# مطالعه اثرات پساب خروجی حوضچه‌های پرورش ماهی منطقه نورعلی بر تغییرات اکسیژن محلول رودخانه گرگر و ارائه راهکار جهت مدیریت بهینه پساب استخرهای پرورش ماهی

**صادق قاسمی**[1]
**رویا مافی غلامی**[2*]

۱. باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۲. گروه محیط‌زیست (مهندسی محیط‌زیست)، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

*** مسئول مکاتبات**
r.gholami@iauahvaz.ac.ir

کد مقاله: ۱۳۹۵۰۲۰۰۲۶
تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۶/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۰۴
**این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد می‌باشد.**

## چکیده

در این تحقیق که در سال ۱۳۹۲ انجام گرفت به‌منظور بررسی اثرات پساب‌های خروجی ۱۵۰۰ حوضچه پرورش ماهی به مساحت ۲۰۰۰ هکتار در منطقه نورعلی (روستایی از توابع بخش مرکزی شهرستان شوشتر در استان خوزستان) که درمجموع دارای ۲۳ زهکش بزرگ تخلیه پساب می‌باشد، بر خصوصیات و کیفیت آب رودخانه گرگر واقع در حدفاصل شهرستان شوشتر تا بند قیر (در ۵۵ کیلومتری شمال شهر اهواز) صورت گرفته است. پس از شناسایی کلیه منابع آلاینده اصلی، اطلاعات کمی و کیفی ایستگاه‌های موردمطالعه استخراج و موردبررسی قرار گرفت. کاهش منحنی اکسیژن محلول از ۷/۰۷ میلی‌گرم در لیتر به ۳/۲۷ میلی‌گرم در لیتر، نمایانگر آلودگی آب حاصل از ورود پساب خروجی حوضچه‌های پرورش ماهی به رودخانه گرگر می‌باشد و با توجه به افزایش تدریجی اکسیژن محلول به میزان ۴/۰۳ میلی‌گرم در لیتر در پایین‌دست رودخانه، گویای خود پالایی تدریجی رودخانه بوده و نشان از کاهش بار آلودگی دارد. به‌طورکلی تأثیر پساب حوضچه‌های پرورش ماهی بر کیفیت رودخانه در بازه‌های مختلف کاملاً مشهود بود و حداقل زمان بحرانی ($t_C$)، مقدار کمبود بحرانی اکسیژن ($D_C$) و محل آن در پایاب نقطه تخلیه ($X$) به ترتیب ۲/۶۴ روز، ۵/۲۳ میلی‌گرم در لیتر و ۴۵/۶۱۹ کیلومتر به دست آمد. بااین‌وجود با توجه به قدرت خود پالایی رودخانه در ایستگاه آخر در پایین‌دست، کیفیت نسبتاً قابل قبولی حاصل می‌گردد. درنهایت بهبود کیفیت آب رودخانه گرگر درگرو مدیریت صحیح پساب کاربری‌های مختلف و کاهش بار آلودگی آن‌ها می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** رودخانه گرگر، پساب حوضچه‌های پرورش ماهی، تغییرات اکسیژن محلول، خود پالایی رودخانه.

## مقدمه

رودخانه‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع تأمین و انتقال آب مصرفی بخش‌های صنعت، کشاورزی و مصارف شهری از اهمیت خاصی برخوردارند (Majnunian, 1998). حفظ کیفیت منابع آب به‌منظور تأمین آب آشامیدنی، ارتقاءِ فعالیت‌ها و کاربری‌های تفریحی و ایجاد یک اکوسیستم مناسب برای ماهیان و حیات‌وحش مستلزم کیفیت بالای آب رودخانه می‌باشد. به همین دلیل، آگاهی از روند تغییرات کیفی آب رودخانه‌ها همراه با شناسایی عوامل آلودگی آن، از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد (Jafari Salim, 2009).

با توجه به افزایش جمعیت و نیاز روزافزون مردم به مواد غذایی بخصوص مواد پروتئینی و اشتیاق به مصرف ماهی و همچنین محدودیت ذخایر طبیعی ماهی، کار تولید و پرورش ماهی در جهان بسیار موردتوجه قرارگرفته است (سهرابیان و همکاران، ۱۳۸۸). ولی باید توجه داشت که احداث و ایجاد بی‌رویه و بدون مطالعه این کارگاه‌ها می‌تواند اثرات زیست‌محیطی را در برداشته باشد و پساب حاصل از فعالیت این کارگاه‌ها باعث تغییر کیفیت آب‌های پذیرنده شود (حاج حریری و مجد، ۱۳۷۶). ازآنجاکه تاکنون استاندارد معینی جهت فاضلاب خروجی کارگاه‌های پرورش ماهی



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05 ]

وجود نداشته، لذا این امر سبب گردیده است تا به‌دوراز هرگونه ضابطه‌ای بر تراکم مراکز پرورش ماهی به‌ویژه در مسیر رودخانه‌هایی که بخشی از آب آن‌ها در حال حاضر برای شرب مورداستفاده قرار می‌گیرد، اضافه شود (Arjmandi *et al.*, 2007). با توجه به آنکه دستیابی به مقدار معینی از تولید در محیط‌های آبی مستلزم صرف مواد غذایی در مراکز پرورش ماهی می‌باشد، مواد غذایی مصرف نشده همراه با فضولات و مواد دفعی آبزیان و سموم و داروهای مورداستفاده شامل کود حیوانی، کود فسفات، آمونیوم، کود ازت، سبب کاهش شدید کیفیت آب می‌گردند ( Bagherian kalat *et al.*, 2010). پساب این استخرها معمولاً موجب افزایش میزان آمونیوم، نیتریت، نیترات و اورتوفسفات آب رودخانه می‌شود ( Camargo *et al.*, 2011) و از طرف دیگر موجب تغییر میزان اکسیژن محلول آب رودخانه می‌گردد (Dams and Bregheim, 2011). در طول مسیر حرکت رودخانه معمولاً با توجه به شرایط فیزیکوشیمیایی و ارگانیکی آب رودخانه، بخش قابل‌توجهی از آلودگی‌ها به‌تدریج کاسته می‌شود؛ بنابراین ظرفیت خود پالایی رودخانه از عوامل مهمی است که تراکم آبزی‌پروری را در بخش‌های مختلف رودخانه تعیین می‌نماید (Tayebi, 2012). استانداردهای کیفیت آب اغلب اوقات بر اساس حفظ و کنترل غلظت اکسیژن محلول هستند که چرخه طبیعی در رود را حفظ خواهد کرد، درحالی‌که از فواید ظرفیت‌های مشابه نیز استفاده خواهد کرد. بر اساس استاندارد سازمان محیطزیست، پساب خروجی که به منابع آب‌های سطحی الحاق می‌شود، نبایستی دارای مقدار اکسیژن محلول کمتر از ۲ میلی‌گرم در لیتر باشد (سازمان حفاظت محیطزیست ایران، ۱۳۷۸).

تحقیقات متعددی در این زمینه تاکنون صورت گرفته است، Nhan و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقی ارتباط بین کارایی اقتصادی و اثرات محیطزیستی میزان مواد مغذی مصرفی برای تولید ماهی را در چندین استخر پرورش ماهی در کشور ویتنام ارزیابی کرده و نتیجه گرفتند که افزایش تولید، با کاهش غلظت اکسیژن محلول در آب، افزایش مقادیر ازت، فسفر، مواد معلق پساب و رسوب کف استخر ارتباط مستقیم دارد. در بررسی کیفیت پساب استخرهای ماهی منطقه کلم و تأثیر آن بر آب پذیرنده که توسط سهرابیان و همکاران (۱۳۸۸) انجام گرفت که کیفیت آب پس از وارد شدن پساب به آن، از عالی به خوب تنزل یافت. در پژوهشی دیگر با عنوان بررسی اثرات پساب مزارع پرورش ماهی قزل‌آلا بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب رودخانه زاینده‌رود که توسط حاتمی (۱۳۸۷) انجام گرفت، کیفیت آب در ۵۰ متر پایین‌دست رودخانه و به مقدار اندک در یک کیلومتری پایین‌دست کاهش‌یافته است. در بررسی اثرات پساب‌های خروجی حوضچه‌های پرورش ماهی قزل‌آلا که توسط طالبی و درخشنده (۱۳۸۵) انجام گردید، از ۵ ایستگاه موردبررسی در پایین‌دست، تنها ایستگاه شماره ۵ گویای خود پالایی رودخانه بوده است، همچنین در بررسی اثرات فاضلاب مزارع پرورش ماهی سرد آبی بر روی زیستگاه‌های طبیعی منطقه جاجرود که اعرابی (۱۳۷۲) گزارش کرد اختلاف معنی‌داری بین گونه‌های شاخص آب‌های تمیز در ایستگاه‌های مختلف وجود نداشته است؛ و درنهایت در مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی اثرات پرورش ماهیان کپور بر محیطزیست که توسط طلوعی گیلانی (۱۳۷۲) انجام گرفت نشان داد که بین آب ورودی و خروجی مرکز تکثیر و پرورش ماهی ازنظر فاکتورهای اکسیژن محلول، درجه حرارت و غیره اختلاف معنی‌داری وجود داشته است.

رودخانه گرگر یکی از منابع آب شیرین شهرستان شوشتر می‌باشد که در حال حاضر ۱۵۰۰ کارگاه جهت پرورش ماهی در محدوده آن احداث‌شده است که پساب ناشی از فعالیت آن‌ها باعث آلودگی آب این رودخانه می‌گردد. هدف از این تحقیق بررسی توان خود پالایی و تغییرات اکسیژن محلول رودخانه گرگر در برابر ورود پساب‌های ناشی از حوضچه‌های پرورش ماهی به آن می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

رودخانه گرگر واقع در حدفاصل شهرستان شوشتر تا بند قیر (در ۵۵ کیلومتری شمال اهواز)، شاخه شرقی رودخانه کارون بوده که در شمال شهر شوشتر توسط بند میزان از شاخه غربی آن یعنی شطیط جداشده و با عبور از شوشتر و طی مسافتی حدود ۷۸ کیلومتر و با مسیر پرپیچ‌وخم در محل بند قیر در ۶۰ کیلومتری جنوب شوشتر، مجدداً به شاخه شطیط و دز پیوسته و کارون بزرگ را تشکیل می‌دهد. این رودخانه ازلحاظ موقعیت جغرافیایی بین طول ′۴۸ °۴۸ تا ′۲۰ °۴۹ شرقی و عرض جغرافیایی′۳۱ °۳۱ تا ′۴۰ °۳۲ شمالی واقع‌شده است. حداکثر مطلق درجه حرارت در این منطقه برابر ۵۲/۵ درجه سانتی‌گراد (مردادماه) و حداقل مطلق برابر ۴ درجه سانتی‌گراد (بهمن‌ماه) می‌باشد (Department of water and



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05 ]

power Ahvaz, 2004). این رودخانه ضمن تأمین آب شرب شهرستان شوشتر، هفتگل، بخشی از رامهرمز و روستاهای آن، در زمره یکی از قطب‌های بزرگ پرورش ماهی استان بشمار می‌آید (Jafari Tabard *et al*., 2007). به‌گونه‌ای که حدود ۱۵۰۰ حوضچه پرورش ماهی در اطراف این رودخانه با وسعت حدوداً ۱۵۰۰ هکتار، آب مصرفی خود را از آن تأمین می‌نمایند. همچنین از آب این رودخانه برای سایر مصارف مانند کشتارگاه شوشتر و تصفیه‌خانه سید حسن استفاده می‌شود. ازاین‌رو این رودخانه برای بسیاری از سازمان‌ها و نهادها مانند شیلات، وزارت نیرو، جهاد کشاورزی، آب و فاضلاب و مردم منطقه از اهمیت خاصی برخوردار است (Jafarzadeh, 2006). محدوده مطالعات شامل مسیر رودخانه در فاصله بند میزان در شوشتر تا بند قیر می‌باشد.

**شکل ۱: موقعیت رودخانه گرگر در منطقه.**

نمونه‌برداری‌ها در فصل بهار به این صورت انجام گرفت که بعد از انتخاب بهترین موقعیت ایستگاه‌های مناسب جهت نمونه‌برداری قسمتی از رودخانه گرگر در محدوده روستای نورعلی (روستایی از توابع بخش مرکزی شهرستان شوشتر در استان خوزستان) که در مجموع ۵ ایستگاه شامل ایستگاه بند میزان (بالادست رودخانه) و ۴ ایستگاه خروجی پساب‌های حوضچه‌ها که به‌صورت مجزا می‌باشند (در قسمت بالادست، مکانی که عاری از ورود آلاینده آبی باشد و در قسمت زهکش‌ها، نقطه خروجی پساب به رودخانه انتخاب گردید) پارامترهای DO،$BOD_5$ و دما موردسنجش و اندازه‌گیری قرار گرفتند و با توجه به پارامترهای به‌دست‌آمده و روابط محاسباتی موجود، منحنی افت اکسیژن جهت بررسی و مقایسه با مقدار استاندارد محاسبه و ترسیم گردید. لازم به ذکر است که تمامی نمونه‌برداری‌ها حداقل سه بار تکرار گردید و میانگین نتایج مورداستفاده قرار گرفت.

نتایج آزمایشگاهی به‌دست‌آمده از ایستگاه‌ها در جدول ۱ ارائه‌شده است.



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05 ]

**جدول ۱: پارامترهای نتایج به‌دست‌آمده از ایستگاه‌ها.**

| پارامتر | بالادست رودخانه ایستگاه ۱ | خروجی متوسط حوضچه‌ها ایستگاه ۲ | خروجی متوسط حوضچه‌ها ایستگاه ۳ | خروجی متوسط حوضچه‌ها ایستگاه ٤ |
|---|---|---|---|---|
| $BOD_5$ (میلی‌گرم در لیتر) | ۳/۵ | ۶۲ | ۶۰ | ۶۵ |
| T (درجه سانتی‌گراد) | ۲۳ | ۲۵ | ۲۴ | ۲۵ |
| Do (میلی‌گرم در لیتر) | ۸/۶ | ۲ | ۲/۵ | ۲/۳ |

معمولاً مهم‌ترین نقطه در منحنی افت اکسیژن نقطه‌ای است که در آن غلظت مینیمم وجود دارد، زیرا این نقطه نشان‌دهنده حداکثر تأثیر بر روی اکسـیژن به دلیل تخلیه پسـاب است که جهت تعیین نمودن مقدار اکسیژن بحرانی در جریان آب و محلی که این اتفاق می‌افتد می‌توان از روابط زیر استفاده نمود.

رابطه ۱:

$$tc = \frac{1}{k2-k1} \ln[\ \frac{k2}{k1}(1- D0\ \frac{k2-k1}{k1\times Lo})]$$

رابطه ۲:

$$Dc = \frac{k1}{k2} \times Lo \times e(-k1\times tc)$$

رابطه ۳:

$$X = 0.2\times 86400\times Dc$$

که در روابط بالا،tc: زمان بحرانی برحسب روز، Dc: کمبود بحرانی اکسیژن برحسب میلی‌گرم در لیتر، k1: ثابت سرعت اکسیژن‌گیری برحسب (زمان/۱)، k2: ثابت سرعت هوادهی مجدد برحسب (زمان/۱)،Lo: میزان BOD نهایی برحسب میلی‌گرم در لیتر و X: محل کمبود بحرانی اکسیژن در پایاب نقطه تخلیه برحسب کیلومتر می‌باشد.

## نتایج

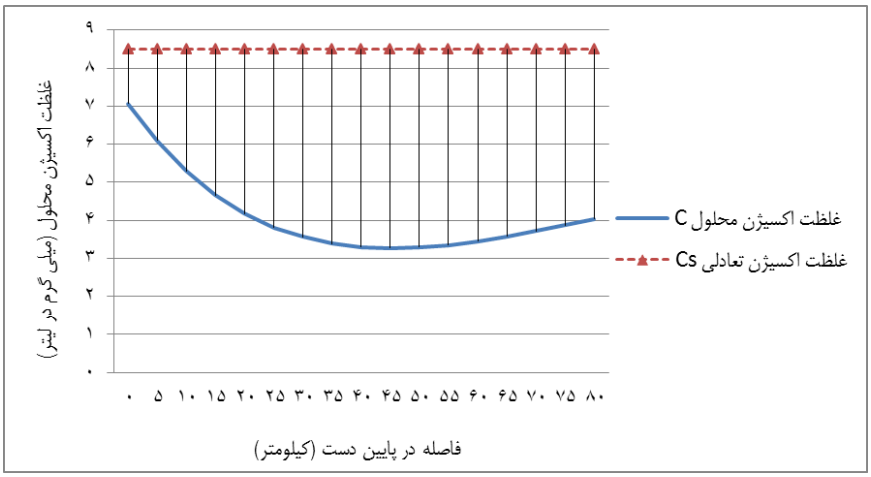
مقادیر محاسبه‌شده اکسیژن محلول در پایین‌دست نقطه تخلیه پساب در جدول ۲ و شکل ۲ نمایش داده‌شده است. همچنین نتایج به‌دست‌آمده از محاسبات تعیین مقدار بحرانی اکسیژن محلول با توجه به روابط ۱ تا ۳، در جدول ۳ نمایش داده‌شده است. با توجه به نتایج نشان داده‌شده، کاهش منحنی اکسیژن محلول از ۷/۰۷ میلی‌گرم در لیتر به ۳/۲۷ میلی‌گرم در لیتر، نمایانگر آلودگی آب حاصل از ورود پساب خروجی حوضچه‌های پرورش ماهی به رودخانه گرگر می‌باشد.



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05 ]

**جدول ۲: مقدار کمبود اکسیژن و غلظت اکسیژن در پایین‌دست.**

| غلظت اکسیژن C (میلی‌گرم در لیتر) | کمبود اکسیژن D (میلی‌گرم در لیتر) | فاصله در پایین‌دست (کیلومتر) |
|---|---|---|
| ۷/۰۷ | ۱/۴۳ | ۰ |
| ۶/۱ | ۲/۴ | ۵ |
| ۵/۲۹ | ۳/۲۱ | ۱۰ |
| ۴/۶۶ | ۳/۸۴ | ۱۵ |
| ۴/۱۷ | ۴/۳۳ | ۲۰ |
| ۳/۸۱ | ۴/۶۹ | ۲۵ |
| ۳/۵۶ | ۴/۹۴ | ۳۰ |
| ۳/۳۹ | ۵/۱۱ | ۳۵ |
| ۳/۳ | ۵/۲۰ | ۴۰ |
| ۳/۲۷ | ۵/۲۳ | ۴۵ |
| ۳/۲۹ | ۵/۲۱ | ۵۰ |
| ۳/۳۵ | ۵/۱۵ | ۵۵ |
| ۳/۴۵ | ۵/۰۵ | ۶۰ |
| ۳/۵۷ | ۴/۹۳ | ۶۵ |
| ۳/۷۱ | ۴/۷۹ | ۷۰ |
| ۳/۸۷ | ۴/۶۳ | ۷۵ |
| ۴/۰۳ | ۴/۴۷ | ۸۰ |




**شکل ۲: منحنی افت اکسیژن.**

**جدول ۳: نتایج به‌دست‌آمده از محاسبات تعیین مقدار بحرانی اکسیژن محلول.**

| حداقل زمان بحرانی tc (روز) | محل آن در پایاب نقطه تخلیه X (کیلومتر) | مقدار کمبود بحرانی اکسیژن Dc (میلی‌گرم در لیتر) |
|---|---|---|
| ۲/۶۴ | ۴۵/۶۱۹ | ۵/۲۳ |



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05 ]

## بحث و نتیجه‌گیری

به‌طورکلی تأثیر پساب حوضچه‌های پرورش ماهی بر کیفیت رودخانه گرگر در بازه‌های مختلف کاملاً مشهود بود. علت کاهش منحنی اکسیژن محلول از ۷/۰۷ میلی‌گرم در لیتر به ۳/۲۷ میلی‌گرم در لیتر این است که زمانی که پساب به داخل یک رودخانه تخلیه می‌شود، مواد آلی توسط باکتری‌ها به آمونیوم، نیترات، سولفات، دی‌اکسید کربن و غیره شکسته می‌شوند. در این فرآیند اکسیژن محلول در آب جهت اکسیداسیون مورداستفاده قرار می‌گیرد و به همین علت، کاهش و نقصان اکسیژن محلول به وجود می‌آید و همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده‌شده است کمترین مقدار کمبود اکسیژن محلول ۵/۲۳ میلی‌گرم در لیتر است که در فاصله ۴۵/۶۱۹ کیلومتری از پایاب نقطه تخلیه و زمان بحرانی ۲/۶۴ روزبه وقوع پیوسته است که این موقعیت، محل تجمع بیشترین حوضچه‌های پرورش ماهی است که پساب‌های خود را مستقیم وارد رودخانه گرگر می‌نمایند و به همین علت سبب افت شدید اکسیژن محلول آب می‌گردند. در ادامه با توجه به افزایش تدریجی اکسیژن محلول از میزان ۳/۲۷ میلی‌گرم در لیتر به میزان ۴/۰۳ میلی‌گرم در لیتر در پایین‌دست، نشان از کاهش بار آلودگی آب دارد که علت این افزایش تدریجی اکسیژن محلول نیز این است که همان‌طور که مواد آلی تثبیت می‌شود، چرخه طبیعی در فرآیندی که به خود پالایی معروف است مجدداً دارای ثبات خواهد شد که در آن ظرفیت اکسیژن به‌وسیله تهویه توسط باد مجدداً تکمیل خواهد شد. همچنین بیشترین میزان اکسیژن محلول نیز در ابتدای نقطه تخلیه به میزان ۷/۰۷ میلی‌گرم در لیتر به‌دست‌آمده است که مربوط به آب بالادست رودخانه می‌باشد و هنوز آلودگی خاصی به آن وارد نشده است.

نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق با نتایج تحقیق سهرابیان و همکاران (۱۳۸۸) با عنوان بررسی کیفیت پساب استخرهای ماهی منطقه کلم و تأثیر آن بر آب پذیرنده، پژوهش حاتمی (۱۳۸۷) با عنوان بررسی اثرات پساب مزارع پرورش ماهی قزل‌آلا بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب رودخانه زاینده‌رود و همچنین دستاورد پژوهش سلیمانی و همکاران (۱۳۹۰) که نسبت به ارزیابی اثرات محیط زیستی حاصل از پرورش ماهی در استان خوزستان اقدام نمودند تطابق داشت که کیفیت آب پس از وارد شدن پساب به آن، از عالی به خوب تنزل یافت. همچنین نفری یزدی و همکاران (۱۳۹۰) تغییرات غلظت پارامترهای نیتریت، نیترات، آمونیوم، فسفات و سولفید آب در محل ورودی و خروجی شش مزرعه پرورش ماهی قزل‌آلا و اثرات پساب خروجی آن بر رودخانه هراز را به مدت ۱۲ ماه ارزیابی کرده و نتیجه گرفتند که غلظت مواد مغذی در خروجی کارگاه‌ها بیشتر از ورودی آن‌ها بوده و پارامترهای کیفی آب در پایین‌دست رودخانه نسبت به بالادست آن اختلاف معناداری را داشته است.

با توجه به قدرت خود پالایی رودخانه، در ایستگاه آخر واقع در پایین‌دست، کیفیت نسبتاً قابل قبولی حاصل می‌گردد ولی باید به این نکته مهم اشاره کرد که رودخانه‌ها ظرفیت پذیرش و تجزیه مواد آلی مشخص و محدودی رادارند، اگر اکسیژن محلول رودخانه کمتر از ۴ میلی‌گرم در لیتر باشد، بدان معنی است که بار آلی واردشده در رودخانه بیش از توان طبیعی جذب مواد آلی رودخانه می‌باشد. با توجه به نکته فوق و نتایج نشان داده‌شده در جدول و شکل شماره ۲، در فواصل بین ۲۵ تا ۷۵ کیلومتری از پایین‌دست، مقدار اکسیژن محلول کمتر از ۴ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد که گویای این موضوع می‌باشد که باید از توسعه بیشتر حوضچه‌های پرورش ماهی در اطراف رودخانه گرگر و بخصوص در این مناطق جدا پرهیز نمود. همچنین جهت مدیریت بهینه پساب استخرهای پرورش ماهی موارد متعددی می‌بایست موردتوجه باشند. برخی از این موارد عبارت‌اند از:

۱- تهیه اطلاعات کافی از ویژگی‌های فیزیکوشیمایی و میکروبی آب رودخانه:

به‌منظور رعایت تراکم مناسب احداث استخرهای پرورش ماهی با توجه به پتانسیل رودخانه و همچنین کاهش آلودگی آب رودخانه لازم است قبل از احداث استخرهای پرورش ماهی، بررسی‌های لازم در خصوص ویژگی‌های کمی و کیفی آب رودخانه صورت گیرد. در این صورت بااطلاع از ظرفیت خود پالایی رودخانه، می‌توان اثرات مخرب پساب استخرها بر آب رودخانه را حتی‌الامکان کاهش داد.

۲- آموزش مالکان و کارگران استخرهای پرورش ماهی:

اعمال مدیریت مناسب جهت افزایش راندمان اقتصادی و کاهش اثرات زیست‌محیطی استخرهای پرورش، نیازمند ارتقاءِ دانش فنی بهره‌برداران این حرفه می‌باشد. استفاده از غذاهای سالم و تازه، رعایت فواصل غذادهی به میزان کافی، رعایت بهداشت استخرها و آگاهی از عوامل بیماری‌زای



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05 ]

ماهیان ازجمله مواردی است که در صورت آگاهی و رعایت آن‌ها می‌تواند در افزایش تولید و راندمان اقتصادی مؤثر بوده و در کاهش میزان مواد آلاینده در پساب استخرها بسیار مؤثر باشد.

۳- تعیین استاندارد مناسب و قطعی برای پساب خروجی استخرهای پرورش ماهی:

در اغلب کشورهای دنیا پساب استخرها و مزارع پرورش ماهی نیز همانند پساب صنایع کوچک و بزرگ دیگر تحت نظارت سازمان‌های دولتی یا خصوصی است که قوانین، استاندارد اجباری را برای آن‌ها به اجرا می‌گذارند. در کشور ما نیز برای پساب خروجی اغلب واحدهای صنعتی و تولیدی استاندارد مشخصی وجود دارد که لازم است برای پساب استخرهای پرورش ماهی نیز این موضوع به‌صورت جدی‌تر موردبررسی قرار گیرد تا ضمن تدوین استاندارد مناسب، رعایت این استاندارد توسط واحدهای پرورش ماهی اجباری گردد.

۴- نظارت کافی بر فعالیت استخرهای پرورش ماهی:

با نظارت مستمر و لازم بر فعالیت این‌گونه استخرها، مالکان آن‌ها ملزم به رعایت استانداردهای خروجی پساب می‌گردند. در این صورت ضمن کاهش میزان آلایندگی پساب‌ها، رضایت کشاورزان منطقه نیز که استفاده‌کنندگان اصلی آب رودخانه می‌باشند فراهم‌شده و از معضلات اجتماعی فعالیت استخرهای پرورش ماهی نیز تا حدود زیادی کاسته می‌شود.

۵- اتخاذ سیاست‌های تشویقی و تنبیهی مناسب برای مالکان استخرهای پرورش ماهی:

چنانچه مالکان واحدهای صنعتی با توجه به میزان رعایت استانداردهای خروجی پساب‌ها، مورد بازخواست قرارگرفته و با توجه به موضوع، به نحو مناسب تشویق یا تنبیه شوند این موضوع یقیناً نقش مؤثری در رعایت کیفیت فیزیکوشیمیایی، میکروبی و استانداردهای این‌گونه پساب‌ها داشته و بدیهی است که کاهش معضلات زیست‌محیطی بعدی را به دنبال دارد.

۶- ترویج فرهنگ استفاده از پساب استخرهای پرورش ماهی در آبیاری مزارع کشاورزی:

بررسی‌ها نشان می‌دهد چنانچه استانداردهای بهداشتی و زیست‌محیطی در استخرهای پرورش ماهی رعایت شود استفاده از پساب خروجی از این استخرها به‌ویژه به‌صورت مختلط با آب رودخانه یا چاه جهت آبیاری اغلب گیاهان مفید بوده و موجب افزایش راندمان تولید می‌گردد. لذا بخشی از فرآیند مدیریت بهینه در استفاده از پساب‌های استخر ماهی درگرو وجود باور عمومی در خصوص پتانسیل استفاده ازاین‌گونه پساب‌ها در میان کشاورزان می‌باشد.

۷- تقلیل مشکلات احتمالی زیست‌محیطی با اتخاذ سیاست‌های مناسب:

لازم است در کشور بررسی‌های دقیقی به‌منظور کاهش تولید باقیمانده جامد مواد غذایی موجود در کف استخرهای ماهی و همچنین استفاده مجدد از آن‌ها انجام پذیرد. کما آن‌که برخی از محققین جهت کاهش مشکلات زیست‌محیطی ناشی از تولید باقیمانده جامد مواد غذایی در استخرهای ماهی راه‌هایی را نظیر استفاده از تکنولوژی پاک و کاهش این مواد در مبدأ و همچنین تبدیل آن‌ها به محصولات جانبی و قابل‌استفاده بعدی مانند مواد غذایی قابل‌استفاده برای بعضی حیوانات اهلی و سایر محصولات مغذی سالم پیشنهاد نموده‌اند.

۸- توجیه کشاورزان منطقه در راستای کاهش مشکلات اجتماعی:

در اغلب موارد کشاورزان منطقه که خود را مالکان اصلی آب می‌دانند طبیعی است که از اثرات نامطلوب فعالیت کارگاه‌های پرورش ماهی بر آب رودخانه نگران باشند. بررسی‌ها نشان می‌دهد در حین احداث و بهره‌برداری استخرهای پرورش ماهی، کشاورزان در بعضی موارد واکنش‌های تندی را نسبت به موضوع نشان داده و این امر موجب ایجاد اختلافاتی بین کشاورزان و مالکان استخرها می‌گردد. قطع آب استخرها، حتی ریختن کلر به داخل استخرهای حاوی ماهی و... نمونه‌هایی از عکس‌العمل‌های برخی از کشاورزان می‌باشد. در این حالت می‌بایست با افزایش اطلاعات آن‌ها به نحوی عمل شود تا ضمن رعایت موارد زیست‌محیطی از سوی مالکان استخرهای پرورش ماهی، مشکلات اجتماعی تابعه به حداقل برسد.

۹- لزوم پایش و بررسی اثرات استخرهای پرورش ماهی به رودخانه:



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05 ]

برای تحقیق پیرامون میزان اثرات زیست‌محیطی ناشی از ورود پساب به آب رودخانه، لازم است تعدادی از رودخانه‌های استان به‌صورت تصادفی انتخاب و به‌صورت دوره‌ای موردبررسی قرار گیرند. این بررسی‌ها می‌تواند جهت دسترسی به اهداف ذیل انجام شوند:

- بررسی تغییرات کیفی آب رودخانه (فیزیکی، شیمیایی و میکروبی) در اثر ورود پساب استخرهای پرورش ماهی.
- بررسی میزان خود پالایی رودخانه در قسمت‌های مختلف رودخانه.
- پیدا نمودن راهکارهایی به‌منظور کاهش اثرات زیست‌محیطی پساب استخرهای پرورش ماهی بر آب رودخانه.

بدین ترتیب می‌توان تغییرات کمی و کیفی آب رودخانه را قبل و بعد از احداث استخرهای پرورش ماهی موردبررسی قرارداد و در مواقع لازم با اعمال مدیریت مناسب، اثرات مخرب زیست‌محیطی را حتی‌الامکان کاهش داد.

درنهایت بهبود کیفیت آب رودخانه گرگر درگرو مدیریت صحیح پساب کاربری‌های مختلف و کاهش بار آلودگی آن‌ها می‌باشد. بررسی بیشتر کیفیت آب رودخانه گرگر و نظارت بر انتخاب مناطق مناسب جهت احداث حوضچه‌های پرورش ماهی، طراحی سیستم‌های تصفیه پساب حوضچه‌های پرورش ماهی جهت کاهش بار آلودگی پساب ورودی به رودخانه و استفاده از پساب حوضچه‌ها جهت آبیاری اراضی دیم، ازجمله پیشنهادهایی است که مستلزم مطالعه بیشتر می‌باشد.

## سپاسگزاری

نویسندگان از آزمایشگاه اداره آب و فاضلاب کشت و صنعت امام خمینی (ره) شوشتر به‌واسطه انجام آزمایش‌های مربوط به این کار تحقیقاتی تشکر می‌نمایند.

## منابع

**اعرابی، ر.، ۱۳۷۲.** بررسی اثرات فاضلاب مزارع پرورش ماهیان سرد آبی بر روی زیستگاه‌های طبیعی آبزیان (جاجرود). پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه تهران، ۹۳ ص.

**سهرابیان، ب.، جاوید، ا.، عوض پور، م. و صدوقی، ز.، ۱۳۸۸.** بررسی کیفیت پساب‌های پرورش ماهی منطقه کلم و تأثیر آن بر آب پذیرنده با استفاده از شاخص NSF، دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط، تهران، ایران.

**سازمان حفاظت محیطزیست ایران، ۱۳۷۸.** ضوابط و استانداردهای زیست‌محیطی، انتشارات سازمان حفاظت محیطزیست ایران، تهران.

**حاج حریری، ع. و مجد، ن.، ۱۳۷٦.** گزارش کوتاه پیرامون احداث واحدهای پرورش ماهی و اثرات کیفی نامطلوب آن بر منابع آب شرب و محیطزیست. امور تصفیه‌خانه‌ها و آزمایشگاه‌های آب منطقه‌ای غرب.

**حاتمی، ر.، ۱۳۸۷.** بررسی اثر پساب مزارع پرورش ماهی قزل‌آلا بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب رودخانه زاینده‌رود، پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۱۰ ص.

**طلوعی گیلانی، م.، ۱۳۷۲.** بررسی اثرات پرورش کپور ماهیان بر محیطزیست و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب استخرهای پرورش ماهی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد آلودگی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ۱۰۵ ص.

**طالبی، م. و درخشنده، ر.، ۱۳۸۵.** بررسی اثرات پساب‌های خروجی حوضچه‌های پرورش ماهی قزل‌آلا، موسسه تحقیقات شیلات ایران.

**Arjmandi, R., Karbasi, A. R. and Mogoyi, R., 2007.** Environmental effects of aquaculture in Iran. J Environ Sci Tech, 33: 19-28.

**Bagherian Kalat, A., Angoshtari, H., Ghafurian, R. and Nekoei, A. A., 2010.** Survey of the effect of fish farms effluent on microbial status of Sarrud Kalat River. Proceedings of the 4th National Conference & Exhibition on Environmental Engineering, pp.11.



[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05 ]

**Camargo, J.A., Gonzalo, C. and Alonso, A., 2011.** Assessing trout farm pollution by biological metrics and indices based on aquatic macrophytes and benthic macroinvertebrates: a case study. Ecology Indicators, 11: 911-917.

**Dumas, A. and Bregheim, A., 2001.** Effluent treatment facilities and methods in fish farming, a review. Bulletin of the Aquaculture Association of Canada, 100: 33-38.

**Department of water and power, 2004.** Annual Reports of water and power. Ahvaz, Khuzestan, Iran.

**Jafarzadeh, N., 2006.** Studies on qualitqtive and quantitative Modeling of Gargar River. Environmental studies reports of Poorab consultants and department of water and power.

**Jafari Tabar, J., Hemadi, K. and Abasi, L., 2007.** Study of quantitative and qualitative variations in Gargar River as one of the Karoon River branches. Proceeding of 1th regional conference on optimal use of Karoon and Zayandrood basin water resources.

**Jafari Salim, B., Nabi Bidhendi, G., Salemi, A., Teheryioun, M. and Ardestani, M., 2009.** Water quality assessment of Gheshlagh River using water quality indices. Enviromental Sciences, 2(4): 19-28.

**Majnunian, H., 1998.** River conservation, biophysical attributions, habitat values and extraction rules. 1st Ed. Theran.environmental protection organization, pp.16-22.

**Nhan, D. K., Verdegem, M. C. J., Binh, N. T., Duong, L.T., Milstein, A. and Verreth, J. A. J., 2008.** Economic and nutrient discharge tradeoffs of excreta-fed aquaculture in the Mekong Delta, Vietnam. Agric Ecosyst Environ, 124: 259-69.

**Nafari Yazdi, M., Hosseinzadeh Sahafi, H. and Negarestan, H., 2011.** Survey of Quality of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) farms effluent in Haraz Region. Proceedings of the 5th National Conference & Exhibition on Environmental Engineering, pp.12.

**Soleimani, N., Ramzi Esmaili, M. and Chelehmal Dezpholnezhad, M., 2011.** Survey of environmental effects of fish farming in Khuzestan Province. Proceedings of the 1th Regional Conference on Environment and pollutants, pp. 7.

**Tayebi, L. and Sobhanardakani, S., 2012.** Monitoring of water quality parameters of Gamasiab River and affecting factors on these parameters. J Environ Sci Tech, 53: 48-37.

[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05 ]

[ Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05 ]