,۵ تا ۹ میلی‌گرم بر لیتر و pH بین ۷,۵ تا ۸ تغییر می‌کند که این مولفه‌ها برای پرورش ماهی در منطقه مطلوب می‌باشند. در مقایسه نمودارهای الف و ب می‌توان نتیجه گرفت که وجود آلودگی‌های کربنی (BOD) در محیط رودخانه نتوانسته است موجب کاهش قابل ملاحظه اکسیژن محلول شود. همچنین افزایش اکسیژن محلول در محدوده جوزار تا چیتاب (کیلومتر ۱۲ تا ۱۶) نیز موید پتانسیل این منطقه در پرورش ماهی با راندمان بالاتر نسبت به سایر مناطق براساس مولفه اکسیژن محلول است.

در شکل ۱- ج تغییرات هدایت الکتریکی و ترکیبات نیتروژنی قابل توجه است. شوری آب بدلیل افزوده‌شدن املاح مختلف طبیعی (مانند آنیون‌ها و کاتیون‌های موجود در رسوبات) و یا انسان‌ساز (پساب مزارع پرورش ماهی و افزودنی‌های موجود در آن) در مسیر جریان با شیب کندی افزایش می‌یابد که در محدوده مجاز است اما نیتریت در برخی مناطق مانند محدوده پایین دست از مقدار مجاز پیشنهادی معادل ۰,۱ میلی‌گرم بر لیتر فراتر می‌رود. این موضوع هم در محدوده آب‌بند (کیلومتر ۱۹) و هم حدفاصل چیتاب تا پایین‌دست رخ می‌دهد و می‌تواند بر عملکرد مراکز پرورش ماهی و تناژ تولیدی سالیانه آنها اثرات نامطلوب داشته و در تصمیم‌گیری برای جانمایی و توسعه مراکز موثر باشد[۳۱]. برای آمونیوم این محدوده بین ۰,۱ (بالادست) تا ۰,۰۳ (پایین‌دست) میلی‌گرم بر لیتر در نوسان است که با توجه به توان هوادهی رودخانه و تغییرات نیتریت و نیترات (شکل ۱-الف) می‌توان

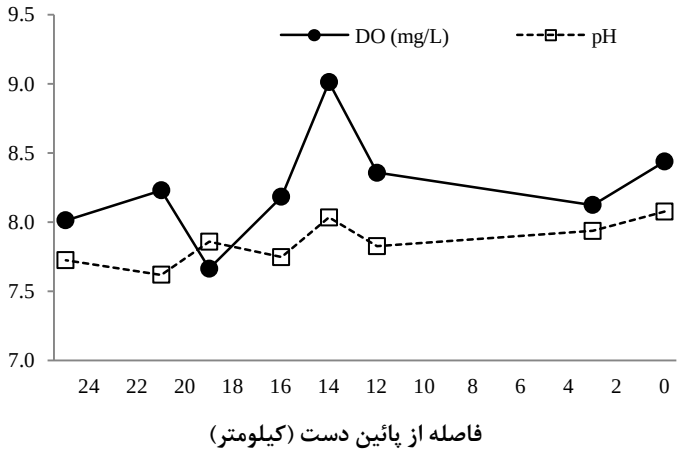
www.SID.ir

Archive of SID

استنباط نمود این پارامتر در مسیر جریان به تـدریج در قالـب فرآیند نیترات‌زائی به نیتریت و نیترات تبدیل می‌شـود و منشـا اصلی آن فعالیـت‌هـای آبـزی‌پـروری و کشـاورزی در منطقـه است[۲۸].



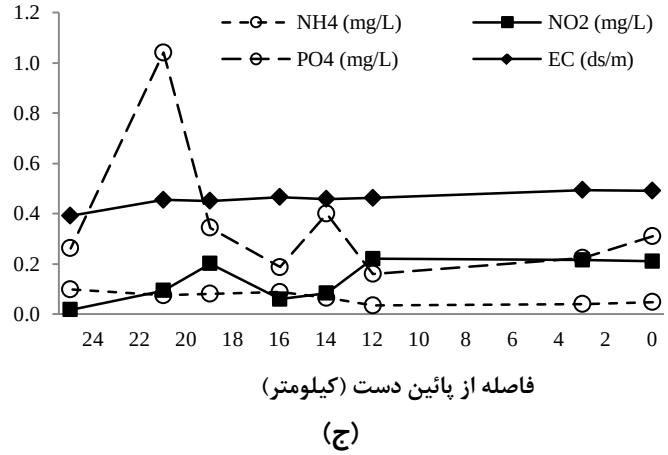
(الف)



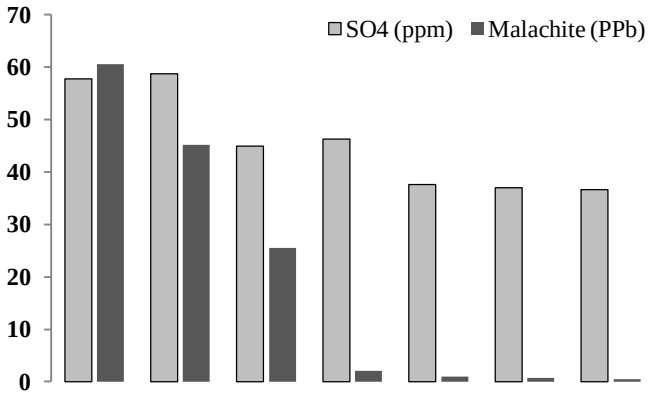
(ب)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱: متوسط پارامترهای کیفی آب در طول رودخانه



شکل ۲: متوسط پارامترهای کیفی آب در خروجی مجتمع‌های پرورش ماهی

در این پژوهش علاوه بر نمونه‌برداری از مسیر جریان رودخانه، پارامترهای آلاینده در پساب خروجی برخی از مراکز پرورش ماهی نیز بصورت موردی و تصادفی اندازه‌گیری شد. در بین این پارامترها، متوسط مقادیر اندازه‌گیری شده دو پارامتر مالاشیت‌گرین و یون سولفات در شکل ۲ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌گردد، در مراکز پرورش ماهی محدوده بالادست، میزان استفاده از مالاشیت‌گرین بیشتر از محدوده میانی ثبت شده و این تغییرات با میزان یون سولفات در پساب خروجی نیز هماهنگی دارد که می‌تواند ناشی از فرآیند ضدعفونی توامان با ترکیبات شیمیایی دیگر مانند سولفات مس در دوره‌های سالانه باشد[۱۹].

آزمون آماری زمانی-مکانی

نتایج آزمون Paired-Sample T-Test به تفکیک زمانی نقاط نمونه‌برداری در دو دوره سرد (پائیز و زمستان) و گرم و معتدل (بهار و تابستان) نشان می‌دهد بجز پارامتر آمونیوم، اختلاف ثبت شده در نتایج آزمایشگاهی در کل مسیر رودخانه برای سایر پارامترهای کیفی نظیر نیترات، اکسیژن محلول، BOD و COD تا سطح ۹۵٪ معنی‌دار است و بر همین اساس اندازه‌گیری پیوسته آنها در رودخانه کبکیان در تمامی فصول سال برای کنترل بهتر شرایط کیفی رودخانه پیشنهاد می‌گردد (جدول ۲). این موضوع برای آمونیوم ضرورتی ندارد و

www.SID.ir

Archive of SID

می‌تواند در این رودخانه با تواتر کمتری مورد آزمون قرارگیرد.

جدول ۲: آزمون معنی داربودن نتایج آزمایشگاهی به تفکیک زمانی

پارامتر	میانگین	انحراف معیار	میانگین خطای استاندارد	فاصله اطمینان ۹۵٪		T	درجه آزادی	Sig	تفاوت
				بالا	پایین				
DO	۱٫۸٤۷	۱,۱٥۹	۰,۲۹۹	۱,۲۰٥	-۲,٤۸۹	-٦,۱۲۹	۱٤	۰,۰۰۰	معنی‌دار
BOD	۳,۷٥۳	٤,۷۱۸	۱,۲۱۸	٦,۳٦٦	۱,۱٤	۳,۰۸۱	۱٤	۰,۰۰۸	معنی‌دار
COD	٦,۱٤	۸,٥۱٦	۲,۱۹۹	۱۰٫۸٥٦	۱,٤۲٤	۲,۷۹۲	۱٤	۰,۰۱٤	معنی‌دار
NO_3	۳,۲۱٦	٥,۲۹۳	۱,۳٦۷	۰,۲۸٥	-٦,۱٤۷	۲,۳٥۳	۱٤	۰,۰۳٤	معنی‌دار
NH_4	۰,۲۱۳	۰,۱٦۸	۰,۰٤۳	۰,۱۱٤	-۰,۰۷۱٥	۰,٤۹۳	۱٤	۰,٦۳۰	بی معنا

نتایج آزمون معنی‌داری به تفکیک فصول سرد و گرم سال همچنین نشان می‌دهد که نوسانات دمایی آب و تغییرات فصلی دبی جریان تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر افزایش یا کاهش غلظت این پارامترها دارد. بعبارت دیگر، با کاهش دبی جریان در فصول گرم می‌توان انتظار داشت حساسیت کیفی رودخانه به انتشار آلودگی افزایش یافته و این حساسیت در فصول سرد بدلیل افزایش دبی و قدرت خودپالایی و رقیق‌سازی آلودگی‌ها و البته جذب بیشتر اکسیژن محلول کاهش یابد. این موضوع بطور مشابه در بسیاری از رودخانه‌ها با نوسانات فصلی همچون سفیدرود، هراز و قره‌سو مشاهده شده است[۱٤و۳۲و۳۳]. بنابراین نتایج این بررسی نشان می‌دهد که مدلسازی کیفی رودخانه در فصول گرم سال، بعنوان شرایط بحرانی رودخانه بدلیل جریان پایه کمتر و انتشار بیشتر آلودگی از فعالیتهای کشاورزی و آبزی‌پروری، برای تعیین حداکثر بار مجاز آلودگی استاندارد و تخصیص بار آلودگی کافی است و شرایط فصول سرد سال بدلیل داشتن اختلاف معنی‌دار برای پارامترهای کلیدی نمی‌تواند موجب تردید در شرایط کیفی در فصول سرد گردد[۳۲].

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه با توجه به تفکیک مکانی نقاط نمونه‌برداری نشان می‌دهد که بجز پارامترهای BOD و COD، سایر پارامترهای کیفی اندازه‌گیری شده از تفاوت قابل ملاحظه‌ای در طول مسیر رودخانه برخوردار نمی‌باشند و بعبارتی تا سطح ۹۵٪ معنی‌دار نمی‌باشند (جدول ۳). این بدان علت است که تغییرات این دو پارامتر مستقیماً با انتشار آلودگی در رودخانه رابطه داشته و به مرور مطابق مبانی حاکم بر مدلسازی کیفی رودخانه در طول مسیر جریان تغییر می‌نمایند که باعث می‌شود از نظر مکانی دارای نوسانات بالایی باشند. از طرفی همین نتیجه تاکید دارد که منابع آلاینده اصلی رودخانه در یک سمت آن (بالادست) بیش از مناطق دیگر (پائین‌دست) تجمع نموده و متمرکز شده‌اند.

جدول ۳: نتایج آزمون آماری داده‌های آزمایشگاهی به تفکیک مکانی

پارامتر	طبقه‌بندی	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig	تفاوت
DO	بین گروهی	۷,٥۳٦	٥	۱,٥۰۷	۰٫۸۳۷	۰,٥۳٤	بی‌معنا
	درون گروهی	٥٤,۰۲٥	۳۰	۱٫۸۰۱			
	مجموع	٦۱,٥٦۲	۳٥				
BOD	بین گروهی	۲۳۱,٥۳۲	٥	٤٦,۳۰٦	۳,۹٥۳	۰,۰۰۷	معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

	درون گروهی	۳۵۱,٤۲۰	۳۰	۱۱,۷۱٤		
	مجموع	۵۸۲,۹۵۲	۳۵			
COD	بین گروهی	٤٦۰,۳۷۸	۵	۹۲,۰۷٦	۲,۸۵۳	۰,۰۳۲	معنی‌دار
	درون گروهی	۹٦۸,۳۲۵	۳۰	۳۲,۲۷۸		
	مجموع	۱٤۲۸,۷۰۳	۳۵			
NO_3	بین گروهی	۱۵۲,۱۱۱	۵	۳۰,٤۲۲	۱,۷۱۸	۰,۱٦۱	بی‌معنا
	درون گروهی	۵۳۱,۲۹۸	۳۰	۱۷,۷۱۰		
	مجموع	٦۸۳,٤۰۹	۳۵			
NH_4	بین گروهی	۰,۰۲۵	۵	۰,۰۰۵	۱,۵۵۸	۰,۲۰۲	بی‌معنا
	درون گروهی	۰,۰۹٦	۳۰	۰,۰۰۳		
	مجموع	۰,۱۲۱	۳۵			

این تحلیل بعلاوه نشان می‌دهد که نمونه‌برداری اکثر پارامترهای کیفی رودخانه می‌تواند در ایستگاه‌های کمتری انجام شود. بعنوان مثال یک ایستگاه در بخش میانی رودخانه می‌تواند معرف وضعیت کیفی آن در طول ۲۵ کیلومتر باشد زیرا تفاوت معنی‌داری بین این مولفه‌ها در بالادست و پائین‌دست وجود ندارد اما برای پارامترهای BOD و COD لازم است محل‌های نمونه‌برداری بیش از یک ایستگاه انتخاب شده و حداقل ۳ ایستگاه، ابتدا، بخش میانی و انتهای مسیر اندازه‌گیری صورت پذیرد. این تحلیل موجب کاهش هزینه‌های پایش کیفی رودخانه و افزایش دقت آن می‌شود.

شاخص کیفی آب

با توجه به شرایط و پارامترهای کیفی اندازه‌گیری شده در آب رودخانه می‌توان شاخص کیفی آب (WQI) را در نقاط و ایستگاه‌های نمونه‌برداری از آب رودخانه محاسبه نمود. همانطور که در شکل ۳ نمایش داده شده است، مقدار این شاخص نوسانات چندانی در مسیر جریان نداشته و در حدود ۷۰ می‌باشد. بعبارتی، شاخص کیفی آب رودخانه را می‌توان نسبتاً خوب (Good) تا متوسط گزارش نمود که تقریباً در تمام مسیر ثابت است. اینکه شاخص کیفی آب رودخانه کبکیان علیرغم بالا بودن غلظت اکسیژن محلول در شرایط عالی نیست بیشتر بعلت بالا بودن دو پارامتر فسفر و BOD است. لذا با توجه به جمیع موارد و شاخص کیفی آب، مهمترین چالش کیفی آب رودخانه برای مدیریت آن در محدوده کبکیان پارامتر BOD تشخیص داده می‌شود اما می‌بایست در کنار آن به پارامترهای فسفات و ترکیبات نیتروژنی بویژه برای جلوگیری از تغذیه‌گرایی در مخازن پایین‌دست و سموم که جنبه‌های تهدیدآمیز بهداشتی دارند نیز توجه نمود[۳٤].

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۳: متوسط شاخص کیفی آب رودخانه (WQI) در مسیر جریان

بحث

مطابق نتایج بررسی‌های آزمایشگاهی درخصوص پارامتر DO در آب رودخانه، میزان توان هوادهی مطلوب برآورد می‌شود که این موضوع بطور مشابه در مناطق کوهستانی و رودخانه‌های جوان دیگر با کاربری آبزی‌پروری مانند هراز نیز به چشم میخورد[۲۴ و ۲۵]. اما در ارزیابی توان خودپالایی، توجه به این نکته ضروری است که با ورود تدریجی بار آلی پساب‌های روستایی و آبزی‌پروری و کاهش سرعت جریان بویژه در پایین‌دست، غلظت پارامترهای BOD و COD افزایش می‌یابد و حتی نسبت آنها به حدود ۰,٦ می‌رسد اما این افزایش تاثیر ناچیزی بر کاهش اکسیژن محلول دارد. بقای ترکیبات آلی زود تجزیه‌پذیر در شرایط اکسیژن بالای رودخانه می‌تواند ناشی از وجود هواده‌های مصنوعی در فرآیند پرورش ماهی، و یا دما و زمان ماند پایین آب برای فعالیت باکتری‌ها در بستر رودخانه باشد[۳۳و۳۵]. بنابراین، بنظر می‌رسد ارزیابی توان خودپالایی رودخانه تنها مبتنی بر توان هوادهی نمی‌تواند جامعیت مناسبی برای تحلیل و جانمایی مراکز پرورش ماهی جدید داشته باشد و سایر مولفه‌ها مانند تجزیه‌پذیری ترکیبات کربنی، نیتروژنی و ترسیب ذرات معلق در کنار مسائل کلیدی مانند ارزش بهداشتی و اقتصادی آب باید مدنظر قرار گیرد[۲۱]. بعنوان نمونه در بررسی نتایج ذرات معلق کل، مشخص شد که TSS در آب‌بند بالادست احداث شده بدلیل رشد تدریجی جلبک‌ها ناشی از فعالیت‌های آبزی‌پروری مناطق پراشکفت و تجمع مواد آلاینده و رسوبات در مخزن افزایش می‌یابد که اثرات آن تا چند کیلومتر بعد از مخزن نیز ادامه دارد[۳٦]. از طرفی، با مقایسه نتایج اندازه‌گیری‌شده غلظت نیتریت و همخوانی آن با مطالعات پیشین می‌توان نتیجه گرفت که در طی ۵ سال گذشته رویکرد زیست‌محیطی و بهداشتی در کنترل کیفی پساب خروجی مراکز پرورش ماهی تغییر مشخصی ننموده[۳۱] و این موضوع از آنجاییکه می‌تواند بر عملکرد مراکز پرورش ماهی و تناژ تولیدی سالیانه آنها اثرات نامطلوب داشته باشد می‌بایست در مطالعات جانمایی توسعه مراکز

www.SID.ir

Archive of SID

مدنظر قرار گیرد[۲۱و۲۰]. علاوه بر ارزش اقتصادی کیفیت آب در آبزی‌پروری، کنترل آلودگی‌ها ناشی از تخلیه ترکیبات قارچ‌کش و سمی به محیط، حتی با مقادیر کم (مانند ۶۰ میکروگرم بر لیتر) و با رقیق‌سازی آن در جریان آب رودخانه نیز همچنان ضروری است زیرا هرچند ممکن است در کوتاه‌مدت ریسک بهداشتی به همراه نداشته باشد اما در بلندمدت و با تجمع این ترکیبات در محیط‌های رسوبی مخازن پایین‌دست می‌تواند تهدیدی برای استفاده از آب این رودخانه‌ها برای مصارف شرب و زراعی بشمار رود[۳۸و۳۷]. در همین راستا، شاخص کیفی آب (WQI) علیرغم لحاظ پارامترهای مختلف، نمی‌تواند مولفه مناسبی برای تصمیم‌گیری جهت جانمایی توسعه مراکز پرورش ماهی در منطقه باشد و بهتر است براساس آلاینده‌های موجود در رودخانه (مانند سموم و ترکیبات نیتروژنی)، و براساس توان خودپالایی محیط و اثرات بهداشتی و اقتصادی فعالیت‌های آبزی‌پروری، کانون‌های توسعه مزارع آتی تعیین شده و بر این اساس ارزش‌گذاری شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به موارد و توضیحات ارائه شده می‌توان چنین نتیجه گرفت که بطور کلی شاخص کیفی آب رودخانه کبکیان در محدوده مطلوب می‌باشد اما این نکته نمی‌تواند دلیلی بر توسعه بیشتر مراکز پرورش ماهی و کشاورزی در منطقه باشد. یکی از عوامل آلودگی در منطقه کبکیان، احتمالاً بدلیل صعوبت نظارت و پایش، فعالیت‌های انسانی بویژه آبزی‌پروری در بالادست آب‌بند است که موجب شده مقدار برخی پارامترها در آب رودخانه افزایش قابل ملاحظه‌ای یابد. این موضوع برای پارامترهایی نظیر سولفات، مالاشیت‌گرین، TSS، آمونیوم و نیتریت حساس‌تر است و می‌تواند موجب افزایش تلفات ماهی در مناطق پایین‌دست شود. همچنین بررسی‌های آزمایشگاهی نشان داد که مقادیر پارامتر BOD و COD در آب رودخانه از حدود مجاز استفاده در مزارع پرورش ماهی بالاتر است و این پارامتر بعنوان مهمترین معضل کیفی رودخانه کبکیان شناخته می‌شود و پس از آن نیتریت حائز اهمیت است. همچنین نوسانات و تغییرات BOD در هر دو شرایط زمانی و مکانی دارای تفاوت معنی‌دار بوده و بعنوان شاخص اصلی برای کنترل کیفی رودخانه و تخصیص بار آلودگی معرفی می‌شود. لذا پیشنهاد شد برای افزایش دقت نمونه‌برداری، نظارت و پایش و کاهش هزینه‌های آن، تعداد ایستگاه‌های اندازه‌گیری این پارامتر در طول مسیر رودخانه حداقل ۳ مورد (سد انحرافی، منطقه میانی رودخانه، و نقطه خروجی) باشد و سایر پارامترها (مانند pH، هدایت الکتریکی، ذرات معلق و ...) بدلیل نوسانات کم در مسیر جریان تنها در یک نقطه تست و کنترل شوند. از طرفی بررسی‌های آماری و مقایسه زمانی نتایج آزمایشگاهی نشان داد که کلیه پارامترهای اساسی مانند اکسیژن محلول، BOD، COD و نیترات دارای تفاوت قابل ملاحظه‌ای در بین نمونه‌های فصلی هستند. لذا توصیه شد این پارامترها بطور ماهانه مورد ارزیابی قرار گیرند تا تحلیل بهتری نسبت به شرایط حاصل گردد. سایر پارامترها نظیر آمونیوم و pH تفاوت قابل ملاحظه‌ای نداشته و می‌توانند با تواتر کمتری در طی سال کنترل و پایش شوند. نهایتاً اندازه‌گیری آلاینده‌های خاص، مانند مالاشیت گرین، در این منطقه بصورت موردی و تصادفی نشان داد که غلظت این پارامتر در برخی نقاط و دوره‌های زمانی بالا می‌باشد. بدیهی است استفاده از آب حاوی ترکیبات مالاشیت گرین برای مصارف زراعی و یا در پائین‌دست برای سایر مصارف شرب، دارای ریسک بهداشتی بوده و می‌تواند پیامدهای نامطلوبی در بلندمدت بر سلامت عمومی داشته باشد.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت کمیته تحقیقات شرکت آب منطقه‌ای استان کهگیلویه و بویراحمد برای انجام بخشی از

www.SID.ir

Archive of SID

طرح پژوهشی با کد KBE-۹۲۰۷ انجام شده و در این راستا از زحمات آقایان مهندس لطفی، محمدی، اسدپور، جعفری و آزمایشگاه موسسه تحقیقات آب کمال تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. Liquete C., Udias A., Conte G. et al. Integrated valuation of a nature-based solution for water pollution control. Highlighting hidden benefits, Ecosyst serv 2016, 22(B):392-401.
2. La Notte A., Liquete C., Grizzetti B. et al. An ecological-economic approach to the valuation of ecosystem services to support biodiversity policy. A case study for nitrogen retention by Mediterranean rivers and lakes, Ecol Indic 2015, 48:292-302.
3. Wanninger R. Socio-economic effects of water pollution in the Danube River Basin, summary report by UNDP 1999, 100 pages.
4. Jamshidi S. and Niksokhan M. Multiple Pollutant Discharge Permit Markets, A Challenge for Wastewater Treatment Plants, J Environ Plann Man 2016, 59(8): 1438-1455.
5. Bouslah S., Djemili L. and Houichi L. Water quality index assessment of Koudiat Medouar Reservoir, northeast Algeria using weighted arithmetic index method, Journal of water and land development 2017, 35:221-228.
6. Mandal S.K., Dutta S.K., Pramanik S. et al. Assessment of river water quality for agricultural irrigation, Int J Environ Sci Technol 2018, 1-12.
7. Wang Q., Wu X., Zhao B. et al. Combined Multivariate Statistical Techniques, Water Pollution Index (WPI) and Daniel Trend Test Methods to Evaluate Temporal and Spatial Variations and Trends of Water Quality at Shanchong River in the Northwest Basin of Lake Fuxian, China, PLoS One 2015, 10(4).
8. Gerber R., Wepener V. and Smit N.J., Application of multivariate statistics and toxicity indices to evaluate the water quality suitability for fish of three rivers in the Kruger National Park, South Africa, Afr J Aquat Sci 2015, 40(3):247-259.
9. Coletti C., Testezlaf R., Ribeiro T.A.P. et al. Water quality index using multivariate factorial analysis, Rev. bras. eng. agríc. Ambient 2010, 14(5).
10. Khoshnam Z., Sarikhani R., Dehnavi A.G. et al. Evaluation of Water Quality Using Heavy Metal Index and Multivariate Statistical Analysis in Lorestan Province, Iran, J Adv Environ Health Res 2017, 5(1):29-37.
11. Mohseni-bandpey A., Majlessi M. and Kazempour A. Evaluation of Golgol river water quality in Ilam province based on the National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSFWQI), Journal of Health in the Field 2014 (In persian), 1(4).
12. Javid A., Yaghmaeian K., Abbasi, E. et al. An evaluation of water quality from Mojen River, by NSFWQI index, Ecol Eng 2014, 15(4):1-6.
13. Jamshidi S., Niksokhan M.H., Ardestani M. Wastewater Reuse, an Opportunity to Expand Nitrogen Discharge Permit Markets, Journal of Environmental Studies 2016 (In persian), 42(1):211-227.
14. Jamshidi S., Niksokhan M.H., Ardestani M. Surface Water Quality Management Using Integrated Discharge Permit and Reclaimed Water Market, Water Sci Technol 2014, 70(5): 917-924.
15. Boyd C.E., Tucker C., McNevin A., et al. Indicators of Resource Use Efficiency and Environmental Performance in Fish and Crustacean Aquaculture, Rev Fish Sci 2007, 15(4): 327-360.
16. Kocer M.A.T, Kanyilmaz M., Yilayaz A. et al. waste loading into a regulated stream from land-based trout farms, Aquacult Env Interac 2013, 3:187-195.
17. Zheng Q, Zhang R, Wang Y, et al. Occurrence and distribution of antibiotics in the Beibu Gulf, China: impacts of river discharge and aquaculture activities, Mar Environ Res, 2012, 78: 26–33.
18. Zhen Ma, Xiefa Song, Rong Wan., et al. A modified waterquality index for intensive shrimp ponds of Litopenaeus vannamei, Ecol Indic 2012, 24:287–293.
19. Sudova E., Machova J., Svobodova Z. et al. Negative effects of malachite green and possibilities of its replacement in the treatment of fish eggs and fish: a review, Vet Med 2007, 52(12):527–539.
20. Sobhan Ardakani S, Mehrabi Z. Site selection of new aquaculture farms in Kabkiyan River using GIS, Journal of Environmental Science & Technology 2015 (In persian).
21. Kariman A.S., Salimi L. and Jamshidi S. Determining the Economic Value of Surface Water Quality Improvements to Trout Farmers, J Water Supply Res T 2018, 67(2): 192-201.
22. APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Public Health, 2003, Association, Washington DC, USA.
23. Yue Y.J., Xia W., You J., et al. Investigation of malachite green in aquatic fish by liquid chromatography-mass spectrometry/mass spectrometry, J Food Safety and Quality 2015, 6(4):1464-1468.

www.SID.ir

Archive of SID

24. Europroxima, A competitive enzyme immunoassay for quantitative analysis of MG/LMG in shrimps, fish, eel and water samples, 5161MG/LMG1P(10)02.10.

25. Mostafaei A. Application of Multivariate Statistical Methods and Water-Quality Index to Evaluation of Water Quality in the Kashkan River, J Environ Manage 2014, 35(4):865-881.

26. Hafiz M.B., Taofik O.D., Shahrul Anuar M.S., et al. Statistical assessment of water quality of a ramsar site Wetland, Water Sci Tech-W Sup 2017, 18(2).

27. Moradimajd G., Hedayat N., Taghavi L. Assessment quality water Bahmanshir river using water quality index NSFWQI, Sustainability, development and environment 2017 (In Persian), 4:15-27.

28. Chapra S.C. surface water quality modeling, McGraw-Hill, 1998.

29. Eslami F, Shokoohi R., Mazloomi S. et al. Evaluation of Water Quality Index (WQI) of Groundwater Supplies in Kerman Province in 2015, Occupational and Environmental Health 2017 (In Persian), 3(1): 48-58.

30. Deputy of fishery, regulations and criteria of fish farming in Kohgiluyeh Province, 2013, Fisheries organization, Iran.

31. Sobhan Ardakani S, Mehrabi Z, Ehteshami M. Effect of Aquaculture Farms Wastewater on Physicochemical Parameters of Kabkian River, 2011-12. J Mazandaran Univ Med Sci. 2014, 24 (113):140-149.

32. Jamshidi S., Ardestani M., Niksokhan M.H. A Seasonal Waste Load Allocation Policy in an Integrated Discharge Permit and Reclaimed Water Market, Water Policy 2016, 18(1): 235-250.

33. Feizi Ashtiani E., Niksokhan M.H. and Jamshidi S. Equitable Fund Allocation, an Economical Approach for Sustainable Waste Load Allocation, Environ Monit Assess 2015, 187(8): 522.

34. Imani S., Niksokhan M.H., Jamshidi S. et al. Discharge permit market and farm management nexus: an approach for Eutrophication control in small basins with low-income farmers, Environ monit assess 2017, 189, 346.

35. Jamshidi S., Niksokhan M.H., Ardestani M. et al. Enhancement of Surface Water Quality Using Trading Discharge Permits and Artificial Aeration, Environ Earth Sci 2015, 74(9): 6613–6623.

36. Tchobangolous G., Burton F.L., Stensel H.D., Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, 4th Edition, Metcalf & Eddy, McGraw-Hill, 2003.

37. Reyes F.G.R., Nunes K.S.D. Ensuring Food Safety in Developing and Developed Countries: Aspects Associated with the Use of Veterinary Drugs in Fish Farming in Brazil, In: Barbosa-Cánovas G. et al. (eds) Global Food Security and Wellness, Springer, New York, NY, 2017.

38. Mo, W.Y., Chen, Z., Leung, H.M. et al. Application of veterinary antibiotics in China's aquaculture industry and their potential human health risks, Environ Sci Pollut Res 2017, 24(10): 8978-8989.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Environmental Health Engineering, August 2018; Vol. 5, No. 4: 375-388

Evaluation of River Water Quality and Indices for Fish Farm Development (Case study: Kabkian River)

Shervin Jamshidi[1*,2], Ashraf Sadat Kariman[2], Mohammad Hadi Meshkati[2], Zeinab Mehrabi[3]

1. Department of Civil Engineering, University of Isfahan, Isfahan, Iran
2. Water Research Institute (WRI), Ministry of Energy, Tehran, Iran
3. Kohgiluyeh & Boyerahmad Water Company, Yasooj, Iran

**** E-mail: sh.jamshidi@eng.ui.ac.ir***

Received: 6 Apr 2018 ; Accepted: 12 Jul 2018

ABSTRACT

Background: Fish farming requires proper water quality to increase productivity and reduce health risk exposures while they are emission sources in rivers themselves. The purpose of this research is to evaluate river water quality regarding physicochemical parameters coupling with water quality index (WQI) to study the viability of fish farming expansion.
Methods: This study is carried out both as field survey and laboratory analysis. Samples were taken bimonthly in 6 periods (2016-2017) from 21 stations from Kabkian River, Iran, including the water body and discharge points. Afterwards, results were statistically analyzed by T-Test regarding the spatial and temporal specifications with SPSS.
Results: Experimental results show that dissolved oxygen is over 7 mg/L and WQI is 70 which is classified as good. However, temporal variations of BOD, COD and nitrite concentrations are significant and their average are rather high about 10, 16 and 0.14 mg/L, respectively. Since, BOD is the only parameter with significant spatial variations, it is introduced as the main parameter for river water quality monitoring.
Conclusion: Overally, Kabkian water quality is suitable for fish farming. However, due to the possibility of presence of malachite green, it is highly recommended that strict monitoring should be implemented upstream to control fish farm discharges and reduce health risk exposures.

Keywords: Fish farming, kabkian, malachite green, river, statistical analysis, Water Quality Index (WQI).

www.SID.ir