مقایسه پارامترهای کیفی آب رودخانه‌های صمصامی و دیناران با استانداردهای کیفی آب برای پرورش ماهی

محسن باقری[1*]، مجید فرزان[1]، محمدعلی طالبی[1]، مرتضی کرمی[1]، پرویز منصوری[2]

* bagheriimohsen@yahoo.com

۱-مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران
۲- سازمان جهاد کشاورزی استان چهارمحال و بختیاری، شهرکرد، ایران

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹٦

چکیده

کیفیت آب رودخانه‌های صمصامی و دیناران در استان چهارمحال و بختیاری در سال ۱۳۹۳ مورد ارزیابی قرار گرفت. برای هر رودخانه ۷ ایستگاه در نظر گرفته شد. از هر ایستگاه به طور ماهیانه (اردیبهشت تا مهر) نمونه‌برداری شد و نمونه‌ها برای تعیین میزان نیتریت، آمونیوم، فسفات محلول، BOD_5، COD، TSS، TDS، Cu، Zn، Hg، کلرور، سموم ارگانوفسفره، pH، مالاشیت گرین و EC تحت شرایط استاندارد به آزمایشگاه منتقل شدند. در رودخانه‌های تحت مطالعه، فسفات محلول بالاتر از مقدار استاندارد بود ($p<۰/۰۵$). در مورد تمامی پارامترهای اندازه‌گیری شده روند افزایشی از ایستگاه اول تا ایستگاه آخر وجود داشت. میزان BOD_5 و COD بجز در تعداد معدودی از ایستگاه‌ها، پایین‌تر از مقدار استاندارد ($p<۰/۰۰۰۱$) یا در حد استاندارد بود. در ایستگاه‌های آخر رودخانه‌های تحت مطالعه مقداری مالاشیت گرین وجود داشت ($p<۰/۰۰۲$). سایر پارامترها در آب هر دو رودخانه، پایین‌تر از میزان استاندارد قرار داشتند ($p<۰/۰۵$). بطور کلی، آب دو رودخانه از کیفیت مطلوبی برخوردار است اما، گسترش مزارع جدید پرورش ماهی، مستلزم کنترل میزان فسفات، نیتریت و مالاشیت گرین می‌باشد.

کلمات کلیدی: ماهیان سردآبی، کیفیت آب، آلودگی، رودخانه

* نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.3.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113897]

مقدمه

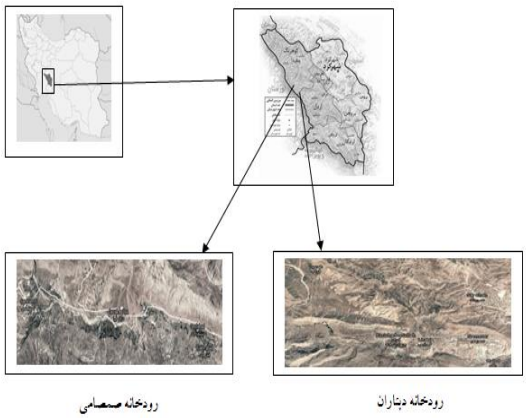
جوامع انسانی به طور گسترده‌ای از آب رودخانه‌ها بهره می‌برند. آب شرب، آبیاری زمین‌های کشاورزی، تولید برق، مصارف صنعتی، پرورش انواع آبزیان، حمل و نقل، تفریح و سرگرمی، از جمله مصارف آب رودخانه‌ها هستند. با وجود چنین اهمیتی، آب رودخانه‌ها در اکثر نقاط جهان توسط انسان آلوده شده است (Karr, 1998). پساب‌های شهری، روستایی، صنعتی و زه‌کش‌های کشاورزی، از عمده آلاینده‌های آب‌ها به حساب می‌آیند (نوری و همکاران، ۱۳۸۶). محدودیت در منابع آب و افزایش آلاینده‌های محیطی، باعث اهمیت بیش از پیش ارزیابی کیفیت منابع آب گردیده است (خلجی و همکاران، ۱۳۹۵). تعیین کیفیت منابع آب، در مدیریت و استفاده بهینه از آن، بسیار مؤثر بوده و در تشخیص سلامت اکوسیستم و فشارهای وارده به آن، بسیار حائز اهمیت است (Sandin, 2003). بررسی تغییرات فصلی کیفیت آب‌های سطحی، در ارزیابی تغییرات موقتی آلودگی رودخانه‌ها مؤثر می‌باشد (Ouyang و همکاران، ۲۰۰۶).

از آنجا که پرورش ماهی نیز مستلزم استفاده از مواد ضدعفونی کننده، مصرف مواد خوراکی و دفع فضولات می‌باشد، پساب این مراکز سبب افت کیفیت آب می‌گردد. بنابراین، لازم است کیفیت آب رودخانه‌هایی که از آب آن‌ها برای پرورش ماهی استفاده می‌شود، مورد مطالعه قرار گیرد. کاظم زاده خواجویی و همکاران (۱۳۸۱) بیان داشتند که، پساب کارگاه‌های پرورش ماهی که بدون تصفیه وارد رودخانه‌ها می‌شوند، باعث افت شدید کیفیت آب رودخانه می‌گردند. به ازای تولید یک تن ماهی، ۳۰۰-۱۵۰کیلوگرم مواد غذایی مصرف نشده و ۳۰۰-۲۵۰ کیلوگرم مدفوع، وارد آب می‌شود (Philips و همکاران، ۱۹۸۵).

رودخانه‌های صمصامی و دیناران از جمله رودخانه‌های مهم و پرآب استان چهارمحال و بختیاری هستند که در مسیر آن‌ها روستاها و تعداد زیادی مزرعه پرورش ماهیان سردآبی وجود دارد. اکثر مزارع پرورشی در فواصل بسیار کوتاه از هم قرار دارند و آب خروجی آن‌ها بدون تصفیه وارد رودخانه می‌شود. با توجه به وجود تقاضا برای دریافت مجوز احداث مزارع جدید پرورش ماهی در مسیر این رودخانه‌ها، لازم است که، کیفیت آب این رودخانه‌ها با استانداردهای موجود مقایسه گردد.

مواد و روش‌ها

کیفیت آب دو رودخانه دیناران و صمصامی در استان چهارمحال و بختیاری مورد بررسی قرار گرفت. استان چهارمحال و بختیاری بین ۳۱ درجه و ۹ دقیقه تا ۳۲درجه و ۳۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی قرار دارد. موقعیت استان و رودخانه‌های مورد بررسی در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱: موقعیت استان چهارمحال و بختیاری و رودخانه‌های مورد مطالعه

Figure 1: Locality of Chaharmahal and bakhtiari province and studied rivers

برای هر کدام از رودخانه‌ها، ۷ ایستگاه نمونه‌برداری در نظر گرفته شد. مختصات ایستگاه‌های نمونه‌برداری رودخانه صمصامی در جدول ۱ و رودخانه دیناران در جداول ۲ آورده شده است. تعداد و محل ایستگاه‌های نمونه‌برداری برای هر رودخانه بر اساس تراکم مزارع پرورش ماهی، منابع آلاینده و محل‌های درخواست احداث مزارع پرورش ماهی و وجود مجتمع‌ها انتخاب شدند. برای هر رودخانه یک ایستگاه اولیه به عنوان شاهد (قبل از هر گونه مزرعه پرورش ماهی یا ورود پساب) و یک ایستگاه انتهایی (که بعد از آن مزرعه یا منبع آلاینده دیگری وجود نداشت) در نظر گرفته شد.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.3.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113897]

جدول ۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه رودخانه صمصامی
Table 1: Geographic location of studied stations of Samsami River

ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	توضیحات
۱	۵۰° ۱۶′ ۳۷/۷″E	۳۲° ۱۰′ ۴۳/۸″N	سرچشمه دزداران
۲	۵۰° ۱۶′ ۴۴/۸″E	۳۲° ۱۰′ ۲۴/۲″N	بالاتر از پل صمصامی
۳	۵۰° ۱۷′ ۳۳/۵″E	۳۲° ۱۰′ ۱۰/۹″N	محل تلاقی رودخانه‌های دزداران و صمصامی
۴	۵۰° ۱۷′ ۴۷/۵″E	۳۲° ۱۰′ ۱/۹″N	یک کیلومتر بعد از محل تلاقی دزداران و صمصامی
۵	۵۰° ۱۸′ ۵۰/۰″E	۳۲° ۹′ ۴۹/۷″N	نرسیده به روستای دزک علیا
۶	۵۰° ۲۰′ ۲/۹″E	۳۲° ۹′ ۴۵/۲″N	بعد از روستای دزک علیا
۷	۵۰° ۲۳′ ۱۴/۷″E	۳۲° ۹′ ۲۳/۶″N	روستای فخر آباد

جدول ۲: موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه رودخانه دیناران
Table 2: Geographic location of studied stations of Dinaran River

ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	توضیحات
۱	۵۰° ۱۹′ ۴۰/۶″E	۳۲° ۱′ ۳۸/۵″N	چشمه قلا تم تم
۲	۵۰° ۲۳′ ۳۱/۳″E	۳۱° ۵۸′ ۱۴/۶″N	بعد از خروجی مزرعه رحمان خسروی
۳	۵۰° ۲۴′ ۳۰/۲″E	۳۱° ۵۸′ ۰/۷″N	بعد از روستای عزیز آباد
۴	۵۰° ۲۶′ ۵۸/۱″E	۳۱° ۵۷′ ۲۴/۵″N	بالاتر از پل نوترکی
۵	۵۰° ۲۷′ ۵۱/۹″E	۳۱° ۵۷′ ۱۲/۵″N	قبل از محل تلاقی رودخانه‌های آبسرده و عزیز آباد
۶	۵۰° ۲۹′ ۳۲/۴″E	۳۱° ۵۶′ ۴۱/۴″N	۴۰۰ متر قبل از ورودی هفت چشمه
۷	۵۰° ۲۹′ ۵۶/۴″E	۳۱° ۵۶′ ۴۷/۴″N	بعد از مزرعه میثم محمودی

نمونه‌برداری طی ماه‌های اردیبهشت تا مهرماه سال ۱۳۹۳ به صورت ماهیانه انجام شد. برای نمونه‌برداری از ظروف پلاستیکی تمیز و استریل با حجم ۳۰۰ سی‌سی استفاده گردید. نمونه‌برداری از آب نزدیک به سطح انجام شد. نمونه‌های اخذ شده بلافاصله در محفظه‌های حاوی یخ گذاشته شده و در حداقل فاصله زمانی ممکن به آزمایشگاه ارسال و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. در این مطالعه پارامترهای زیر اندازه‌گیری شدند: کل مواد جامد محلول (TDS) و کل مواد جامد معلق (TSS) از روش وزنی، نیاز اکسیژن شیمیایی (COD) از طریق تیتراسیون، نیاز اکسیژن بیولوژیکی در ۵ روز (BOD_5) از طریق دستگاه BOD Track و نگه‌داری در انکوباتور به مدت ۵ روز در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، قلیائیت و فسفات محلول از روش تیتراسیون، آمونیوم و نیتریت با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر، کلر محلول از روش تیتراسیون، مالاشیت گرین و سموم ارگانوفسفره با استفاده از دستگاه HPLC، جیوه، روی و مس با استفاده از دستگاه اتمیک ابزوربشن و قابلیت هدایت الکتریکی از طریق دستگاه Sension156.

داده‌ها در نرم افزار Excel وارد شدند و پس از حصول اطمینان از صحیح بودن اطلاعات وارد شده، با استفاده از نرم افزار SAS و آزمون t-Test یک طرفه و مبنا قرار دادن استانداردهای مربوط به هر عامل، مورد تجزیه آماری قرار گرفتند.

نتایج

رودخانه صمصامی: مقایسه میانگین پارامترهای کیفی آب رودخانه صمصامی با استانداردهای موجود، در جداول ۳ و ۴ آورده شده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.3.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113897]

جدول۳: مقایسه پارامترهای اندازه‌گیری شده در رودخانه صمصامی با مقادیر استاندارد†

Table 3: Comparison of measured parameters for Samsami River with standard amounts†

پارامتر	مقدار استاندارد	تعداد مشاهدات	میانگین	سطح معنی داری
نیتریت (mg/l)	۰/۱	۴۲	۰/۰۶۸	<۰/۰۰۰۱
آمونیوم (mg/l)	۱	۴۲	۰/۰۱۸	<۰/۰۰۰۱
فسفات محلول (mg/l)	۰/۱	۴۲	۰/۱۲۹	<۰/۰۰۵
BOD_5 (mg/l)	۵	۴۲	۲/۷۴	<۰/۰۰۰۱
COD (mg/l)	۱۰	۴۲	۵/۳۹	<۰/۰۰۰۱
کل مواد جامد معلق (mg/l)	۲۵	۴۲	۲/۵۱	<۰/۰۰۰۱
کل مواد جامد محلول (mg/l)	۲۰۰	۴۲	۱۵۸/۳۸	<۰/۰۰۰۱
مس (mg/l)	۰/۰۰۶	۴۲	۰/۰۰۱۹	<۰/۰۰۰۱
روی (mg/l)	۰/۰۰۵	۴۲	۰/۰۰۱۴	<۰/۰۰۰۱
جیوه (mg/l)	۰/۰۲	۴۲	۰/۰۰۰۹	<۰/۰۰۰۱
کلرور (mg/l)	۱۷۰	۴۲	۱۳/۲۸	<۰/۰۰۰۱
سموم ارگانوفسفره (mg/l)	۱/۱۱	۴۲	۰/۰۱۵۷	<۰/۰۰۰۱
قلیائیت (mg/l)	۴۰۰	۴۲	۴۶/۸۸	<۰/۰۰۰۱
مالاشیت گرین (mg/l)	۰	۴۲	۰/۰۰۴۶	<۰/۰۰۲
هدایت الکتریکی (µs/cm)	۵۰۰	۴۲	۲۶۵	<۰/۰۰۱

†: مقایسه از طریق t-test

تنها میزان فسفات محلول و مالاشیت گرین در رودخانه صمصامی بالاتر از حد مجاز بود و سایر موارد در حد مقدار مجاز و پایین‌تر قرار داشتند.

تفاوت بین میزان نیتریت در چهار ایستگاه اول با مقدار استاندارد بسیار معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) بود و میزان نیتریت آن‌ها پایین‌تر از حد مجاز بود. میزان نیتریت در ایستگاه آخر بالاتر از حد مجاز قرار داشت و اختلاف آن با مقدار استاندارد از نظر آماری معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). میزان نیتریت در دو ایستگاه دیگر در حدود مقادیر مجاز قرار داشتند و اختلاف آنها با مقادیر مجاز معنی‌دار نبود. این روند نشان می‌دهد که هر چه از سرچشمه رودخانه و یا به عبارتی بهتر، هر چه از ایستگاه شاهد دور می‌شویم و به تعداد آلوده کننده‌ها از جمله مزارع پرورش ماهی افزوده می‌شود، مقدار نیتریت نیز افزایش یافته به طوری که، در ایستگاه آخر مقدار آن بالاتر از حد مجاز می‌گردد.

میزان فسفات محلول از ایستگاه پنجم از محدوده حد مجاز خارج می‌گردد. میزان فسفات محلول در ایستگاه اول پایین‌تر از حد مجاز قرار داشت و اختلاف آن با استاندارد، بسیار معنی‌دار بود ($p<۰/۰۱$). در سه ایستگاه بعد مقدار فسفات محلول در حدود حد مجاز قرار داشت و در سه ایستگاه پایانی مقدار فسفات محلول به طور معنی‌داری بالاتر از حد مجاز قرار داشت. به طور کلی مقدار فسفات محلول دارای یک روند افزایشی از ایستگاه شاهد تا ایستگاه آخر بود.

میزان BOD_5 و COD درتمامی ایستگاه‌ها، پایین‌تر از حد مجاز بود اما، دارای روند افزایشی بودند به طوری که، میزان COD در دو ایستگاه آخر و میزان BOD_5 در ایستگاه آخر، هر چند که ازنظر عددی پایین‌تر از استاندارد بودند اما از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با مقدار استاندارد نداشتند. مقدار مالاشیت گرین در تمامی ایستگاه‌ها بالاتر

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.3.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113897]

از صفر (مقدار استاندارد) بود ولی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با استاندارد نداشت و دارای روند خاصی نبود. سایر پارامترها در تمامی ایستگاه‌ها، بسیار پایین‌تر از حد مجاز بودند. نمودار روند تغییرات تمامی پارامترهای اندازه-گیری شده در رودخانه صمصامی، در شکل ۲ آورده شده است.

جدول ۴: مقایسه پارامترهای اندازه‌گیری شده در هر ایستگاه رودخانه صمصامی با مقادیر استاندارد†

Table 4: Comparison of measured parameters for each Samsami River station with standard amounts†

پارامتر	ایستگاه۱	ایستگاه۲	ایستگاه۳	ایستگاه۴	ایستگاه۵	ایستگاه۶	ایستگاه۷
نیتریت (mg/l)	۰/۰۱۵**	۰/۰۳۱**	۰/۰۵۱**	۰/۰۶۸**	۰/۰۹۰ns	۰/۱۰۳ns	۰/۱۲۰*
آمونیوم (mg/l)	۰/۰۰۵**	۰/۰۱۸**	۰/۰۱۳**	۰/۰۱۵**	۰/۰۱۸**	۰/۰۲۵**	۰/۰۳۳**
فسفات محلول (mg/l)	۰/۰۵۰**	۰/۰۸۶ns	۰/۱۰۰ns	۰/۱۲۰ns	۰/۱۵۶*	۰/۱۷۰**	۰/۲۱۳*
BOD_5 (mg/l)	۱/۵۴**	۲/۲۵*	۲/۳۸**	۲/۶۰**	۳/۰۴*	۳/۴۰*	۳/۹۵ns
COD (mg/l)	۲/۸۸**	۴/۶۲**	۴/۲۶**	۴/۸۰**	۵/۹۴*	۷/۲۲ns	۸/۰۴ns
کل مواد جامد معلق (mg/l)	۱/۸۴**	۲/۴۵**	۲/۳۴**	۲/۲۳**	۲/۵۵**	۲/۹۷**	۳/۲۲**
کل مواد جامد محلول (mg/l)	۱۶۴ns	۱۵۱**	۱۵۴**	۱۵۳**	۱۶۶**	۱۵۴**	۱۶۴ns
مس (mg/l)	۰/۰۰۱۰**	۰/۰۰۱۰**	۰/۰۰۱۷**	۰/۰۰۱۷**	۰/۰۰۲۵**	۰/۰۰۲۳**	۰/۰۰۲۸**
روی (mg/l)	۰/۰۰۱۰**	۰/۰۰۱۲**	۰/۰۰۱۲**	۰/۰۰۱۲**	۰/۰۰۱۵**	۰/۰۰۲۰**	۰/۰۰۲۰**
جیوه (mg/l)	۰/۰۰۰۰**	۰/۰۰۰۲ns	۰/۰۰۰۵ns	۰/۰۰۱۰ns	۰/۰۰۱۵ns	۰/۰۰۱۵ns	۰/۰۰۱۷ns
کلرور (mg/l)	۱۴/۰**	۱۱/۹**	۱۲/۸**	۱۲/۴**	۱۵/۴**	۱۳/۲**	۱۳/۱**
سموم ارگانوفسفره (mg/l)	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۸**	۰/۰۱۸**	۰/۰۲۵**	۰/۰۲۸**	۰/۰۲۹**
قلیائیت (mg/l)	۴۸/۱**	۴۵/۲**	۴۵/۸**	۴۲/۷**	۴۴/۷**	۴۹/۱**	۵۲/۳**
مالاشیت گرین (mg/l)	۰/۰۰۳۰	۰/۰۱۰۰	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۵۰	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۸۵
هدایت الکتریکی (µS/cm)	۲۷۶**	۲۵۳**	۲۵۸**	۲۵۷**	۲۷۸**	۲۵۸**	۲۷۵**

†، مقایسه از طریق t-test؛ ns، غیر معنی دار؛ *، معنی دار در سطح کمتر از ۵ درصد؛ **، معنی دار در سطح کمتر از ۱ درصد

رودخانه دینارن: مقایسه میانگین پارامترهای اندازه‌گیری شده در آب رودخانه دینارن با استاندارد در جداول۵ و ۶ آورده شده است.

جدول ۵: مقایسه میانگین پارامترهای اندازه‌گیری شده در رودخانه دینارن با مقادیر استاندارد†

Table 5: Comparison of measured parameters for Dinaran River with standard amounts†

پارامتر	مقدار استاندارد	تعداد مشاهدات	میانگین	سطح معنی داری
نیتریت (mg/l)	۰/۱	۴۲	۰/۰۶۲	۰/۰۰۰۱
آمونیوم (mg/l)	۱	۴۲	۰/۰۱۳	۰/۰۰۰۱
فسفات محلول (mg/l)	۰/۱	۴۲	۰/۱۳۵	۰/۰۱۹
BOD_5 (mg/l)	۵	۴۲	۲/۳۷	۰/۰۰۰۱

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.3.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113897]

ادامه جدول ۵:

COD (mg/l)	۱۰	۴۲	۴/۷	۰/۰۰۰۱
کل مواد جامد معلق (mg/l)	۲۵	۴۲	۲/۴۹	۰/۰۰۰۱
کل مواد جامد محلول (mg/l)	۲۰۰	۴۲	۱۶۶	۰/۰۰۰۱
مس (mg/l)	۰/۰۰۶	۴۲	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۱
روی (mg/l)	۰/۰۰۵	۴۲	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۰۱
جیوه (mg/l)	۰/۰۲	۴۲	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۱
کلرور (mg/l)	۱۷۰	۴۲	۱۲/۹۵	۰/۰۰۰۱
سموم ارگانوفسفره (mg/l)	۱/۱۱	۴۲	۰/۰۱۴۴	۰/۰۰۰۱
قلیائیت (mg/l)	۴۰۰	۴۲	۴۰/۷	۰/۰۰۰۱
مالاشیت گرین (mg/l)	۰	۴۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱
هدایت الکتریکی (µS/cm)	۵۰۰	۴۲	۲۸۱/۷	۰/۰۰۱

†: مقایسه از طریق آزمون t-test

با توجه به جدول می‌توان گفت که میزان فسفات محلول ($p<۰/۰۵$) و مالاشیت گرین ($p<۰/۰۰۰۱$) موجود در آب رودخانه دینارن، بالاتر از حد مجاز بود و اختلاف آنها با مقدار استاندارد معنی‌دار بود. سایر پارامترها، پایین‌تر از حد مجاز قرار داشتند. تفاوت میزان نیتریت در ایستگاه سوم و مقدار استاندارد، معنی‌دار نبود. میزان نیتریت در سایر ایستگاه‌ها، به استثنای ایستگاه آخر، پایین‌تر از حد مجاز بود و اختلاف آن با مقدار استاندارد، بسیار معنی‌دار بود ($p<۰/۰۱$). میزان نیتریت در ایستگاه آخر، بالاتر از حد مجاز قرار داشت اما، اختلاف آن با مقدار استاندارد، از نظر آماری معنی‌دار نبود. به طوری که مشاهده می‌شود، میزان نیتریت در هر ایستگاه نسبت به ایستگاه قبل، افزایش نشان داد تا جایی که، مقدار آن در ایستگاه آخر به بیش از ۵ برابر ایستگاه شاهد رسید.

جدول ۶: مقایسه پارامترهای اندازه‌گیری شده در هر ایستگاه رودخانه دینارن با مقادیر استاندارد†

Table 6: Comparison of measured parameters for each Dinaran River station with standard amounts†

پارامتر	ایستگاه۱	ایستگاه۲	ایستگاه۳	ایستگاه۴	ایستگاه۵	ایستگاه۶	ایستگاه۷
نیتریت (mg/l)	۰/۰۲۱**	۰/۰۳۳*	۰/۰۵۳ns	۰/۰۵۸**	۰/۰۷۵**	۰/۰۸۵**	۰/۱۱۰ns
آمونیوم (mg/l)	۰/۰۰۵**	۰/۰۱۰**	۰/۰۱۸**	۰/۰۱۵**	۰/۰۱۳**	۰/۰۰۸**	۰/۰۳۳**
فسفات محلول(mg/l)	۰/۰۵*	۰/۰۷ns	۰/۱۰ns	۰/۱۸ns	۰/۱۳۶*	۰/۱۷*	۰/۲۲**
BOD_5 (mg/l)	۱/۵۰**	۲/۰۵*	۲/۴۰ns	۲/۱۷*	۲/۶۰ns	۲/۴۰*	۳/۴۷ns
COD (mg/l)	۳/۰۸**	۳/۹۱*	۴/۷۲ns	۴/۵۷*	۵/۰۲*	۴/۸۰**	۶/۸۰ns
کل مواد جامد معلق(mg/l)	۲/۱۳**	۲/۶۸**	۳/۱۰**	۲/۲۷**	۲/۲۸**	۲/۲۷**	۲/۷۱**
کل مواد جامد محلول(mg/l)	۱۶۷**	۱۸۸ns	۱۷۸ns	۱۵۵**	۱۶۸**	۱۵۴**	۱۵۴**
مس (mg/l)	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۲**	۰/۰۰۲**
روی (mg/l)	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۲**
جیوه (mg/l)	۰/۰۰۰۲**	۰/۰۰۰۳**	۰/۰۰۰۸**	۰/۰۰۰۳**	۰/۰۰۰۵**	۰/۰۰۰۸**	۰/۰۰۱۰**

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.3.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113897]

ادامه جدول ۶:

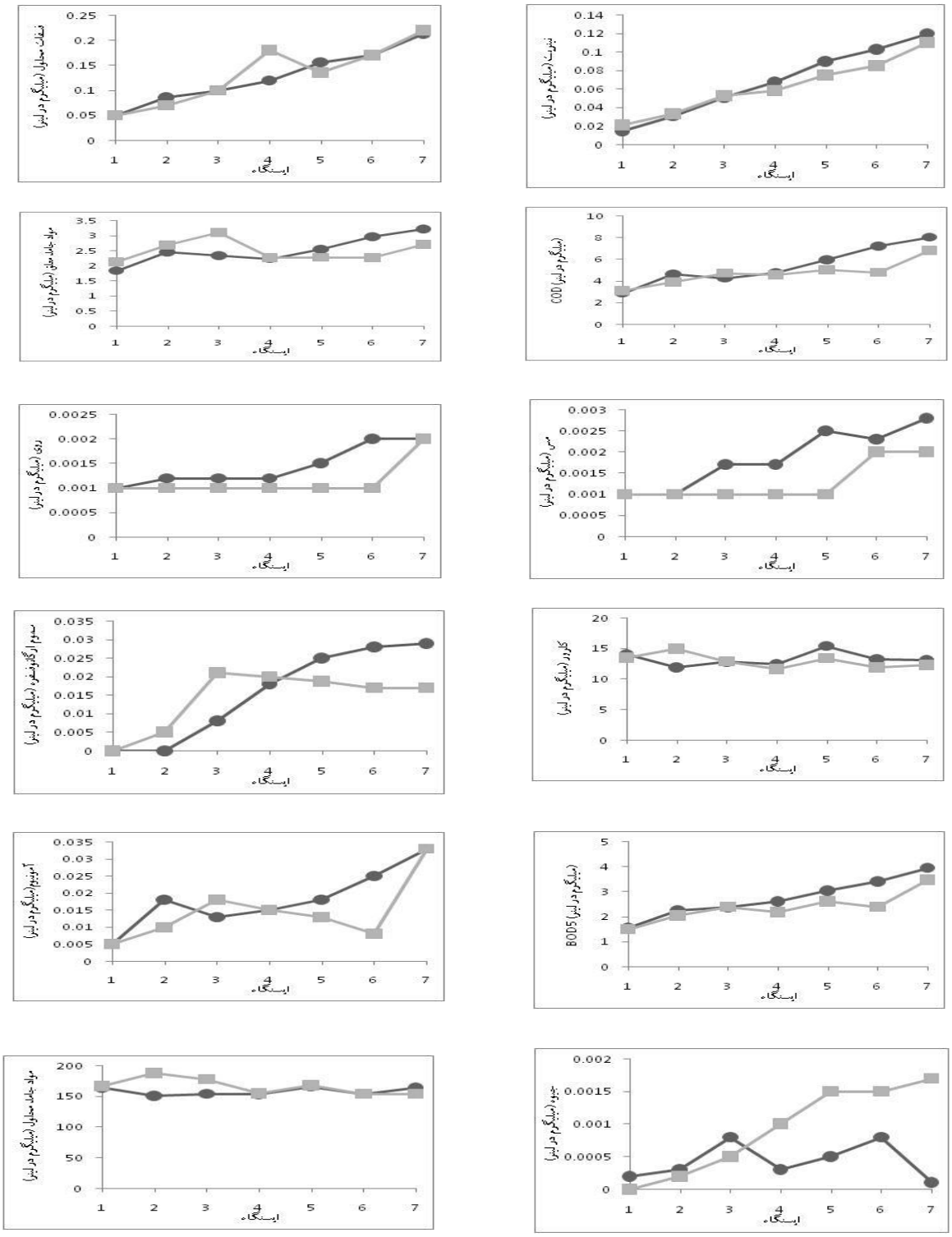
کلرور (mg/l)	۱۳/۵**	۱۴/۹**	۱۲/۹**	۱۱/۶**	۱۳/۴**	۱۱/۹**	۱۲/۳**
سموم ارگانوفسفره (mg/l)	۰**	۰/۰۰۵**	۰/۰۲۱**	۰/۰۲۰**	۰/۰۱۸۸**	۰/۰۱۷**	۰/۰۱۷**
قلیائیت (mg/l)	۳۴/۶۰**	۳۵/۰۵**	۳۷/۴۰**	۳۹/۱۰**	۴۲/۳۶**	۴۶/۲۰**	۵۰/۲۰**
مالاشیت گرین(mg/l)	۰^{ns}	۰/۰۱۳^{ns}	۰^{ns}	۰^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}	۰^{ns}	۰/۰۲۰*
هدایت الکتریکی (µS/cm)	۲۸۲**	۳۱۹**	۲۵۳**	۲۶۴**	۲۸۳**	۲۶۰**	۲۶۲**

†: مقایسه از طریق t-test؛ ns، غیر معنی دار؛ *، معنی دار در سطح کمتر از ۵ درصد؛ **، معنی دار در سطح کمتر از ۱ درصد

میزان فسفات محلول، تنها در ایستگاه شاهد پایین‌تر از حد مجاز بود و اختلاف آن با مقدار استاندارد معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). مقدار فسفات محلول، در ایستگاه‌های ۲ و ۳ و ۴، در حد مقدار استاندارد بود و در ایستگاه‌های ۵ و ۶ ($p<۰/۰۵$) و ایستگاه آخر ($p<۰/۰۱$)، به طور معنی‌داری بالاتر از مقدار استاندارد بود.

میزان BOD_5 در ایستگاه‌های ۳ و ۵ و ۷، با مقدار استاندارد تفاوت معنی‌داری نداشت و در سایر ایستگاه‌ها، تفاوت معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). در تمامی ایستگاه‌ها، میزان BOD_5 از نظر عددی، بسیار پایین‌تر از مقدار استاندارد بود اما، به دلیل تعداد کم نمونه و در نتیجه افزایش خطای معیار، تفاوت‌ها در ایستگاه‌های ۳ و ۵ و ۷، معنی‌دار نشدند. روند افزایشی ایستگاه به ایستگاه، در مورد BOD_5 نیز مشاهده شد. مقدار COD در تمام ایستگاه‌ها، از نظر عددی پایین‌تر از حد مجاز بود اما، در ایستگاه ۳ و ۷، تفاوت آن‌ها با مقدار استاندارد، معنی‌دار نبود. مقدار COD در ایستگاه آخر، دو برابر ایستگاه شاهد بود. کل مواد جامد محلول در ایستگاه ۲ و ۳، در حد مقدار استاندارد بود و تفاوت آنها با مقدار استاندارد، از نظر آماری معنی‌دار نبود. در سایر ایستگاه‌ها، مقدار کل مواد جامد محلول بسیار پایین‌تر از استاندارد بود ($p<۰/۰۱$). مقدار مالاشیت گرین از روند خاصی پیروی نمی‌کرد و تنها در ایستگاه آخر، میزان آن از مقدار استاندارد بالاتر بود ($p<۰/۰۵$). سایر پارامترها در تمامی ایستگاه‌ها، بسیار پایین‌تر از حد مجاز بودند. نمودار روند تغییرات تمامی پارامترهای اندازه‌گیری شده در رودخانه دیناران، در شکل ۲ آورده شده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.3.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113897]



شکل ۲: نمودار تغییرات پارامترهای اندازه گیری شده در رودخانه‌های صمصامی (●) و دینارن (■)

Figure 2:Variation curve of measured parameters for Samsami (●) and Dinaran (■) rivers

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.3.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113897]

بحث

برای تمامی پارامترهای اندازه‌گیری شده در هر دو رودخانه، یک روند افزایشی از ایستگاه اول تا ایستگاه آخر مشاهده گردید که حاکی از افزایش آلودگی آب، به واسطه افزایش تعداد مزارع پرورش ماهی و سایر آلاینده‌ها می‌باشد. مطابق با نتایج این بررسی، طهماسبی و همکاران (۱۳۹۰) در تحلیل وضعیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب رودخانه گرگر گزارش دادند که، آب رودخانه در بالادست، بهترین و در پایین دست، بدترین کیفیت را دارا بوده است. قانع و همکاران (۱۳۸۸)، با اندازه‌گیری عوامل کیفی آب شامل ترکیبات نیتروژن، فسفر و BOD_5 در رودخانه سبزکوه استان چهارمحال و بختیاری و پساب کارگاه‌های پرورش ماهی گزارش دادند که، اگر چه در پساب خروجی مزارع پرورش ماهی، مقادیر این پارامترها از حدود آستانه فراتر نمی‌رود، ولی، در مناطق پایین دست به حداکثر میزان مجاز بسیار نزدیک می‌شود به طوری که، مقدار این عوامل در مناطق پایین دست اختلاف معنی‌داری با مقدار آن‌ها در مناطق بالادست دارد.

در مطالعه پارامترهای کیفی رودخانه گاماسیاب گزارش شد که، مقادیر اکثر فراسنجه‌ها در ایستگاه‌های مختلف با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند. همچنین میانگین غلظت یون‌های آمونیوم و نیتریت ایستگاه شاهد با سایر ایستگاه‌های نمونه برداری، به دلیل ورود بار قابل توجهی از مواد مغذی به رودخانه بر اثر فعالیت‌های آبزی پروری و همچنین فاضلاب روستاهای اطراف، تفاوت معنی‌دار داشته است (طیبی و سبحان اردکانی، ۱۳۹۱) که با نتایج بررسی حاضر مطابقت دارد.

Trojanaowski (۱۹۹۰) در مطالعه کیفیت آب رودخانه لوپاوا در کشور لهستان، نشان داد که، پساب مزارع پرورش ماهی قزل آلا اثرات منفی بر محیط زیست آبی که پساب وارد آن می‌شود، دارد. مطابق با نتایج تحقیق حاضر، حسینی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند که، پساب مزارع پرورش ماهی تأثیر معنی‌داری بر پارامترهای pH، سختی کل، هدایت الکتریکی، آمونیاک، فسفات، کل مواد جامد، اکسیژن مورد نیاز زیستی و اکسیژن مورد نیاز شیمیایی آب رودخانه ریجاب، داشته است.

حضور تعداد زیاد منابع آلاینده در مسیر رودخانه‌ها، باعث گردیده است که، رودخانه توان خودپالایی را نداشته باشد و دائماً بر حجم مواد آلاینده افزوده گردد. مطابق با این نتایج، قانع و همکاران (۱۳۸۸) بیان نمودند که، ایستگاه‌های بالادست رودخانه سبزکوه شرایط بهتری برای توسعه فعالیت‌های آبزی‌پروری دارند ولی در ایستگاه‌های پایین دست، علاوه بر تجمع آلودگی‌های متمرکز و غیر متمرکز کشاورزی و مسکونی، پساب مزارع پرورش ماهی نیز تأثیر منفی چشم‌گیری بر کیفیت آب می‌گذارند.

بر خلاف نتایج بررسی حاضر، اعرابی (۱۳۷۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان، بررسی اثرات فاضلاب مزارع پرورش ماهی سردآبی بر زیستگاه‌های طبیعی آبزیان، گزارش کردند که، در طول مسیر رودخانه، خود پالایی باعث کاهش آلودگی ناشی از مزارع می‌گردد. آذری (۱۳۷۲) نیز در مطالعه خواص فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای پرورش ماهیان خاویاری، بیان نمودند که، نیتریت، نیترات، سولفات، سختی کل و درجه حرارت آب در خروجی به مقدار کمی افزایش می‌یابد که پس از اختلاط با آب اکوسیستم طبیعی و طی مسیر، دوباره به حالت اولیه خود باز می‌گردد.

فسفات محلول در رودخانه‌های تحت مطالعه، در حد بالایی قرار داشت به طوری که، در ایستگاه‌های پایانی هر رودخانه، مقدار آن به طور معنی‌داری از حد استاندارد پرورش ماهی بالاتر بود. دادگر و همکاران (۱۳۹۳) با مطالعه تأثیر مزارع پرورش ماهیان سردآبی بر کیفیت آب رودخانه‌های حوضه آبریز سد طالقان، گزارش نمودند که میزان BOD_5، COD، فسفر کل و نیتروژن کل در پساب خروجی کارگاه‌های پرورش ماهی در حد میزان استاندارد می‌باشد اما مقدار فسفر و نیتروژن از مناطق بالادست به مناطق پایین دست، تا دو برابر افزایش نشان داد. همچنین، مقادیر اندازه‌گیری شده برای pH و کدورت (TSS) بیش از حد استاندارد بودند.

به نظر می‌رسد که مواد دفعی مزارع پرورش ماهی، مزارع کشاورزی و مواد دفعی روستاها، از عوامل اصلی افزایش مقدار فسفات محلول در رودخانه‌های تحت مطالعه می‌باشند. Philips و همکاران (۱۹۸۵)، در نتایج تحقیقات خود نشان دادند که، به ازای هر تن تولید ماهی، ۳۰۰-

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.3.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113897]

۱۵۰کیلوگرم مواد غذایی مصرف نشده و ۳۰۰-۲۵۰ کیلوگرم مدفوع، به آب وارد می‌شود. مطابق با بررسی حاضر، درخشنده قاضی محله و همکاران (۱۳۸۰) در بررسی اثرات پساب‌های خروجی حوضچه‌های پرورش ماهی قزل‌آلا بر کیفیت آب رودخانه زاینده‌رود در منطقه چلگرد استان چهارمحال و بختیاری بیان داشتند که، اختلاف بین ایستگاه‌ها از نظر میزان فسفات، معنی‌دار بود. همچنین حسینی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه تأثیر پساب مزارع پرورش ماهی بر خصوصیات آب رودخانه ریجاب، بیان نمودند که، پساب مزارع پرورش ماهی تأثیر معنی‌داری بر پارامترهای مختلف، از جمله میزان فسفات آب، داشت. اما امینی راد (۱۳۸۰) با انجام پژوهشی دریافت که واحدهای پرورش ماهیان سردآبی رودخانه هراز، در زمان بررسی، در کیفیت آب رودخانه هراز تغییرات مهم و خطرناکی ایجاد نکرده‌اند. نصراله‌زاده ساوری و همکاران (۱۳۹۵)، در بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب سد آزاد سنندج گزارش کردند که، بر اساس نتایج حاصل از آزمایشات فیزیکوشیمیایی، آب پشت سد آزاد سنندج با به کارگیری اصول صحیح مدیریتی، برای فعالیت‌های آبزی‌پروری مناسب است.

Banas و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که، میزان فسفر و نیتروژن آب‌ها در اثر ورود پساب در انتهای دوره فعالیت استخرها، به بیش از یک گرم در لیتر افزایش می-یابد. این محققین اتخاذ مدیریت مناسب جهت کاهش میزان فسفر، نیتروژن و مواد معلق پساب‌ها در انتهای دوره فعالیت استخرها را لازم دانسته و به منظور کاهش این مواد، راه‌کارهایی نظیر توسعه رسوب‌گیرهای استخرها و ممانعت از فرسایش رسوبات کف استخرها و ورود آنها به آب رودخانه را توصیه نمودند.

مزارع پرورش ماهی موجود در حوضه رودخانه‌های صمصامی و دیناران، مشکل زیست محیطی حادی را بوجود نیاورده‌اند اما بهتر است در مصرف مواد خوراکی و تصفیه خروجی‌ها، کنترل بیش‌تری صورت گیرد و از مصرف مالاشیت گرین جلوگیری به عمل آید. تاسیس مزارع جدید پرورش ماهی در مسیر این رودخانه‌ها (بین ایستگاه اول تا ایستگاه آخر) در حال حاضر از نظر زیست محیطی توجیه پذیر نیست و باعث آلودگی آب این رودخانه‌ها خواهد شد.

منابع

آذری، پ.، ۱۳۷۲. بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای پرورش ماهیان خاویاری و اثرات آن بر محیط زیست. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد شمال، ۷۸ صفحه.

اعرابی، د.، ۱۳۷۲. بررسی اثرات فاضلاب مزارع پرورش ماهیان سردآبی بر روی زیستگاه های طبیعی آبزیان (جاجرود). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۹۳ صفحه.

امینی‌راد، ا.، ۱۳۸۰. بررسی تراکم و اثرات زیست محیطی واحدهای پرورش ماهیان سردآبی رودخانه هراز، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۸۶ صفحه.

حسینی، س.ح.، سجادی، م.م.، کامرانی، ا.، سوری نژاد، ا. و رنجبر، ح.، ۱۳۹۲. تاثیر پساب مزارع پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان بر پارامترهای فیزیکو شیمیایی آب رودخانه ریجاب (استان کرمانشاه). مجله بوم شناسی آبزیان، ۳۹-۲۹ :۲.

خلجی، م.، ابراهیمی، ع.، هاشمی‌نژاد، ه.، متقی، ا. و اسداله، س.، ۱۳۹۵. ارزیابی کیفیت آب دریاچه سد زاینده‌رود با استفاده از شاخص WQI. مجله علمی شیلات ایران، ۶۳-۵۶ :۵.

دادگر، ش.، نگارستان، ح.، چهرزاد، ف.، رزمی، ک.، فایضی، م.، نورانی، ح.، شیخ، غ. و رادخواه، ک.، ۱۳۹۳. تعیین تأثیر مزارع پرورش ماهیان سردآبی بر کیفیت آب رودخانه‌های حوضه آبریز سد طالقان. گزارش نهایی پروژه، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۳۱ صفحه.

درخشنده قاضی محله، ر.، نظامی، ش.، امینی رنجبر، غ.، مهرابی، ی.، اربابی، م.، افراز، ع. و طالبی، م. ع.، ۱۳۸۰. بررسی اثرات پساب‌های خروجی حوضچه های پرورش ماهی قزل آلا. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان چهارمحال و بختیاری، ۱۶۵ صفحه.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.3.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113897]

قانع، ا.، عوفی، ف.، نجف‌پور، ن.، طاهری، غ.، عابدینی، ع.، میرزاجانی، ع.، سبک آرا، ج. و بابایی، ه.، ۱۳۸۸. بررسی و مطالعه اثرات پساب مزارع پرورش ماهیان سردآبی رودخانه سبزکوه در استان چهارمحال و بختیاری. گزارش نهایی پروژه، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، ۱۰۰ صفحه.

کاظم‌زاده خواجویی، ا.، اسماعیلی ساری، ع. و قاسمپوری، س.م.، ۱۳۸۱. بررسی آلودگی ناشی از کارگاه‌های پرورش ماهی قزل‌آلا در رودخانه هراز. علوم دریایی ایران، ۳۴-۲۷: ۳.

طهماسبی، س.، افخمی، م. و تکدستان، ا.، ۱۳۹۰. تحلیل وضعیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب رودخانه گرگر با استفاده از شاخص کیفیت آب. مجله علوم سلامت جندی شاپور، شماره ، ۶۴-۵۵ :۴.

طیبی، ل. و سبحان اردکانی، س.، ۱۳۹۱. سنجش پارامترهای کیفی آب رودخانه گاماسیاب و عوامل موثر بر آن. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۴۹-۳۷ :۲.

نصراله‌زاده ساوری، ح.، پرافکنده، ف.، فضلی، ح.، میرزایی، ر.، حسین‌پور، ح.، افرایی، م.ع.، نصراله‌تبار، ع.، مخلوق، آ. و واحدی، ن.، ۱۳۹۵. مطالعه خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب در دریاچه پشت سد آزاد سنندج به منظور فعالیت‌های شیلاتی. مجله علمی شیلات ایران، ۱۵۷-۱۴۳ :۵.

نوری، ر.، کراچیان، ر.، خدادادی دربان، ا. و شکیبایی‌نیا، ا.، ۱۳۸۶. ارزیابی اهمیت ایستگاه‌های پایش کیفی رودخانه‌ها با استفاده از آنالیز مولفه‌های اصلی و آنالیز فاکتور، مطالعه موردی: رودخانه کارون. آب و فاضلاب، شماره. ۶۹-۶۰ :۶۳.

Banas, D., Masson, G., Leglize, L., Usseglio-Polatera, P. and Boyd, C.E., 2008. Assessment of sediment concentration and nutrient loads in effluents drained from extensively managed fishponds in France, Environmental Pollution, 152: 679-685. DOI: 10.1016/j.envpol.2007.06.058

Karr, J.R., 1998. Rivers as sentinels: using the biology of rivers to guide landscape management. In: Naiman, R.J., Bilby, R.E. (eds.) River ecology and management: lessons from the Pacific coastal ecoregion. New York: Springer-Verlag, pp: 502-528.

Ouyang, Y., Nkedi-Kizza, P., Wu, Q.T., Shinde, D. and Huang, C.H., 2006. Assessment of seasonal variations in surface water quality. Water Research, 40: 3800-3810. DOI: 10.1016/j.watres.2006.08.030

Philips, M.G., Beveridge, C.M. and Ross, L.G., 1985. The environmental impact of Salmonid cage culture on inland fisheries: present status and future trends. Journal of Fish Biology, 27: 123-137. DOI: 10.1111/j.1095-8649.1985.tb03236.x

Sandin, L., 2003. Benthic macro invertebrates in Swedish stream. Community structure, Taxon richness and environmental relations. Ecography, 26: 269-282. DOI: 10.1034/j.1600-0587.2003.03380.x

Trojanaowski, j., 1990. The effect of trout culture on water quality of Lopawa River. Pal. Arch Hydrobio. pp: 383-395.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.3.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113897]

Comparison of water quality parameters of the Samsami and Dinaran rivers with water quality standards for trout culture

Bagheri M.[1*]; Farzan M.[1]; Talebi M.A.[1]; Karami M.[1]; Mansouri P.[2]

[*]bagheriimohsen@yahoo.com

1-Animal Science Research Department, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization(AREEO), Shahrekord, Iran
2-Master of science, Agricultural Jahad Organization, Shahrekord, Iran

Abstract

Water quality of the Samsami and Dinaran rivers of Chaharmahal and Bakhtiari province were assessed in year 1393. For each river, 7 stations were determined. Water sampling has been done monthly (May to October) and samples, under standard situation, were sent to laboratory for assessing: Nitrite, Ammonium, Soluble Phosphate, BOD_5, COD, TSS, TDS, Cu, Zn, Hg, Cl^-, Organophosphate toxins, pH, Malachite green and EC. Soluble phosphate was higher than standard in studied rivers ($p<0.05$). There were increasing trend for all recorded parameters from first to last station. Except for the low number of stations, BOD_5 and COD were equal or lower ($p<0.0001$) than its standards. There were some malachite green in studied rivers especially at their last station ($p<0.002$). Other parameters were lower than standard for two rivers ($p<0.05$). Generally, water quality of these two rivers was absolute, but, for development new trout culture farms, Nitrite, Phosphate and Malachite green must be controlled.

Keywords: Coldwater fish, Water quality, Pollution, River

*Corresponding author

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

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.3.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113897]