JAER

2026, 2(1): 51-60

Journal of Animal Environmental Reaserch

Journal homepage: http://www.journalaer.com

Research Article

Monitoring and evaluation of effective environmental and management risk factors in the selected farm of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) production of SPF in Tonekabon City, Mazandaran province

Saltanat Najjar Lashgari, Masoud Kousha *, Mehdi Mohammad Alikhani

Coldwater Fishes Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Tonekabon, Iran

Key Words

Monitoring and evaluation
Environmental and
Managment risk factors
Viral infections
Rainbow trout
SPF

Abstract

Introduction: This study was conducted to monitor and evaluate the effective environmental and administrative risk factors in the occurrence of some specific viral diseases in the rainbow trout production of specific pathogens free (SPF) in Tonekabon city.

Materials & Methods: For this purpose, physical, chemical, and microbial factors of input and output water of the farm, such as dissolved oxygen, temperature, pH, nitrite, nitrate, ammonium, ammonia, and total bacteria count for six months from May to Oct 2017 were measured according to the standard method. Further, the fish were sampled to check for the possibility of infection with IPN, IHN, and VHS viruses. The investigated farm had two separate input and output water, a river and a spring and stream.

Results: Mean temperature, dissolved oxygen, pH, nitrite, nitrate, ammonium, ammonia, and total bacteria count of river input water were 15.86±1.14 C°, 8.98±0.28 mg/L, 8.36±0.26, 0.02±0.02 mg/L, 1.42±0.2 mg/L, 0.04±0.03 mg/L, 0.03±0.03 mg/L and 221.17 colony unit per mL, respectively, and river output water were 16.27±0.97 C°, 8.72±0.27 mg/L, 8.26±0.18, 0.03±0.02 mg/L, 1.88±0.36 mg/L, 0.14±0.1 mg/L, 0.14±0.1 mg/L, and 411.17 colony unit per mL, respectively. Further, mean temperature, dissolved oxygen, pH, nitrite, nitrate, ammonium, ammonia, and total bacteria count of spring and stream input water were 16.5±0.73 C°, 8.82±0.19 mg/L, 8.14±0.19, 0.02±0.02 mg/L, 2.6±0.83 mg/L, 0.13±0.12 mg/L, 0.13±0.11 mg/L and 68.67 colony unit per mL, respectively, and spring and stream output water were 16.08±1.01 C°, 8.7±0.21 mg/L, 8.15±0.26, 0.03±0.02 mg/L, 3.07±0.67 mg/L, 0.21±0.18 mg/L, 0.2±0.17 mg/L, and 186 colony unit per mL, respectively. According to the obtained data, temperature, pH, ammonia amounts, and total bacteria count were assessed as risk factors in the river water of the farm, and temperature, pH, and ammonia amounts were evaluated as risk factors in the spring and stream water of the farm. In Addition, virology experiments showed that the cultured fish were not infected by IPN, IHN, and VHS viruses.

Conclusion: Overall, environmental and management parameters in the selected farm in Tonekabon City, Mazandaran province of Iran were assessed as suitable and acceptable for the culture of rainbow trout Specific Pathogens Free (SPF).

Article info

* Corresponding Author's email: masoudkousha76@mail.com

Received: 23 March 2025
Reviewed: 22 April 2025
Revised: 24 June 2025
Accepted: 27 July 2025

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.51]

مقاله علمی - پژوهشی

پایش و ارزیابی عوامل خطر محیطی و مدیریتی مؤثر در مزرعه تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) عاری از عوامل بیماری‌زای خاص (SPF)

سلطنت نجار لشگری، مسعود کوشا*، مهدی محمدعلی‌خانی

مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تنکابن، ایران

کلمات کلیدی

پایش و ارزیابی
عوامل خطر محیطی و مدیریتی
قزل‌آلای رنگین‌کمان
SPF

چکیده

مقدمه: این پژوهش به‌منظور پایش و ارزیابی عوامل خطر محیطی و مدیریتی در مزرعه منتخب تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از عوامل بیماری‌زای خاص (SPF) در شهرستان تنکابن، استان مازندران انجام شد.

مواد و روش‌ها: برای این منظور، متغیرهای فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب ورودی و خروجی مزرعه شامل اکسیژن محلول، دما، pH، نیتریت، نیترات، آمونیوم، آمونیاک و کل باکتری‌ها به‌مدت ٦ ماه از خرداد تا آبان ١٣٩٦ براساس روش‌های استاندارد مورد سنجش قرار گرفتند. هم‌چنین ماهیان موجود جهت بررسی احتمال آلودگی به ویروس‌های IPN، IHN و VHS نمونه‌برداری شدند. مزرعه مورد بررسی دارای دو ورودی آب رودخانه و چشمه و نهر و دو خروجی آب رودخانه و چشمه و نهر بود.

نتایج: میانگین دما، اکسیژن محلول، pH، نیتریت، نیترات، آمونیوم، آمونیاک و کل باکتری‌های آب ورودی رودخانه مزرعه به‌ترتیب ١/١٤±١٥/٨٦ درجه‌سانتی‌گراد، ٠/٢٨±٨/٩٨ میلی‌گرم‌درلیتر، ٠/٢٦±٨/٣٦، ٠/٠٢±٠/١ میلی‌گرم در لیتر، ٠/٢±١/٤٢ میلی‌گرم در لیتر، ٠/٠٣±٠/٠٤ میلی‌گرم در لیتر، ٠/٠٣±٠/٠٣ میلی‌گرم در لیتر و ٢٢١/١٧ واحد پرگنه در میلی‌لیتر و برای آب خروجی رودخانه مزرعه به‌ترتیب ٠/٩٧±١٦/٢٧ درجه‌سانتی‌گراد، ٠/٢٧±٨/٧٢ میلی‌گرم در لیتر، ٠/١٨±٨/٢٦، ٠/٠٢±٠/٠ میلی‌گرم در لیتر، ٠/٣٦±١/٨٨ میلی‌گرم در لیتر، ٠/١±٠/١٤ میلی‌گرم در لیتر، ٠/١±٠/١٤ میلی‌گرم در لیتر و ٤١١/١٧ واحد پرگنه در میلی‌لیتر بود. هم‌چنین، میانگین دما، اکسیژن محلول، pH، نیتریت، نیترات، آمونیوم، آمونیاک و کل باکتری‌های آب ورودی چشمه و نهر مزرعه به‌ترتیب ٠/٧٣±١٦/٥درجه‌سانتی‌گراد، ٠/١٩±٨/٨٢ میلی‌گرم در لیتر، ٠/١٩±٨/١٤، ٠/٠٢٣±٠/١ میلی‌گرم در لیتر ٠/٨٣±٢/٦ میلی‌گرم در لیتر، ٠/١٢±٠/١٣ میلی‌گرم در لیتر، ٠/١١±٠/١٣ میلی‌گرم در لیتر و ٦٨/٦٧ واحد پرگنه در میلی‌لیتر و برای آب‌خروجی چشمه و نهر مزرعه به‌ترتیب ١/٠١±١٦/٠٨ درجه‌سانتی‌گراد، ٠/٢١±٨/٧ میلی‌گرم در لیتر، ٠/٢٦±٨/١٥، ٠/٠٢±٠/٠٢ میلی‌گرم در لیتر، ٠/٦٧±٣/٠٧ میلی‌گرم در لیتر، ٠/١٨±٠/٢١ میلی‌گرم در لیتر، ٠/١٧±٠/٢ میلی‌گرم در لیتر و ١٨٦/٠ واحد پرگنه در میلی‌لیتر بود. براساس داده‌های به‌دست‌آمده، مقادیر pH و آمونیاک آب به‌عنوان عوامل خطر برای آب رودخانه و چشمه و نهر در این مزرعه محسوب شدند. به‌علاوه، آزمایش‌های ویروس‌شناسی نیز نشان دادند که ماهیان پرورشی مزرعه آلوده به ویروس‌های IPN، IHN و VHS نبودند.

بحث و نتیجه‌گیری: به‌طورکلی، فراسنجه‌های محیطی و مدیریتی در مزرعه منتخب شهرستان تنکابن، استان مازندران برای پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از عوامل بیماری‌زای خاص مناسب و قابل قبول ارزیابی شدند.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
masoudkousha76@mail.com

تاریخ دریافت: ٣ فروردین ١٤٠٤
تاریخ داوری: ٢ اردیبهشت ١٤٠٤
تاریخ اصلاح: ٣ تیر ١٤٠٤
تاریخ پذیرش: ٥ مرداد ١٤٠٤

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.51]

مقدمه

کیفیت آب برروی سلامت و رشد آبزیان اثرگذار است و تحت تأثیر عوامل فیزیکی مختلف از جمله دما، ترکیبات شیمیایی آب هم‌چون مواد محلول در آن، فرآیندهای بیولوژیکی موجودات زنده مانند تنفس و دفع ضایعات متابولیکی و عوامل مدیریتی مختلف دچار تغییرات زیادی می‌گردد (۱۶). به علاوه، پیشرفت‌های صنعتی به‌رغم تمام مزایایی که برای انسان به‌همراه داشته‌اند، موجب بسیاری از آسیب‌های قابل توجه در محیط زیست آبزیان بوده‌اند. ارزیابی ریسک یک روش منطقی برای تعیین اندازه کمی و کیفی خطرات و بررسی پیامدهای بالقوه ناشی از حوادث احتمالی بر روی افراد، مواد، تجهیزات و محیط است. در حقیقت از این طریق میزان کارآمدی روش‌های مختلف ارزیابی شده و داده‌های با ارزشی برای تصمیم‌گیری به‌منظور کاهش ریسک، بهسازی سامانه‌های مختلف و برنامه‌ریزی برای واکنش مناسب به آن ها فراهم می‌شود. راهکار اصلی و توصیه سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد (FAO: Food and Agricalture Organization) و سازمان جهانی بهداشت حیوانات (WOAH: World Organization for Animal Health) برای جبران کمبود تولید، افزایش امنیت زیستی و مدیریت بهداشتی در مزارع بر پایه تجزیه و تحلیل خطرات و نقاط کنترل بحرانی (HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Points) و اقدامات بهینه آبزی‌پروری (GAP: Good Aquaculture Practices) می‌باشد (۴). مراحل ارزیابی ریسک، دارای سه بخش اصلی شامل شناسایی خطرات، ارزیابی ریسک خطرات شناسایی شده و ارائه پیشنهادات برای اقدامات ایمنی بعدی است. به‌علاوه، بایستی اطمینان حاصل شود که سطح، نوع و شفافیت راهکارهای اعمال شده با ریسک و اهمیت پروژه برای ذینفعان متناسب است (۱۱). اهداف ارزیابی ریسک شامل ایجاد آگاهی از خطرات مختلف زیست‌محیطی، شناسایی منشا خطرات، شناسایی گونه‌های در معرض خطر، ارزیابی شدت و وسعت خطرات احتمالی، برنامه‌ریزی برای اقدامات لازم کنترلی، کاهش شدت و تکرار حادثه، به حداقل رساندن خسارت‌های احتمالی، تأمین شرایط ایمن برای محیط‌زیست، تهیه و تدوین قوانین و مقررات مرتبط و برنامه‌ریزی پایش منظم اکوسیستم‌ها و موجودات آن ها و بررسی میزان کارایی اقدامات انجام شده است (۱۰، ۴). از مهم‌ترین چالش‌های اصلی در تولید ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در کشور وابستگی شدید به واردات تخم چشم‌زده و تلفات ناشی از بیماری‌های خطرناک ویروسی نظیر بیماری نکروز عفونی لوزالمعده (Infectious Pancreatic Necrosis: IPN)، سپتی سمی ویروسی خونریزی دهنده (VHS: Virous Hemorrhagic Septicemia) و نکروز عفونی بافت خونساز (IHN: Infectious Hematopoietic Necrosis) است، که ضمن ایجاد وابستگی به کشورهای خارجی، سالیانه خسارت‌های سنگینی را به تولیدکنندگان تحمیل می‌نماید (۲۴). از مهم ترین راهکارهای افزایش بهره‌وری دراین زمینه، فراهم نمودن امکان تولید مولدین و تخم‌چشم زده سالم و عاری از بیماری در کشور است. وضعیت موجود موجب شد تا مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور به تدوین و ارائه طرح کلان تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از عوامل بیماری‌زای خاص (SPF: Specific Pathogen Free) در کشور اقدام نماید. تاکنون، مطالعاتی در خصوص ارزیابی ریسک عوامل خطر محیطی و مدیریتی مؤثر در بروز برخی از بیماری‌های ویروسی خاص در ایران انجام شده است، که می‌توان به پایش و ارزیابی مزارع منتخب تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان در استان آذربایجان غربی (۱۳)، ارزیابی و تحلیل ریسک کلیه مراحل تولید میگوی پاسفید عاری از عوامل بیماری‌زای خاص (SPF) (۳)، و پایش وضعیت بهداشتی، آلاینده‌ها و کیفیت آب در تولید میگوی آب شور (۹) اشاره کرد. اما تاکنون، مطالعه‌ای در این زمینه در مزارع تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان واقع در شهرستان تنکابن صورت نگرفته است. لذا این تحقیق با هدف پایش و ارزیابی عوامل خطر محیطی و مدیریتی مؤثر در بروز برخی از بیماری‌های ویروسی خاص در مزرعه منتخب تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان در شهرستان تنکابن به‌منظور شناسایی عوامل خطر جهت دستیابی به دستورالعمل مدیریت و کاهش مخاطرات ارزیابی شده انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از خرداد تا آبان ۱۳۹۶ در مزرعه منتخب تولید ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از بیماری خاص (SPF) واقع در شهرستان تنکابن انجام شد (شکل ۱). این مزرعه در منطقه سه هزار شهرستان تنکابن واقع شده و زمینه اصلی فعالیت آن تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با ظرفیت تولید ۱۵۰ تن ماهی پرواری، ۷-۶ میلیون تخم چشم‌زده و ۲-۱ میلیون بچه‌ماهی در سال می‌باشد. منبع تأمین آب مزرعه چشمه و رودخانه است، که دبی چشمه ۱۲ لیتر در ثانیه و رودخانه حداقل ۲۲۰ و حداکثر ۷۵۰ لیتر در ثانیه است. سابقه انتقال بیماری توسط محموله‌های تخم چشم‌زده یا ماهی به مزرعه و سابقه بروز همه‌گیری و شیوع بیماری‌های مهم ویروسی و باکتریایی و واکسیناسیون در مزرعه وجود ندارد. در طول مدت اجرای پروژه ناهنجاری‌های ظاهری شامل کوتولگی، لوردوزیس (Lordosis)، اسکلروزیس (Sclerosis)، خونریزی‌های جلدی، ضایعات و زخم‌های جلدی، ضایعات و خوردگی باله‌ها، تورم شکمی و اگزوفتالمی (Exophthalmos) در ماهیان موجود در مزرعه مشاهده نشد

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.51]



شکل ۱: نقشه هوایی و موقعیت جغرافیایی مزرعه منتخب تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از عوامل بیماری‌زای خاص (SPF) در شهرستان تنکابن (Google Earth, 2023)

سنجش شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی آب: شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی آب به‌صورت ماهانه و طی مدت ۶ ماه از خرداد تا آبان ۱۳۹۶ براساس شرایط موجود در مزرعه منتخب تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان در شهرستان تنکابن مورد سنجش قرار گرفت. فراسنجه‌های درجه حرارت، اکسیژن محلول (DO) و pH آب ورودی و خروجی مزرعه مورد نمونه برداری توسط دستگاه مولتی‌متر پرتابل HACH (HQ40d, US) اندازه‌گیری شدند. سپس نمونه‌های آب ورودی و خروجی جهت سنجش غلظت نیتریت، نیترات، آمونیوم و آمونیاک محلول در مجاورت یخ به آزمایشگاه اکولوژی مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور واقع در شهرستان تنکابن منتقل شدند و به روش رنگ‌سنجی و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر پرتابل (Palintest 7500, UK) مورد سنجش قرار گرفتند (APHA, 1998). آزمایش‌ها با دو تکرار انجام شدند و نتایج به‌صورت میانگین± انحراف استاندارد گزارش شدند.

سنجش کل باکتری‌های آب: برای این منظور، ابتدا ظروف نمونه‌برداری آب (بطری‌های شیشه‌ای دردار ۵۰۰ میلی‌لیتری) در دمای ۱۲۱/۵ درجه سانتی‌گراد در دستگاه اتوکلاو به‌مدت ۱۵ دقیقه استریل شدند. نمونه‌برداری از آب ورودی و خروجی مزرعه با ۳ تکرار به‌صورت ماهانه و به‌مدت ۶ ماه طبق استاندارد ۴۲۰۸ ملی ایران انجام شد. برای این منظور در بطری را در زیر آب باز نموده تا آب وارد آن شود به‌طوری‌که ظرف کاملاً پر نشده و مقداری از آن خالی باشد تا باکتری‌های هوازی از بین نروند. سپس بطری‌های آب در یونولیت محتوی یخ به آزمایشگاه منتقل گردیده، و در کم‌ترین زمان ممکن شمارش کل باکتری‌های آب به‌روش پورپلیت (Pour Plate Method) انجام گردید (۱۵). آزمایشات با یک تکرار انجام شد.

آزمایش ویروس‌شناسی: جهت بررسی احتمال آلودگی ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان مزرعه منتخب به بیماری‌های ویروسی IPN، IHN و VHS، وضعیت بهداشتی آن‌ها از اداره کل دامپزشکی استان‌های مربوطه و آزمایشگاه ویروس‌شناسی پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی- بندرانزلی استعلام شد. هم‌چنین از بافت‌های کلیه، طحال و آبشش ماهیان طبق پروتکل سازمان جهانی بهداشت حیوانات (WOAH) نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌های بافتی مربوط به کشت سلولی و RT-PCR تا هنگام آزمایش در فریزر منفی ۸۰ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. نمونه‌ها پس از هموژن‌شدن بر روی تیره‌های سلولی حساس EPC و BF2 تلقیح شده و سپس آزمایش‌های تشخیصی RT-PCR در آزمایشگاه ویروس‌شناسی پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی کشور (بندرانزلی، ایران) انجام گرفت (۲۵).

تجزیه‌و تحلیل داده‌ها: برای بررسی نرمال‌بودن داده‌ها از آزمون کولموگرف اسمیرنوف و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تی وابسته (Paired sample t-test) در نرم‌افزار SPSS 23 در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. برای رسم نمودار نیز از نرم‌افزار Excel 2016 استفاده گردید.

نتایج

نتایج بررسی شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب ورودی و خروجی مزرعه منتخب تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان در شهرستان تنکابن در ماه‌های خرداد تا آبان ۱۳۹۶ در جدول ۱ نشان داده شده است. میانگین درجه حرارت آب ورودی و خروجی رودخانه به‌ترتیب ۱/۱۴±۱۵/۸۶ و ۰/۹۷±۱۶/۲۷ درجه‌سانتی‌گراد بود که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵)، و میانگین درجه حرارت آب ورودی و خروجی چشمه و نهر به‌ترتیب ۰/۷۳±۱۶/۵ و ۱/۰۱±۱۶/۰۸ درجه‌سانتی‌گراد بود که این اختلاف نیز از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵) (شکل ۲ و ۳).

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.51]

جدول ۱: میانگین شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب ورودی و خروجی مرکز منتخب تکثیر و پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان در شهرستان تنکابن طی مدت ۶ ماه

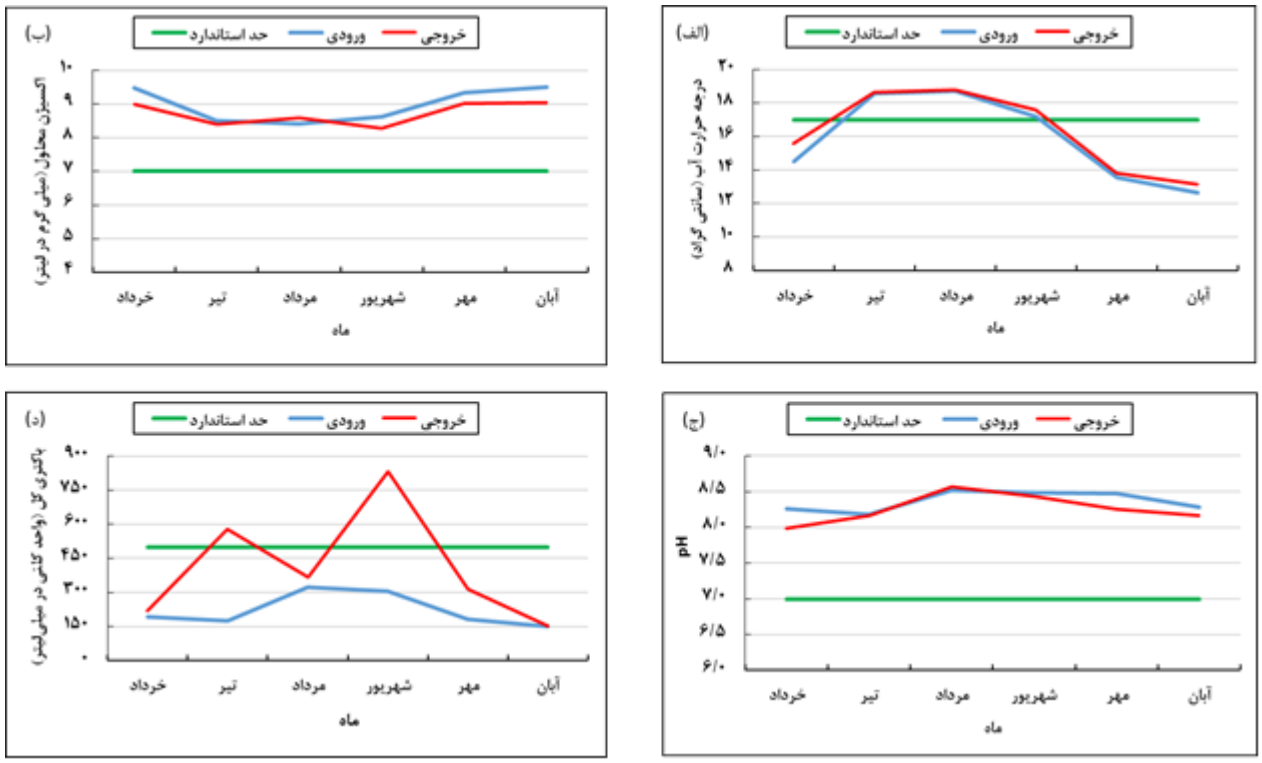
شاخص‌ها	آب ورودی رودخانه	آب خروجی رودخانه	آب ورودی چشمه و نهر	آب خروجی چشمه و نهر
درجه حرارت (سانتی‌گراد)	۱۵/۱±۸۶/۱۴	۱۶/۰±۲۷/۹۷	۱۶/۰±۵/۷۳	۱۶/۱±۰۸/۰۱
اکسیژن محلول (میلی‌گرم درلیتر)	۸/۰±۹۸/۲۸	۸/۰±۷۲/۲۷	۸/۰±۸۲/۱۹	۸/۰±۷۰/۲۱
pH	۸/۰±۳۶/۲۶	۸/۰±۲۶/۱۸	۸/۰±۱۴/۱۹	۸/۰±۱۵/۲۶
نیتریت (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۰±۰۲/۰۲	۰/۰±۰۲/۰۲	۰/۰±۰۲۳/۰۲۱*	۰/۰±۰۳/۰۲۴*
نیترات (میلی‌گرم در لیتر)	۱/۰±۴۲/۲	۱/۰±۸۸/۳۶	۲/۰±۶/۸۳	۳/۰±۰۷/۶۷
آمونیوم (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۰±۰۴/۰۳	۰/۰±۱۴/۱	۰/۰±۱۳/۱۲	۰/۰±۲۱/۱۸
آمونیاک (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۰±۰۳/۰۳	۰/۰±۱۴/۱	۰/۰±۱۳/۱۱	۰/۰±۲/۱۷
کل باکتری (واحد پرگنه در میلی‌لیتر)	۲۲۱/۱۷	۴۱۱/۱۷	۶۸/۶۷*	۱۸۶/۰*

* داده‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار هستند.

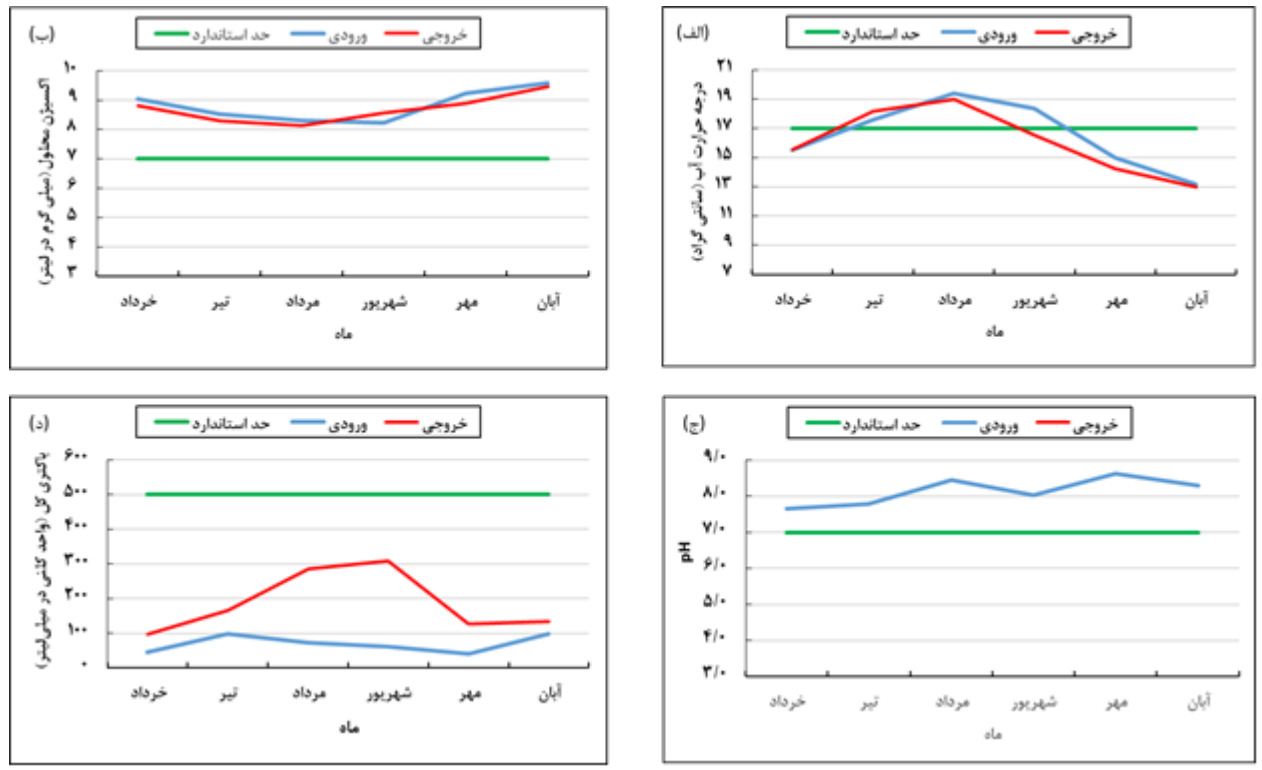
میانگین اکسیژن محلول آب ورودی و خروجی رودخانه به‌ترتیب ۸/۹۸±۰/۲۸ و ۸/۷۲±۰/۲۷ میلی‌گرم در لیتر بود که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). میانگین اکسیژن محلول آب ورودی و خروجی چشمه و نهر به‌ترتیب ۸/۸۲±۰/۱۹ و ۸/۷±۰/۲۱ میلی‌گرم در لیتر بود که این اختلاف نیز از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). میانگین pH آب ورودی و خروجی رودخانه به‌ترتیب ۸/۳۶±۰/۲۶ و ۸/۲۶±۰/۱۸ بود که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). میانگین pH آب ورودی و خروجی چشمه و نهر به ترتیب ۸/۱۴±۰/۱۹ و ۸/۱۵±۰/۲۶ بود که این اختلاف نیز از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). میانگین نیتریت آب ورودی و خروجی رودخانه به‌ترتیب ۰/۰۲±۰/۰۲ و ۰/۰۲±۰/۰۲ میلی‌گرم در لیتر بود، که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵)، اما میانگین نیتریت آب ورودی و خروجی چشمه و نهر به‌ترتیب ۰/۰۲۱±۰/۰۲۳ و ۰/۰۲۴±۰/۰۳ میلی‌گرم در لیتر بود، که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) (شکل ۴ و ۵). میانگین نیترات آب ورودی و خروجی رودخانه به‌ترتیب ۱/۴۲±۰/۲ و ۱/۸۸±۰/۳۶ میلی‌گرم در لیتر بود که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). میانگین نیترات آب ورودی و خروجی به‌ترتیب ۲/۶±۰/۸۳ و ۳/۰۷±۰/۶۷ میلی‌گرم در لیتر بود که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). میانگین آمونیوم آب ورودی و خروجی رودخانه به‌ترتیب ۰/۰۴±۰/۰۳ و ۰/۱۴±۰/۱ میلی‌گرم در لیتر بود که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). میانگین آمونیوم آب ورودی و خروجی چشمه و نهر به‌ترتیب۰/۱۳±۰/۱۲ و ۰/۲۱±۰/۱۸ میلی‌گرم در لیتر بود که این اختلاف نیز از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). میانگین آمونیاک آب ورودی و خروجی به‌ترتیب ۰/۰±۰۳/۰۳ و ۰/۱۴±۰/۱ میلی‌گرم در لیتر بود که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). میانگین آمونیاک آب ورودی و خروجی چشمه و نهر به‌ترتیب ۰/۱۳±۰/۱۱ و ۰/۲±۰/۱۷ میلی‌گرم در لیتر بود که این اختلاف نیز از نظر آماری معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). میانگین کل باکتری‌های آب ورودی و خروجی رودخانه به‌ترتیب ۲۲۱/۱۷ و ۴۱۱/۱۷ واحد پرگنه در میلی‌لیتر بود که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (P >۰/۰۵)، اما میانگین کل باکتری‌های آب ورودی و خروجی به‌ترتیب ۶۸/۶۷ و ۱۸۶/۰ واحد پرگنه در میلی‌لیتر بود، که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) (شکل ۲ و ۳).

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.51]



شکل ۲: میانگین درجه حرارت آب (سانتی‌گراد) (الف)، اکسیژن محلول (میلی‌گرم درلیتر) (ب)، pH (ج) و باکتری کل (واحد پرگنه در میلی‌لیتر) (د) آب ورودی و خروجی رودخانه مرکز منتخب تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از بیماری خاص (SPF) در شهرستان تنکابن در مدت ۶ ماه

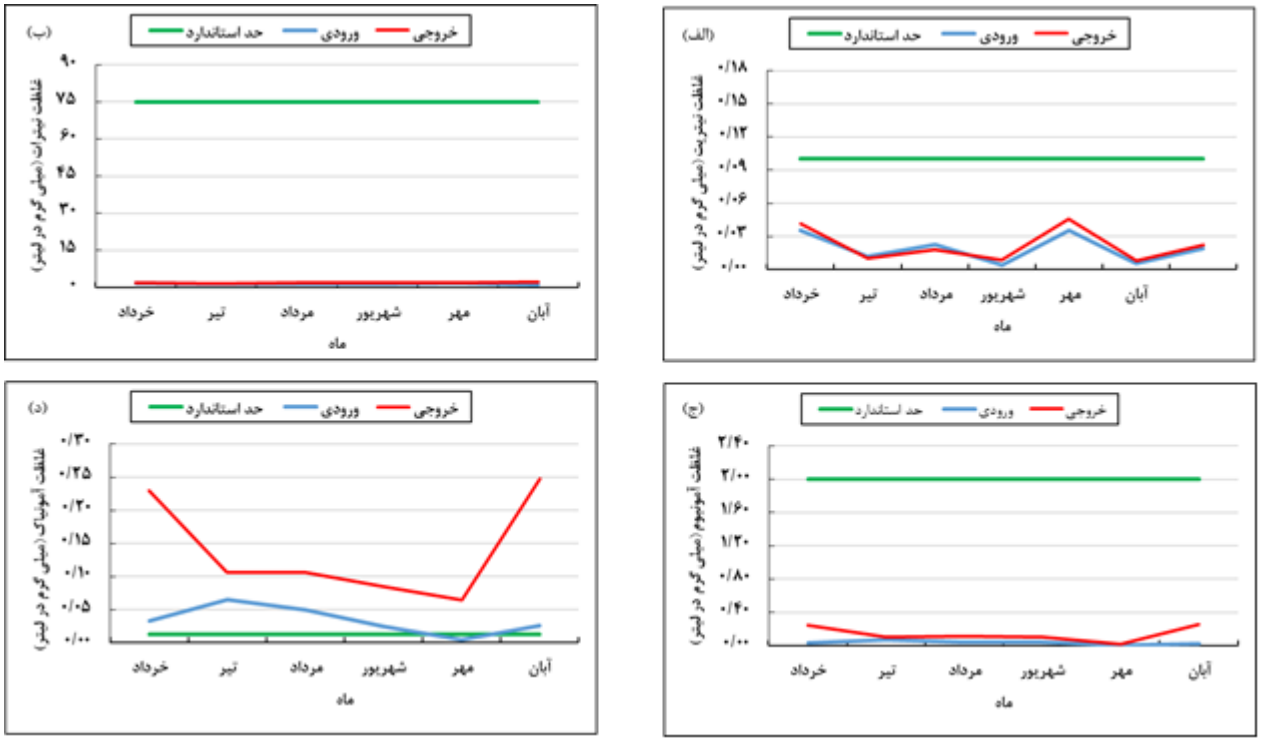


شکل ۳: میانگین درجه حرارت آب (سانتی‌گراد) (الف)، اکسیژن محلول (میلی‌گرم درلیتر) (ب)، pH (ج) و باکتری کل (واحد پرگنه در میلی‌لیتر) (د) آب ورودی و خروجی چشمه و نهر مرکز منتخب تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از بیماری خاص (SPF) در شهرستان تنکابن در مدت ۶ ماه

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer/2.1.51]

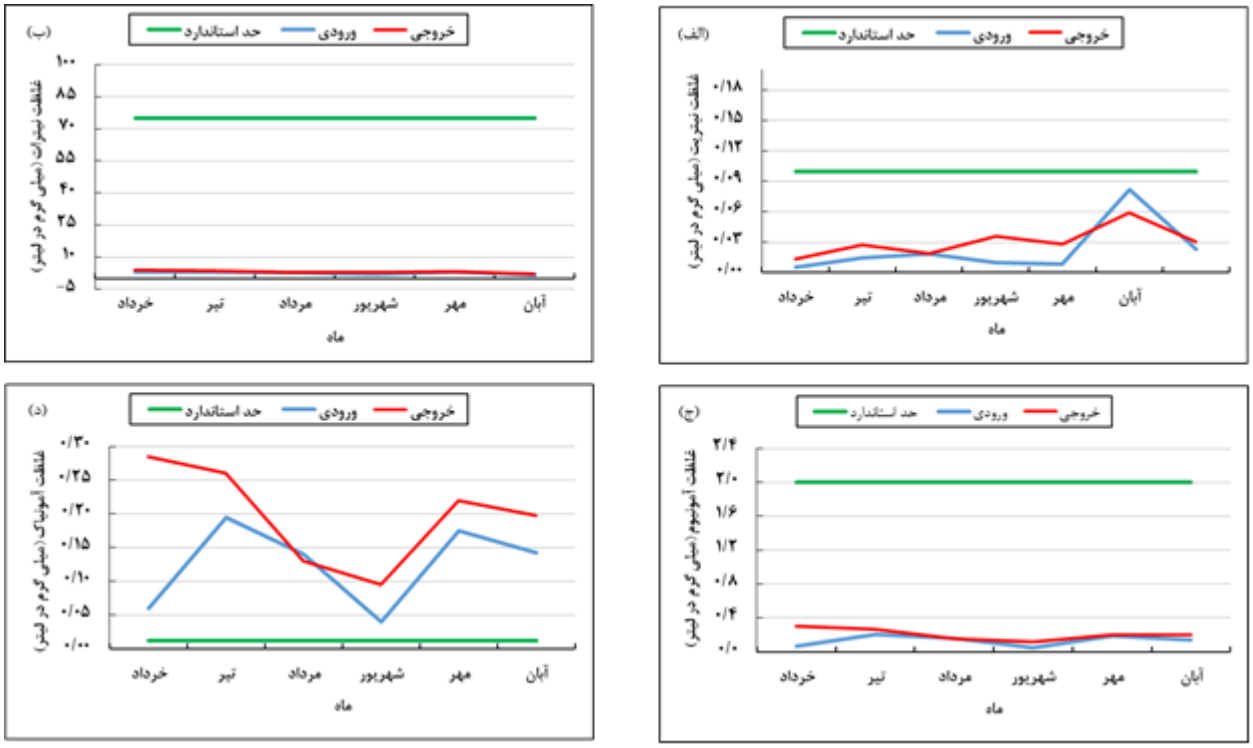
بحث

بیش‌تر عوامل بیماری‌زا در ماهیان فرصت‌طلب می‌باشند. از این رو، حفظ بهداشت ماهیان در مزارع پرورشی و جلوگیری از ابتلای آن‌ها به هر گونه عوامل آسیب‌رسان نقش به‌سزایی در تولید دارد. تنوع و فراوانی عوامل بیماری‌زای عفونی (انگل، قارچ، باکتری و ویروس) و غیرعفونی (محیطی، تغذیه‌ای، ژنتیکی، آسیب‌های فیزیکی) از عمده نگرانی‌های پرورش‌دهندگان بوده، و اثرات زیانباری به‌صورت مرگ و میر، کاهش رشد، کاهش باروری، کاهش ضریب تبدیل غذایی، کاهش کیفیت تولید، از دست دادن زمان تولید، افزایش هزینه‌ها، محدودیت‌های استفاده از تخم ماهی، فروش و بازاریابی را در چرخه تولید به‌وجود می‌آورند (۱۲). هرگونه تغییرات شدید در خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی آب در مراحل مختلف پرورش به‌عنوان شرایط ناتوان‌کننده محیطی عمل نموده و با ایجاد اختلال در تعادل زیستی ماهی سبب تضعیف سیستم دفاعی بدن، در نهایت منجر به بروز بیماری و یا مرگ می‌شود (۱۸). درجه حرارت آب یک عامل کلیدی مستعدکننده بیماری در ماهیان محسوب می‌شود. بیماری در ماهیان نه تنها به رشد و توان عامل بیماری‌زا بستگی دارد، بلکه به سیستم ایمنی ماهی که به درجه حرارت محیط وابسته می‌باشد، نیز مربوط است (۲۰). دامنه درجه حرارت ترجیحی آب برای پرورش قزل‌آلای رنگین کمان به‌ترتیب ۱۷-۹ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (۲). دامنه نوسانات درجه حرارت اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی آب رودخانه مزرعه طی ۱۲ مرحله به‌ترتیب بین ۱۸/۷۰-۱۲/۶۵ و ۱۸/۸۰-۱۳/۱۵ درجه سانتی‌گراد بود. دامنه نوسانات درجه حرارت اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی چشمه و نهر مزرعه به‌ترتیب بین ۱۹/۴۰-۱۳/۱۵ و ۱۹/۰-۱۳/۰ درجه سانتی‌گراد بود. با توجه به نتایج به‌دست آمده میانگین درجه حرارت آب در ماه‌های تیر، مرداد و شهریور بیش‌تر از حد بهینه پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان قرار داشت، که دلیل آن می‌تواند به خاطر دمای بالاتر هوا در فصل تابستان باشد. در این مطالعه به‌عنوان عامل خطر محیطی برای پرورش ماهی محسوب گردید. حد استاندارد اکسیژن محلول آب در پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین کمان بیش‌تر از ۷ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد (۲۱). دامنه نوسانات اکسیژن محلول اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی رودخانه مزرعه طی ۱۲ مرحله به‌ترتیب بین ۹/۵۲-۸/۴۲ و ۹/۰۵-۸/۳ میلی‌گرم در لیتر بود. دامنه نوسانات اکسیژن محلول اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی چشمه و نهر مزرعه به‌ترتیب بین ۹/۵۹-۸/۲۳ و ۹/۴۶-۸/۱۴ میلی‌گرم در لیتر بود. با توجه به نتایج به‌دست آمده، میانگین اکسیژن محلول در آب ورودی و خروجی در ماه‌های مختلف مورد سنجش در محدوده استاندارد پرورش ماهی بود.



شکل ۴: میانگین غلظت نیتریت (الف)، نیترات (ب)، آمونیوم (ج)، و آمونیاک (د) (میلی‌گرم درلیتر) آب ورودی و خروجی رودخانه مرکز منتخب تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از بیماری خاص (SPF) در شهرستان تنکابن در مدت ۶ ماه

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer/2.1.51]



شکل ۵: میانگین غلظت نیتریت (الف)، نیترات (ب)، آمونیوم (ج)، و آمونیاک (د) (میلی‌گرم درلیتر) آب ورودی و خروجی چشمه و نهر مرکز منتخب تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از بیماری خاص (SPF) در شهرستان تنکابن در مدت ۶ ماه

دامنه اسیدیته (pH) مطلوب پرورش ماهی بین ۸-۶/۵ می‌باشد (۱۲). دامنه نوسانات pH اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی رودخانه طی ۱۲ مرحله به‌ترتیب بین ۸/۵۲-۸/۱۸ و ۸/۵۷-۷/۹۹ بود. دامنه نوسانات pH اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی چشمه و نهر به‌ترتیب بین ۸/۶۳-۷/۶۶ و ۸/۴۳-۷/۷۲ بوده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده، میانگین pH آب رودخانه و چشمه و نهر تقریباً در تمام ماه‌های مورد سنجش بیش‌تر از حد بهینه آن برای پرورش ماهی قزل‌آلا بود که دلیل آن می‌تواند به‌خاطر کاهش بارندگی و افزایش مواد محلول در آب از جمله یون کلسیم باشد (۲۱) و در این مطالعه به عنوان عامل خطر محیطی شناسایی گردید. پرورش و نگه‌داری آبزیان ازجمله ماهی همواره با تولید مقادیر زیادی ترکیبات نیتروژن‌دار همراه می‌باشد که افزایش آن‌ها در محیط به‌طور مستقیمی بر روی سلامت آبزیان اثرگذار است. علاوه بر این، عوامل فوق زیستگاه مناسبی را برای رشد و شکوفایی میکروارگانیسم‌های نامطلوب فراهم می‌سازند، که به‌صورت غیرمستقیم می‌توانند بر روی سلامت ماهی اثرگذار باشند (۱۹). میزان نیتریت ترجیحی آب در سیستم پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان کم‌تر از ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر است (۲۱). دامنه نوسانات نیتریت اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی آب رودخانه مزرعه طی ۱۲ مرحله به‌ترتیب ۰/۰۴-۰/۰ و ۰/۰۵-۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر بود و دامنه نوسانات نیتریت اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی آب چشمه و نهر مزرعه به‌ترتیب ۰/۰۲۳-۰/۰۲۱ و ۰/۰۲۴-۰/۰۳ میلی‌گرم در لیتر بود. با توجه به نتایج به‌دست آمده میانگین نیتریت آب ورودی و خروجی در حد مطلوب پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین کمان بود. میزان نیترات ترجیحی آب برای پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۷۵ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد (۲۱). دامنه نوسانات نیترات اندازه‌گیری‌شده در ورودی و خروجی آب رودخانه مزرعه طی ۱۲ مرحله به‌ترتیب ۱/۵۹-۱/۰۱ و ۲/۱۲-۱/۶۴ میلی‌گرم در لیتر بود و دامنه نوسانات نیترات اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی آب چشمه و نهر مزرعه به‌ترتیب ۳/۱۷-۱/۷۷ و ۳/۹۰-۲/۰۴ میلی‌گرم در لیتر بود. با توجه به نتایج به‌دست آمده میانگین نیترات آب ورودی و خروجی در ماه‌های مورد سنجش خیلی کم‌تر از ۷۵ میلی‌گرم در لیتر و در حد مطلوب پرورش بود. سمیت آمونیاک وابسته به میزان آمونیوم نیتروژنی، pH و درجه‌حرارت آب است (۱۷). دامنه آمونیاک ترجیحی آب در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۰/۰۲-۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد (۲) و دامنه نوسانات آمونیاک اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی آب رودخانه مزرعه طی ۱۲ مرحله به‌ترتیب بین ۰/۰۷-۰/۰۱ و ۰/۲۵-۰/۰۷ میلی‌گرم در لیتر بود و دامنه نوسانات آمونیاک اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی آب چشمه و نهر مزرعه

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.51]

به‌ترتیب بین ۰/۲-۰/۴ و ۰/۲۹-۰/۱ میلی‌گرم در لیتر بود. با توجه به نتایج به‌دست آمده، میانگین آمونیاک آب در تمام ماه‌های مورد سنجش در آب ورودی و خروجی رودخانه بالاتر از حد قابل قبول پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان بود که دلیل آن می‌تواند به‌خاطر وجود آمونیاک در منابع آب ورودی و فعالیت آبزی پروری باشد. البته بالا بودن درجه حرارت و pH آب نیز می‌تواند در این سنجش اثرگذار باشد (۱۲). لذا آمونیاک به‌عنوان یک عامل خطر محیطی در این مطالعه شناسایی شد. حد ترجیحی آمونیوم آب برای پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۲ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد (۸). دامنه نوسانات آمونیوم اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی آب رودخانه طی ۱۲ مرحله به‌ترتیب بین ۰/۰۷-۰/۰۱ و ۰/۲۵-۰/۰۲ میلی‌گرم در لیتر بود و دامنه نوسانات آمونیوم اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی آب چشمه و نهر به‌ترتیب بین ۰/۲۱-۰/۰۵ و ۰/۳۱-۰/۱۲ میلی‌گرم در لیتر بود. لذا میانگین آمونیوم آب ورودی و خروجی کم‌تر از حد بحرانی آمونیوم برای پرورش ماهی بود. میکروارگانیسم‌های حاضر در محیط‌های آبی ازجمله باکتری‌های گرم منفی به‌طور طبیعی در آب، لجن و سطح بدن ماهی وجود دارند و به عنوان عامل بیماری‌زای بالقوه برای انواع ماهیان مطرح بوده و با ایجاد بیماری‌های مهم ازجمله پوسیدگی باله، آبشش و آرواره، کولومناریس، بیماری باکتریایی آبشش، زخم‌های پوستی شبه زین اسب و سندرم مرگ و میر نوزادان مشکلاتی را توأم با بروز تلفات در ماهیان پرورشی به وجود می‌آورند (۱۲). میزان کل باکتری‌های ترجیحی در آب برای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۵۰۰ CFU/ml می‌باشد. دامنه نوسانات کل باکتری‌های آب اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی آب رودخانه مزرعه طی ۱۲ مرحله به‌ترتیب بین ۳۲۳-۱۴۹ و ۸۳۳-۱۵۴ واحد پرگنه در میلی‌لیتر بود و دامنه نوسانات کل باکتری‌های آب اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی آب چشمه و نهر مزرعه به‌ترتیب بین ۹۸-۴۰ و ۳۰۸-۹۷ واحد پرگنه در میلی‌لیتر بود. با توجه به نتایج به‌دست آمده میانگین کل باکتری‌های آب خروجی رودخانه در ماه‌های تیر و شهریور بیش‌تر از حد قابل قبول پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان بود، که به‌عنوان عامل خطر محیطی محسوب شد. به‌طورکلی می‌توان بیان نمود که افزایش کل باکتری‌های آب در ماه‌های تیر و شهریور می‌تواند به‌خاطر افزایش درجه حرارت آب و تاثیر آن بر روی سرعت متابولیسم و تولیدمثل میکروارگانیسم‌های موجود در آب باشد (۱۹). در مطالعه‌ای بر روی پایش و ارزیابی عوامل خطر محیطی و مدیریتی مؤثر در بروز برخی از بیماری‌های ویروسی خاص در تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از عوامل بیماری‌زای خاص در مرکز تحقیقات ماهیان سردابی کشور، نشان داده شد که وجود برخی عوامل خطرساز در تولید قزل‌آلا می‌تواند ناشی از دمای هوا در برخی ماه‌های گرم سال و مشکلات آب چاه عمیق باشد (۲۲). به‌علاوه مقادیر میانگین نیتریت موردسنجش در آب ورودی و خروجی چشمه و نهر با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند ($P<0/05$) که می‌تواند به‌خاطر ترکیبات دفعی ماهیان پرورشی و تجزیه فضولات ماهیان در آب پرورش باشد (۲۳). مقادیر میانگین کل باکتری اندازه‌گیری شده در آب ورودی و خروجی چشمه و نهر نیز نسبت به یکدیگر اختلاف معنی‌دار نشان دادند ($P<0/05$). این می‌تواند به‌دلیل وجود ماهیان در استخرها، غذای خورده نشده و ترکیبات دفعی ماهیان و تاثیر آن‌ها بر روی رشد و تولیدمثل جوامع میکروبی موجود در آب پرورش ماهی باشد (۲۳). سایر فراسنجه‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی موردسنجش در آب ورودی و خروجی رودخانه و چشمه و نهر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ($P>0/05$). علی‌رغم منفی شدن نتایج آزمایش‌های ویروس‌شناسی ماهیان مزرعه منتخب تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان همواره احتمال انتقال عوامل بیماری‌زا به‌دلیل تأمین آب از رودخانه هراز و مراکز تکثیر و پرورش ماهی دیگر در بالادست وجود خواهد داشت و ممکن است این عوامل بیماری‌زا به‌صورت نهفته در بدن ماهی باقی بمانند و در زمانی که شرایط مناسب شود، بروز نمایند. جلوگیری از ترددهای غیرضروری، وجود انبار غذا با شرایط نگه‌داری و تهویه مناسب، استفاده از ماشین حمل دارای مجوز بهداشتی حمل جهت انتقال ماهی به مزرعه و خارج از آن، ایجاد حمام برای استریل نمودن چرخ وسایل نقلیه و ضدعفونی نمودن بدنه خارجی آن با استفاده از مواد ضدعفونی کننده، ایجاد حمام پایی برای ضدعفونی نمودن پاپوش افراد قبل از ورود به محل نگه‌داری ماهیان، رعایت بهداشت فردی توسط کارکنان، آموزش کارکنان در حوزه‌های مختلف آبزی پروری، وجود مسئول فنی در حوزه‌های شیلات و دامپزشکی، اصلاح و بهبود سیستم‌های پرورش، دفن بهداشتی ماهیان تلف شده، عدم استفاده از ابزار مشترک، بررسی منظم وضعیت بهداشتی ماهیان، سنجش و کنترل منظم فراسنجه‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب ورودی و نگه داری ماهیان در اندازه‌های مختلف به‌صورت مجزا ازجمله عوامل مدیریتی بود که در جلوگیری از بروز عوامل بیماری‌زای ویروسی در ماهیان این مزرعه مورد توجه قرار گرفت. بعلاوه، با بررسی منظم ماهیان مزرعه منتخب و عدم مشاهده ناهنجاری‌های ظاهری شامل شنای عمودی، عصبی یا چرخشی، تیرگی رنگ، خونریزی‌های جلدی، ضایعات و زخم‌های جلدی، ضایعات و خوردگی باله‌ها، تورم شکمی و بیرون‌زدگی چشم، عدم بروز عوامل بیماری‌زا مورد بررسی گرفت (۵). از سوی دیگر، با در نظر گرفتن دبی آب ورودی در این مزرعه از ذخیره‌سازی بیش از حد ماهیان و ایجاد استرس و افزایش احتمال بروز بیماری در ماهیان جلوگیری شد. هم‌چنین، با سنجش فراسنجه‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب ورودی و خروجی به‌صورت منظم و تطبیق موارد

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer/2.1.51]

اندازه‌گیری شده با استانداردهای لازم جهت پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، از مناسب بودن کیفیت آب مرکز برای تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان اطمینان حاصل شد (۲۱). البته بروز هر سه ویروس وابسته به درجه حرارت آب و اندازه ماهی است. ویروس‌های IPN و VHS در دمای پایین‌تر از ۱۴ درجه سانتی‌گراد بروز می‌کنند، و ویروس IHN نیز در دمای پایین‌تر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد بروز می‌نماید (۵). با توجه به این‌که متوسط دمای آب ورودی و خروجی رودخانه به ترتیب ۱/۱۴±۱۵/۶۸ و ۰/۹۷±۱۶/۲۷ درجه سانتی‌گراد، و متوسط دمای آب ورودی و خروجی چشمه و نهر به ترتیب ۰/۷۳±۱۶/۵ و ۱/۰۱±۱۶/۰۸ درجه سانتی‌گراد بود، شرایط لازم برای بروز عوامل بیماری‌زای ویروسی مناسب نبود. هم‌چنین، ویروس‌های IPN و IHN اغلب در بچه ماهی و ویروس VHS در ماهیان انگشت‌قد و پرواری بروز می‌کند (۵). با نگه‌داری ماهیان در اندازه‌های مختلف به‌صورت مجزا از یکدیگر، به نحوی که آب ورودی و خروجی هرکدام جدای از یکدیگر بودند، سعی شد تا از انتقال احتمالی عوامل بیماری‌زای ویروسی از ماهیان مقاوم‌تر به ماهیان آسیب پذیرتر جلوگیری شود. به‌طور کلی با رعایت موارد فوق الذکر علی‌رغم واقع شدن مزرعه موردنظر در منطقه آلوده هراز از بروز عوامل بیماری‌زای ویروسی در ماهیان جلوگیری شد.

نتیجه‌گیری: در این مطالعه، نقش عوامل خطر محیطی و مدیریتی در بروز برخی از بیماری‌های ویروسی خاص در مزرعه منتخب تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از عوامل بیماری‌زای خاص (SPF) در شهرستان تنکابن، استان مازندران مورد پایش و ارزیابی قرار گرفت. نتایج شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب در مرکز منتخب تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از عوامل بیماری‌زای خاص (SPF) در شهرستان تنکابن نشان داد که مقادیر درجه حرارت، pH، آمونیاک آب و تعداد کل باکتری به‌عنوان عوامل خطر برای آب رودخانه و مقادیر درجه حرارت، pH و آمونیاک آب به‌عنوان عوامل خطر برای آب چشمه و نهر بودند. علاوه بر نوسانات برخی فراسنجه‌های فیزیکی و شیمیایی آب خارج از محدوده استاندارد در طول دوره مورد سنجش، عدم وجود دستگاه اکسیژن‌ساز مرکزی و مشکلات سیستم هوادهی به‌عنوان عوامل خطر مدیریتی شناسایی شدند. با این وجود، آزمایش‌های ویروس‌شناسی حاکی از عدم آلودگی ماهیان مزرعه به ویروس‌های IPN، IHN و VHS بود که به‌دلیل رعایت الزامات مدیریتی و امنیت زیستی بود. جلوگیری از ترددهای غیرضروری، وجود انبار غذا با شرایط نگه داری و تهویه مناسب، استفاده از ماشین حمل دارای مجوز بهداشتی حمل جهت انتقال ماهی به مزرعه و خارج از آن، ایجاد حمام برای استریل نمودن چرخ وسایل نقلیه و ضدعفونی نمودن بدنه خارجی آن با استفاده از مواد ضدعفونی کننده، ایجاد حمام پایی برای ضدعفونی نمودن پاپوش افراد قبل از ورود به محل نگه‌داری ماهیان، رعایت بهداشت فردی توسط کارکنان، آموزش نیروهای انسانی در حوزه‌های مختلف آبزی پروری، وجود مسئول فنی در حوزه‌های شیلات و دامپزشکی، اصلاح و بهبود سیستم‌های پرورش، دفن بهداشتی ماهیان تلف‌شده، عدم استفاده از ابزار و لوازم مشترک، بررسی منظم وضعیت بهداشتی ماهیان، کنترل دبی آب ورودی، سنجش و کنترل منظم فراسنجه های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب ورودی و نگه‌داری ماهیان در اندازه‌های مختلف به‌صورت مجزا از جمله عوامل مدیریتی بود که در جلوگیری از بروز عوامل بیماری‌زای ویروسی در ماهیان این مزرعه مورد توجه قرار گرفت. هم‌چنین، استفاده از منابع آبی مطمئن مانند چاه یا چشمه که از کوه یا اعماق زمین جاری می‌شوند و جایگزین نمودن آن‌ها با آب رودخانه و توجه به مکانیزاسیون مانند استفاده از سیستم‌های تزریق ازن و UV، استفاده از سیستم برگشت آب و درام (Drum filter) و بایو فیلتر (Biofilter) در کنار پایش و ارزیابی منظم شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب و وضعیت سلامت ماهیان می تواند سبب ارتقاء مدیریت بهداشتی مزرعه گردد.

تشکر و قدردانی

این پروژه با حمایت مالی معاونت محترم علمی و فناوری ریاست جمهوری، استانداری مازندران و مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور با شماره مصوب ۹۴۰۰۸۵-۹۴۰۰۴-۹۴۰۱-۰۲۵-۱۲-۱۲-۰۱۴۸ انجام شده است. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از کلیه کسانی که در مراحل مختلف اجرای پروژه با آن‌ها همکاری داشته‌اند، تشکر و قدردانی نمایند.

منابع

1. **Iranian National Standard No. 4208. 1997.** Procedure for water sampling for bacteriological water tests. Iranian Institute of Standards and Industrial Research. (In Persian)
2. **Esmaili-Sari, A., 2003.** Pollutants, Health and Standards in the Environment. Naqsh-e Mehr Publications, Tehran. 798 p. (In Persian)
3. **Ain-Jamshid, Kh., Haghshenas, A., Ghaednia, B., Rasti, S., Zendeboodi, A., Mir-Bakhsh, M. and Dashtian-Nasb, A., 2016.** Environmental Risk Assessment Studies on the Activities of Specific Disease Free Shrimp Production Centers (SPF). National Fisheries Science Research Institute, National Shrimp Research Institute. 73 p. (In Persian)
4. **Sepahdari, A. and Abdi, K., 2013.** Good Aquaculture Practices (GAP), Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) and Biosecurity Principles in Rainbow Trout Breeding and Breeding Centers (with Emphasis on

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.51]

18. **Smith, S.A., 2019.** Fish Diseases and Medicine. CRC Press. US. 412 p.

19. **Shirdel, A. and Zavarat Rostami, H., 2019.** Evaluation of the effects of fish farming workshops on the water quality of the Haraz and Tajan rivers. *Journal of Animal Environment*. 12(3): 353-364. doi: 10.22034/aej.2020. 120283 (In Persian)

20. **Madigan, M.T., Bender K.S., Buckley D.H., Sattley, W.M. and Stahl D.A., 2017.** Brock biology of microorganisms. 15th ed. Pearson publication. UK. 1056 p.

21. **Makesh, M. and Rajendran K.V., 2023.** *Fish immune system and vaccines*. Springer. Singapore. 290 p.

22. **Naderi, Sh., Shariat, M., Nadafi, K., Vaezi, F. and Zeraati, H., 2002.** Studying the relationship between biological indicators and water quality parameters in the drinking water distribution system of rural areas of Qazvin province. Proceedings of the Sixth National Conference on Environmental Health of Mazandaran. Faculty of Medical Sciences and Public Health. 23-25. (In Persian)

23. **Noble, C., Gismervik, K., Iversen, M.H., Kolarevic, J., Nilsson, J., Stien, L.H. and Turnbull, J.F., 2020.** Welfare Indicators for farmed rainbow trout: tools for assessing fish welfare, Nofima, Norway. 310 p. ISBN: ISBN 978-82-8296-620-7

24. **Najjar Lashgari, S., Sepahdari, A. and Babaalian Amiri, A.R., 2021.** Evaluation of environmental and management risk factors effective in the occurrence of certain viral diseases in the production center of SFP rainbow trout in the Iran. *International Journal of Veterinary Research.* 1(1): 41-51.

25. **Timmons, M.B. and Ebeling, J.M., 2010.** Recirculating Aquaculture. NRAC Publication, US. 948 p.

26. **Wertheim, J.O., Tang, K.F.J., Navarro, S.A. and Lightner, D.V., 2009.** A quick fuse and the emergence of Taura syndrome virus. *Virology.* 390(2): 324-329. doi: 10. 1016/j.virol.2009.05.010

27. **WOAH., 2017.** Manual of diagnostic test for aquatic animals. World Organization for Animal Health, Paris. 383 p.

SPF Products), National Fisheries Science Research Institute Publications, Tehran, 166 p. (In Persian)

5. **Soltani, M., 2017.** Viral Fish Diseases. Tehran University Press, Tehran. 380 p. (In Persian)

6. **Shenavar, B., Varshusaz, K., Boyerhi, N. and Akbari, R., 2009.** Application of Failure Mode Analysis and Environmental Effects Analysis (EFMEA) Methods in Environmental Aspects and Risk Assessment. Second International Conference on Health, Safety and Environment, Tehran. (In Persian)

7. **Abdollah Mashaei, M., 2007.** Guide to Trout Breeding and Reproduction. Nourbakhsh Publications, Tehran. 208 p. (In Persian)

8. **Alizadeh Sabet, H.R., Bahmanesh, H., Eslami, M., Samadi, M., Tavel Ketri, M., Abedini, A., Aref, N., Mousavi, S.S., Najafpour N., Noorani, M.H. and Negarestan, H., 2010.** Study of the production potential of water resources in Tehran province - Phase I: Saleh Abad Qanat in Tehran for fish farming. Iranian Fisheries Research Institute. 58 p. (In Persian)

9. **Ghaednia, B., Sepahdari, A., Nouri-Nejad, M. and Hossein-Khezri, P. 2016.** Improving and monitoring the health status, pollutants and water quality. National Fisheries Science Research Institute, National Shrimp Research Institute. 171 p. (In Persian)

10. **Ghale, S., Sarahati, Sh. and Safaei, F., 2012.** Review and comparison of environmental risk assessment methods. Second Conference on Environmental Planning and Management, University of Tehran. (In Persian)

11. **Masoudi-Ashtiani, A.M., Ali-Akbari-Rasa, S., Yousef Zadegan, M.S. and Pishbin, S.A., 2014.** Risk Management and Hazard Identification and Risk Assessment Techniques. University of Mashhad Jihad Publications, Mashhad. 164 p. (In Persian)

12. **Nafisi-Bahabadi, M., 2010.** Practical Guide to Rainbow Trout Farming. University of Hormozgan Publications, Hormozgan. 365 p. (In Persian)

13. **Nakoei-fard, A., Gholizadeh, M., Afshar-Nasb, M., Sayedgar, M., Shiri, S., Ganji, S. and Mostafizadeh, B., 2018.** Monitoring and evaluation of environmental and management risk factors affecting the occurrence of some specific viral diseases in selected farms in pollution-free areas in West Azerbaijan province. National Institute of Fisheries Sciences Research, National Artemia Research Center, 72 p. (In Persian)

14. **Nouri-Nejad, M., Negarestan, H., Omidi, S., Marzbani, A., Delirpour, G., Ghaednia, B., Ranjbari, J., Shabani, M. and Sepahdari, A., 2016.** Monitoring water quality factors (biotic and abiotic factors) in the production of shrimp free from specific diseases. National Fisheries Science Research Institute, National Shrimp Research Institute. 70 p. (In Persian)

15. **American Public Health Association (APHA). 1998.** *Standard methods for the examination of water and waste water*. 20th edition. NewYork. USA. 1325 p.

16. **Guerrero, R.D. and Fernandez, P.R., 2018.** Aquaculture and Water Quality Management in the Philippines. In: Rola, A., Pulhin, J. and Arcala Hall, R., (eds) Global Issues in Water Policy. Springer. Switzerland. *Water Policy in the Philippines.* 8: 143-162. doi: 10. 1007/978-3-319-70969-7_7

17. **Colt, J., Watten, B. and Rust, M., 2009.** Modeling carbon dioxide, pH, and un-ionized ammonia relationships in serial reuse systems. *Aquaculture Engineering*. 40(1): 28-44. https://doi.org/10.1016/j.aqua eng.2008.10.004

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer/2.1.51]