

## پایش و ارزیابی عوامل خطر محیطی و مدیریتی مؤثر در بروز برخی از بیماری‌های ویروسی خاص در مرکز تولید ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان SPF

ابوالفضل سپهداری<sup>۱</sup>، سلطنت نجار لشگری<sup>۲\*</sup>، علیرضا باباعلیان<sup>۳</sup>، مسعود حقیقی<sup>۲</sup>، محمود محسنی<sup>۲ و ۴</sup>

<sup>۱</sup> مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران  
<sup>۲</sup> مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تنکابن،  
ایران

<sup>۳</sup> اداره کل دامپزشکی استان مازندران، اداره بهداشت و مدیریت بیماریهای آبیان، ساری، ایران  
<sup>۴</sup> مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاسماهیان دریای خزر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۹

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۹

### چکیده

این پژوهش به منظور پایش و ارزیابی عوامل خطر محیطی و مدیریتی مؤثر در بروز برخی از بیماری‌های ویروسی خاص در مرکز تولید ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از عوامل بیماری‌زای خاص (SPF) انجام شده است. به همین منظور فاکتورهای فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب ورودی و خروجی سالن قرنطینه در مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور- تنکابن نظیر اکسیژن، دما، pH، نیتريت، نیترات، آمونیوم، آمونیاک و کل باکتری‌ها به مدت ۶ ماه از اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۶ بر اساس روش‌های استاندارد مورد سنجش قرار گرفتند. همچنین ماهیان موجود در سالن قرنطینه جهت بررسی احتمال آلودگی به ویروس‌های IPN، IHN و VHS نمونه‌برداری شدند. نتایج بررسی‌ها نشان داد که میانگین دما، اکسیژن محلول، pH، نیتريت، نیترات، آمونیوم، آمونیاک و کل باکتری‌های آب ورودی سالن قرنطینه به ترتیب ۱۷ درجه سانتی‌گراد، ۸/۳۲ میلی‌گرم بر لیتر، ۸/۹۸، ۰/۰۰۳، ۳/۱۰ میلی‌گرم بر لیتر، ۰/۰۹ میلی‌گرم بر لیتر، ۰/۰۸ میلی‌گرم بر لیتر و ۹۰/۵۰ واحد کلنی در میلی‌لیتر و آب خروجی به ترتیب ۱۷/۵۹ درجه سانتی‌گراد، ۸/۲۰ میلی‌گرم بر لیتر، ۸/۱۸، ۰/۰۴ میلی‌گرم بر لیتر، ۳/۷۴ میلی‌گرم بر لیتر، ۰/۰۹ میلی‌گرم بر لیتر، ۰/۰۸ میلی‌گرم بر لیتر و ۷۸۴/۵۰ واحد کلنی در میلی‌لیتر بوده است. یافته‌های این پژوهش گویای آن است که در مدیریت تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از عوامل بیماری‌زای خاص از مرحله پیش‌مولد تا مولد در سالن قرنطینه مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور- تنکابن، جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا مورد توجه قرار گرفته است.

**کلمات کلیدی:** عوامل خطر، محیطی، مدیریتی، قزل‌آلای رنگین‌کمان، SPF

\* نویسنده مسئول: se\_lashgari@yahoo.com

## مقدمه

رابطه موجودات آبی با محیط آب اطراف رابطه‌ای حیاتی بوده و کیفیت آب مستقیماً بر سلامت و رشد موجودات پرورشی اثرگذار است (Boyd & Green, 2002). آب استفاده شده در آبی‌پروری حاوی مواد آلی و معدنی می‌باشد و یون‌های معدنی محلول، گازهای محلول، مواد معلق، ترکیبات آلی محلول و میکروارگانیسم‌ها بر کیفیت آب اثر دارند (Van Wyk *et al.*, 1999). کیفیت آب تحت تأثیر فرآیندهای بیولوژیکی از قبیل فتوسنتز، تنفس، دفع ضایعات متابولیکی و عوامل فیزیکی از قبیل دما و عوامل مدیریتی دچار تغییر می‌شود (Boyd, 1990). پیشرفت‌های صنعتی، برنامه‌های توسعه و پروژه‌های زیربنایی با وجود تمام مزایا و منافعی که برای انسان به همراه داشته‌اند سر منشأ بسیاری از مخاطرات، ریسک‌ها و نارسایی‌های قابل توجه در محیط زیست بوده‌اند. از این رو ایده پیشگیری و کنترل حوادث و خطرات و حفظ امنیت انسان و محیط زیست در سال‌های اخیر به عنوان مهمترین موضوع در طرح‌های توسعه‌ای مطرح شده است (میرجلیلی، ۱۳۸۸). 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 کنترلی موجود مشخص شده و داده‌های با ارزش برای تصمیم‌گیری در زمینه کاهش ریسک، خطرات، بهسازی سامانه‌های کنترلی و برنامه‌ریزی برای واکنش به آنها فراهم می‌شود (قهرمانی، ۱۳۸۴). برقراری امنیت زیستی یکی از راههای مهم پیشگیری از بروز بیماری در تأسیسات آبی‌پروری می‌باشد (Pruder, 2004). امنیت زیستی شامل مجموعه اقداماتی است که جهت ممانعت از ورود یک عامل بیماری‌زا به یک مزرعه و همچنین کاهش و یا ممانعت از گسترش یک بیماری درون یک مزرعه یا یک منطقه اتخاذ می‌گردد. برنامه امنیت زیستی در مجتمع‌های تکثیر و پرورش ماهی شامل پایش و مراقبت منظم بیماری‌ها، اقدامات پیشگیرانه، مدیریت مؤثر در هنگام شیوع بیماری‌ها، ضدعفونی و

نظافت بین دوره‌های پرورش و اقدامات عمومی حفاظتی می‌باشد (Horowitz & Horowitz, 2003). راهکار اصلی و توصیه سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (FAO)<sup>۱</sup> و اداره بین‌المللی بیماری‌های همه‌گیر (OIE)<sup>۲</sup> برای جبران کمبود تولید، افزایش امنیت زیستی و مدیریت بهداشتی در مزارع بر پایه تجزیه و تحلیل خطرات و نقاط کنترل بحرانی (HACCP)<sup>۳</sup> و اقدامات بهینه آبی‌پروری (GAP)<sup>۴</sup> می‌باشد (FAO, Fish State, 2009). مراحل ارزیابی ریسک یک مجموعه، دارای سه عنصر اصلی شامل شناسایی خطرات، ارزیابی ریسک خطرات شناسایی شده و ارائه پیشنهادهایی برای اقدامات ایمنی می‌باشد. برنامه‌ریزی مدیریت ریسک فرآیندی است که در طی آن تصمیم‌گیری برای برنامه‌ریزی مدیریت ریسک در خصوص فعالیت‌های یک پروژه صورت می‌گیرد. برنامه‌ریزی برای فرآیندهای مدیریت ریسک حائز اهمیت بوده و باید اطمینان حاصل شود که سطح، نوع و شفافیت مدیریت اعمال شده با ریسک و اهمیت پروژه برای ذینفعان متناسب است (مسعودی‌آشتیانی و همکاران، ۱۳۹۳). مهمترین اهداف و ضرورت انجام ارزیابی ریسک در محیط زیست شامل ایجاد آگاهی از خطرات و ریسک‌های مختلف زیست‌محیطی، شناسایی منابع خطر، شناسایی محیط‌ها یا گونه‌های در معرض خطر، ارزیابی شدت و وسعت اثرات ناسازگار و خطرات احتمالی، برنامه‌ریزی برای اقدامات کنترل، مدیریت و پیشگیری، کاهش شدت و تکرار حادثه، به حداقل رساندن خسارت به اکوسیستم‌ها، تأمین شرایط ایمن برای محیط زیست (انسان‌ها، گیاهان و جانوران)، تهیه و تدوین قوانین و مقررات مرتبط و برنامه‌ریزی پایش منظم اکوسیستم‌ها و موجودات آنها و بررسی میزان کارایی اقدامات انجام شده است (منوری، ۱۳۸۴؛ قلعه و همکاران، ۱۳۹۱ و شناور و همکاران، ۱۳۸۸). یکی از مهمترین چالش‌های اصلی در تولید ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان در کشور وابستگی

<sup>۱</sup> Food Agriculture Organization<sup>۲</sup> Office International de Epizooties<sup>۳</sup> Hazard Analysis and Critical Control Points<sup>۴</sup> Good Aquaculture Practices

(فاندنیا و همکاران، ۱۳۹۵) و تولید میگوی عاری از بیماری خاص در پژوهشکده میگوی کشور (نوری‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۵) اشاره کرد. لذا این تحقیق با هدف پایش و ارزیابی عوامل خطر محیطی و مدیریتی مؤثر در بروز برخی از بیماری‌های ویروسی خاص در مرکز تولید ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از عوامل بیماری‌زای خاص (SPF) در کشور به منظور دستیابی به دستورالعمل‌های مدیریت و کاهش مخاطرات ارزیابی شده انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق از اردیبهشت تا مهر ۱۳۹۶ در منطقه و محل استقرار سالن قرنطینه طرح کلان فناوری تولید ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از عوامل بیماری‌زای خاص (SPF) در کشور واقع در مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور- تنکابن (استان مازندران) انجام شد (شکل ۱). سالن قرنطینه مرکز با مساحت حدود ۱۲۵۰ متر مربع دارای ۶۰ حوضچه بتونی ۲ متر مکعبی با ورودی و خروجی مجزا و مجهز به هواده و دستگاه غذاده خودکار می‌باشد. این مرکز دارای ۲ حلقه چاه آب با حداکثر دبی ۱۴ لیتر بر ثانیه، مخزن ذخیره آب، دستگاه ازن ژنراتور، برج هواده، سیستم خنک کننده (چیلر مدل R407C ساخت شرکت ISISO ترکیه) است. پیش‌مولدین قزل-آلای رنگین‌کمان از ۷ مزرعه (سه مزرعه در استان مازندران، سه مزرعه در استان آذربایجان غربی، یک مزرعه در استان کهگیلویه و بویراحمد) منتخب سازمان شیلات ایران پس از اخذ تأییدیه سلامت از سازمان دامپزشکی کشور و آزمایشگاه ویروس‌شناسی پژوهشکده آبی‌پروری آبهای داخلی- بندر انزلی با رعایت الزامات بارگیری به محل اجرای طرح منتقل و به تفکیک در حوضچه‌های جداگانه نگهداری شدند.

شدید تولید به واردات تخم چشم‌زده و تلفات ناشی از بروز بیماری‌های خطرناک ویروسی نظیر بیماری نکروز عفونی لوزالمعده (IPN<sup>۵</sup>)، سپتی سمی ویروسی خونریزی‌دهنده (VHS<sup>۶</sup>) و نکروز عفونی بافت خونساز (IHN<sup>۷</sup>) می‌باشد که ضمن ایجاد وابستگی به کشورهای خارجی، سالانه میلیاردها تومان به تولیدکنندگان خسارت وارد می‌نماید (Wertheim et al., 2009). یکی از مهمترین راهکارهای افزایش تولید و بهره‌وری در این صنعت، فراهم نمودن امکان تولید و توزیع مولدین، بچه‌ماهی و تخم‌چشم‌زده سالم و عاری از بیماری در کشور می‌باشد. وضعیت نگران‌کننده موجود ایجاب نموده که مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور به تدوین و ارائه طرح کلان تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از عوامل بیماری‌زای خاص (SPF)<sup>۸</sup> در کشور اقدام نماید. هدف این طرح کسب و انتقال دانش فنی تولید انبوه قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از عوامل بیماری‌زای خاص در کشور و قطع وابستگی به محصولات خارجی بود که در برگیرنده کلیه اجزا و مراحل تولید ماهیان شامل مولدسازی و تولید لاین‌های عاری از بیماری، تکثیر و پرورش، بیماری‌شناسی، تعیین هویت ژنتیکی، پایش عوامل بیماری‌زا، مدیریت بهداشتی آب و ارتقاء سطح ایمنی زیستی بر اساس الزامات تعیین شده توسط OIE در مرکز تولید قزل‌آلای SPF می‌باشد. مطالعات زیادی 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 استان آذربایجان غربی (نکوئی‌فرد و همکاران، ۱۳۹۷)، ارزیابی و تحلیل ریسک کلیه مراحل تولید میگوی پاسفید<sup>۹</sup> عاری از بیماری‌های خاص (SPF) (آئین جمشید و همکاران، ۱۳۹۵)، پایش وضعیت بهداشتی، آلاینده‌ها و کیفیت آب (عوامل زیستی و غیر زیستی) در تولید میگوی ایستگاه تحقیقاتی بندرگاه

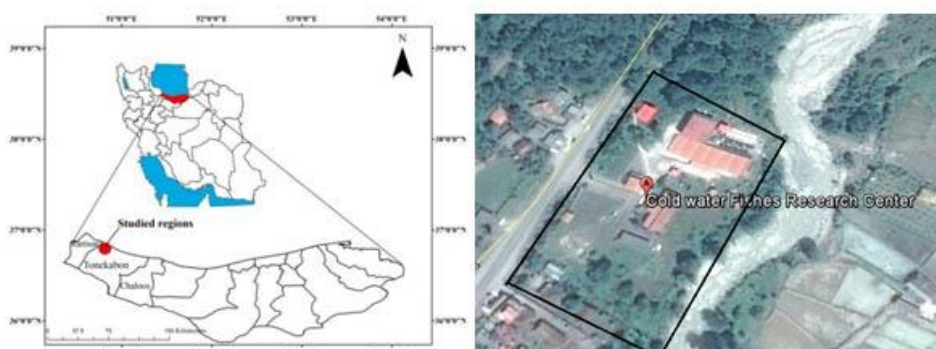
<sup>۵</sup> Infectious Pancreatic Necrosis

<sup>۶</sup> Viral Hemorrhagic Septicemia

<sup>۷</sup> Infectious Hematopoietic Necrosis

<sup>۸</sup> Specific Pathogen Free

<sup>۹</sup> *Litopenaeus vannamei*



شکل ۱: نقشه هوایی و موقعیت جغرافیایی محل اجرا طرح کلان تولید ماهی قزل آلابی رنگین کمان SPF

آب در یونولیت محتوی یخ به آزمایشگاه منتقل گردیده و در کمترین زمان ممکن آزمایش انجام پذیرفت. شمارش کل باکتری‌های آب به روش پورپلیت انجام شد (APHA, 1998).

#### آزمایش ویروس‌شناسی

جهت بررسی احتمال آلودگی پیش‌مولدین قزل‌آلابی رنگین‌کمان مزارع منتخب به بیماری‌های ویروسی IPN, IHN و VHS، وضعیت بهداشتی آنها پیش از انتقال به سالن قرنطینه از اداره کل دامپزشکی استان‌های مربوطه و آزمایشگاه ویروس‌شناسی پژوهشکده آبی‌پروری آبهای داخلی- بندرانزلی استعلام شد. جهت سنجش ویروس مولدین تا مرحله تکثیر چند بار از لارو، بچه ماهی و بافت کلیه، طحال، آبشش، تخمک و اسپرم مولدین هر یک از مزارع منتخب به تفکیک طبق پروتکل سازمان OIE نمونه‌برداری شد و پس از تهیه سوپرناتانت از بافت‌های داخلی، تکثیر تیره سلولی EPC در فلاسک کشت سلول ۲۵ سانتیمتر مربع تهیه و تک‌لایه سلولی مناسب در پلیت‌های ۲۴ خانه انجام شد. برای تشخیص از روش‌های PCR و سرولوژیک استفاده شد (Radonic et al., 2004).

#### تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از نرمال‌سازی داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگوروف اسمیرنوف برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون قبل و بعد

#### سنجش شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی آب

سنجش شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی آب به صورت ماهانه و طی مدت ۶ ماه بر اساس شرایط موجود در مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور- تنکابن انجام گرفت. درجه حرارت، اکسیژن محلول (DO) و pH آب ورودی و خروجی سالن قرنطینه در محل نمونه‌برداری توسط دستگاه مولتی‌متر پرتابل HACH مدل HQ40d اندازه‌گیری شدند. سپس نمونه‌های آب ورودی و خروجی جهت سنجش فاکتورهای نیترات، نیتريت، آمونیاک و آمونیوم محلول در مجاورت یخ به آزمایشگاه اکولوژی مرکز منتقل و طبق روش استاندارد از طریق رنگ‌سنجی توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر پرتابل Palintest 7500 مورد سنجش قرار گرفتند (Standard method, 1998).

#### سنجش کل باکتری‌های آب

جهت سنجش بار باکتریایی آب ابتدا ظروف نمونه‌برداری آب (بطری‌های شیشه‌ای دردار ۵۰۰ میلی‌لیتری) در دمای ۱۲/۵ درجه سانتیگراد در دستگاه اتوکلاو به مدت ۱۵ دقیقه استریل شدند. نمونه‌برداری از آب ورودی و خروجی سالن قرنطینه با ۳ تکرار به صورت ماهانه و به مدت 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 به طوری که ظرف کاملاً پر نشده و مقداری از آن خالی باشد تا باکتری‌های هوازی از بین نروند. سپس بطری‌های

۵). میانگین نیترات آب ورودی و خروجی سالن به ترتیب  $3/10 \pm 0/71$  و  $3/74 \pm 1/14$  میلی گرم بر لیتر بود که این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ( $P < 0/05$ ) (شکل ۶). میانگین آمونیوم آب ورودی و خروجی سالن به ترتیب  $0/09 \pm 0/10$  و  $0/09 \pm 0/07$  میلی گرم بر لیتر بود که این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود ( $P > 0/05$ ) (شکل ۷). میانگین آمونیاک آب ورودی و خروجی سالن به ترتیب  $0/08 \pm 0/09$  و  $0/08 \pm 0/07$  میلی گرم بر لیتر بود که این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود ( $P > 0/05$ ) (شکل ۸). میانگین کل باکتری‌های آب ورودی و خروجی سالن به ترتیب  $90/50 \pm 86/58$  و  $784/50 \pm 1329/95$  واحد کلنی در میلی لیتر (CFU/ml) بود که این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود ( $P > 0/05$ ) (شکل ۹). جهت بررسی کارایی دستگاه تزریق ازن و هوادهی نمونه برداری ماه‌های خرداد و تیر در شرایط بدون تزریق ازن انجام گرفت. نتایج بررسی آزمایش‌های ویروسی نیز نشان دهنده عاری بودن ماهیان مزارع منتخب از ویروس‌های IPN، IHN و VHS پیش از انتقال و در زمان پرورش در سالن قرنطینه بود.

(*t-test*) به کمک نرم‌افزار SPSS 20 در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد و برای رسم نمودار نیز از نرم‌افزار Excel 2018 استفاده گردید.

### نتایج

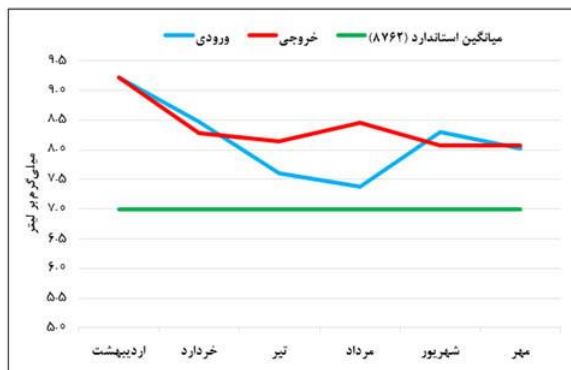
نتایج بررسی شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب ورودی و خروجی سالن قرنطینه در ماه‌های اردیبهشت تا مهر در جدول ۱ نشان داده شده است. به طور کلی میانگین درجه حرارت آب ورودی و خروجی سالن به ترتیب  $17 \pm 1/55$  و  $17/59 \pm 1/46$  درجه سانتی‌گراد بود که این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ( $P < 0/05$ ) (شکل ۲). میانگین اکسیژن محلول آب ورودی و خروجی سالن به ترتیب  $8/32 \pm 0/65$  و  $8/20 \pm 0/62$  میلی‌گرم بر لیتر بود که این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود ( $P > 0/05$ ) (شکل ۳). میانگین pH آب ورودی و خروجی سالن به ترتیب  $8/98 \pm 0/37$  و  $8/18 \pm 0/35$  بود که این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ( $P < 0/05$ ) (شکل ۴). میانگین نیتريت آب ورودی و خروجی سالن به ترتیب  $0/003 \pm 0/000$  و  $0/040 \pm 0/040$  میلی‌گرم بر لیتر بود که این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ( $P < 0/05$ ) (شکل

جدول ۱: انحراف معیار  $\pm$  میانگین شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب ورودی و خروجی سالن قرنطینه طی مدت ۶

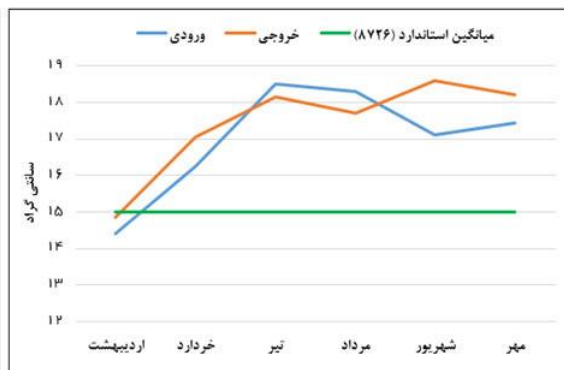
ماه		شاخص‌ها
آب ورودی	آب خروجی	
$17 \pm 1/55^*$	$17/59 \pm 1/46^*$	درجه حرارت (C°)
$8/32 \pm 0/65$	$8/20 \pm 0/62$	اکسیژن محلول (mg/l)
$7/98 \pm 0/37^{**}$	$8/18 \pm 0/35^{**}$	pH
$0/003 \pm 0/000^*$	$0/040 \pm 0/040^*$	نیتريت (mg/l)
$3/10 \pm 0/71^{**}$	$3/74 \pm 1/14^{**}$	نیترات (mg/l)
$0/09 \pm 0/10$	$0/09 \pm 0/07$	آمونیم (mg/l)
$0/08 \pm 0/09$	$0/08 \pm 0/07$	آمونیاک (mg/l)
$90/50 \pm 86/58$	$784/50 \pm 1329/95$	کل باکتری (CFU/ml)

(\* سطح معنی‌داری تا ۰/۰۵)

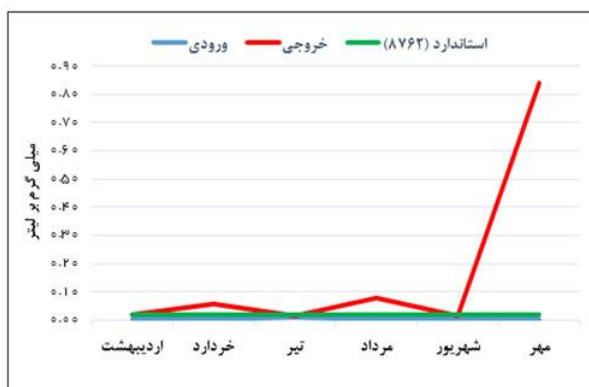
(\*\*) سطح معنی‌داری تا ۰/۰۱



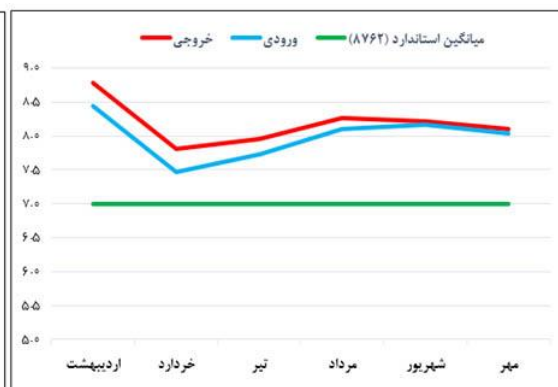
شکل ۳: میانگین اکسیژن محلول آب ورودی و خروجی



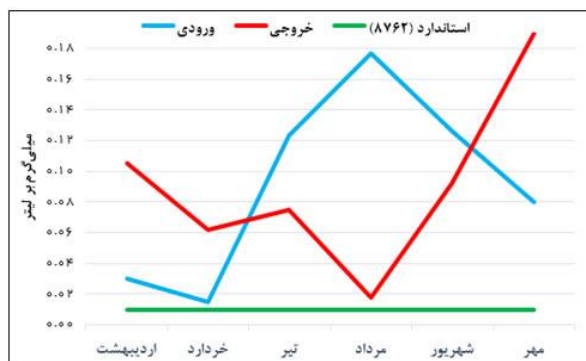
شکل ۲: میانگین درجه حرارت آب ورودی و خروج



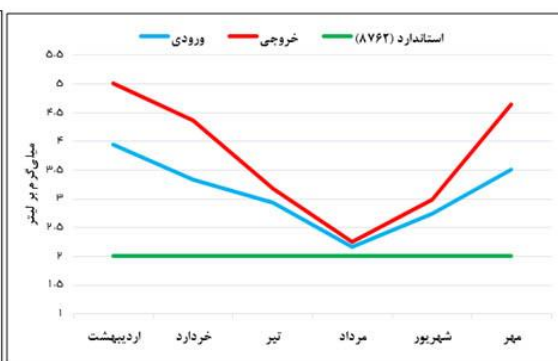
شکل ۵: میانگین نیتريت آب ورودی و خروجی



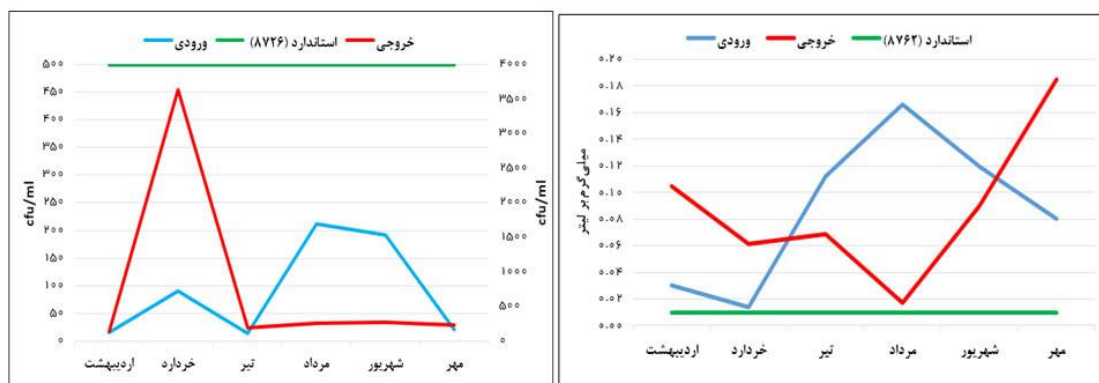
شکل ۴: میانگین pH آب ورودی و خروجی



شکل ۷: میانگین آمونوم آب ورودی و خروجی



شکل ۶: میانگین نترات آب ورودی و خروجی



شکل ۸: میانگین آمونیاک آب ورودی و خروجی / شکل ۹: میانگین کل باکتری‌های آب ورودی و خروجی

### بحث

اکثر عوامل بیماری‌زا در ماهیان فرصت طلب می‌باشند (Moksness et al., 2004). حفظ بهداشت و سلامتی ماهیان در مزارع پرورشی و جلوگیری از ابتلا به هر گونه عوامل آسیب‌رسان نقش بسزایی در افزایش تولید و کاهش هزینه‌ها دارد. پیچیدگی بیماری‌ها، تنوع و فراوانی عوامل بیماری‌زای عفونی (انگل، قارچ، باکتری و ویروس) و غیرعفونی (محیطی، تغذیه‌ای، ژنتیکی، آسیب‌های فیزیکی و ...) از عمده نگرانی‌های پرورش‌دهندگان بوده و اثرات زیانباری به صورت 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، بازاریابی و ... را در چرخه تولید به وجود می‌آورند (ذریه‌زها و همکاران، ۱۳۹۵). مشکلات اساسی صنعت پرورش ماهیان سردآبی کشور به دلیل عدم رعایت اصول مدیریت بهداشتی و مسائلی چون عدم انتخاب مکان مناسب و طراحی نامناسب مراکز پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، نزدیکی مراکز به همدیگر، عدم تأمین آب مناسب، تأثیرپذیری مراکز پایین- دست از مراکز بالادست، تغییرات دمایی ناشی از اقلیم‌های نامطلوب، کمبود تأسیسات زیربنایی، گسترش غیرعلمی مزارع مداربسته، رعایت نکردن موازین بهداشتی هنگام خرید و حمل و نقل تخم، بچه‌ماهی و مولدین ماهی قزل-آلا، عدم وجود برنامه‌های اصلاح نژاد، عدم رعایت اصول

قرنطینه، ضدعفونی و دستورالعمل‌های بهداشتی، وجود عوامل استرس‌زا و به‌روز نبودن دانش فنی می‌باشد (ذریه-زها و همکاران، ۱۳۹۲). در مراحل پرورش هر گونه تغییرات شدید در خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی آب به عنوان شرایط ناتوان‌کننده محیطی عمل نموده و با ایجاد اختلال در تعادل زیستی ماهی سبب ضعیف شدن سیستم دفاعی بدن شده و در نهایت به بروز بیماری و یا مرگ منجر می‌شود (Wedemeyer, 1998; Leatherland & Woo, 1998).

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 (Morvan et al., 1998). دامنه درجه حرارت ترجیحی آب برای پرورش و تکثیر ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان به ترتیب ۹-۱۷ و ۷-۱۰ درجه سانتیگراد می‌باشد (اسماعیلی‌ساری، ۱۳۸۲) و دامنه نوسانات درجه حرارت اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی سالن - قرنطینه طی ۱۲ مرحله به ترتیب ۱۴/۴۰-۱۸/۵۰ و ۱۴/۸۵-۱۸/۷۰ درجه سانتیگراد بوده است. با توجه به نتایج به دست آمده میانگین درجه حرارت آب ورودی در ماه‌های تیر، مرداد، شهریور و مهر بالاتر از حد نرمال پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان می‌باشد. لذا درجه حرارت به عنوان عامل مؤثر در کاهش اکسیژن محلول در آب به عنوان یک عامل خطر محسوب می‌گردد. دامنه

اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی سالن قرنطینه طی ۱۲ مرحله به ترتیب ۲/۱۵-۳/۹۴ و ۲/۱۵-۵/۰۱ میلی‌گرم بر لیتر بوده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده میانگین نیترات آب ورودی در ماه‌های مورد سنجش بیشتر از حد نرمال پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان می‌باشد که دلیل آن می‌تواند بالا بودن میزان درجه حرارت آب در ماه‌های مذکور و مشکلات چاه آب عمیق باشد. لذا نیترات به عنوان یک عامل خطر محسوب می‌گردد. سمیت آمونیاک وابسته به میزان آمونیوم نیترژی، pH و درجه حرارت است (Colt et al., 2009). دامنه آمونیاک ترجیحی آب در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۰/۰۱-۰/۰۲ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد (اسماعیلی‌ساری، ۱۳۸۲) و دامنه نوسانات آمونیاک اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی سالن قرنطینه طی ۱۲ مرحله به ترتیب ۰/۱۶۶-۰/۰۱۴ و ۰/۱۸۵-۰/۰۱۷ میلی‌گرم بر لیتر بوده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده میانگین آمونیاک آب ورودی در ماه‌های اردیبهشت، تیر، مرداد، شهریور و مهر بالاتر از حد قابل قبول پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان می‌باشد که دلیل آن می‌تواند بالا بودن میزان درجه حرارت آب در ماه‌های مذکور و مشکلات چاه آب عمیق باشد. لذا آمونیاک به عنوان یک عامل خطر محسوب می‌گردد.

میکروارگانسیم‌های حاضر در محیط‌های آبی از جمله 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 از جمله: 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 به‌وجود می‌آورند (ذریه‌زها و همکاران، ۱۳۹۵). در مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور جهت حذف میکروارگانسیم‌های آب ورودی سالن - قرنطینه میزان ۲۰-۱۵ گرم در ساعت (۰/۱ میلی‌گرم در لیتر) ازن استفاده شد. میزان کل باکتری‌های ترجیحی آب در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد و دامنه نوسانات کل باکتری‌های آب اندازه‌گیری شده در

اکسیژن محلول ترجیحی آب در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان بین ۱۱/۵-۹ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد (اسماعیلی‌ساری، ۱۳۸۲) و دامنه نوسانات اکسیژن محلول اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی سالن قرنطینه طی ۱۲ مرحله به ترتیب ۷/۴۵-۹/۲۲ و ۷/۴۱-۹/۲۲ میلی‌گرم بر لیتر بوده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده میانگین اکسیژن محلول در آب ورودی و خروجی در ماه‌های مختلف بالاتر از حد نرمال پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان می‌باشد که می‌تواند به دلیل هوادهی، تعویض منظم آب، کاهش ناگهانی تغییرات درجه حرارت آب باشد. دامنه اسیدیته (pH) آب بین ۶/۸-۸/۴ می‌باشد (عبدالله‌مشایی، ۱۳۸۶) و دامنه نوسانات pH اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی سالن قرنطینه طی ۱۲ مرحله به ترتیب ۸/۴۴-۷/۴۷ و ۷/۸۰-۸/۷۷ بوده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده میانگین pH آب ورودی در ماه‌های مورد سنجش در حد نرمال پرورش بود و در این مطالعه به عنوان عامل خطر محسوب نشد.

پرورش و نگهداری آبزیان از جمله ماهی همواره با تولید مقادیر زیاد مواد مغذی آمونیوم، نیترات، نیتريت و ... همراه می‌باشد که افزایش آنها در محیط به‌طور مستقیم بر سلامت آبزی تأثیرگذار است. علاوه بر این، عوامل فوق زیستگاه مناسبی را برای رشد و شکوفایی میکروارگانسیم‌های نامطلوب فراهم می‌سازند که به‌صورت غیرمستقیم می‌توانند بر سلامت ماهی اثرگذار باشند. میزان نیتريت ترجیحی آب در سیستم پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان کمتر از ۰/۰۵ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد (عبدالله‌مشایی، ۱۳۸۶) و دامنه نوسانات نیتريت اندازه‌گیری شده در ورودی و خروجی سالن قرنطینه طی ۱۲ مرحله به ترتیب ۰/۰۰۹-۰/۰۰۱ و ۰/۰۸۴۰-۰/۰۱۴ میلی‌گرم بر لیتر بوده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده میانگین نیتريت آب ورودی در ماه‌های مورد سنجش در حد نرمال پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان بود و در این مطالعه به عنوان عامل خطر محسوب نشد. میزان نیترات ترجیحی آب در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد (اسماعیلی‌ساری، ۱۳۸۲) و دامنه نوسانات نیترات



شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب، بررسی منظم وضعیت بهداشتی ماهیان، استفاده پرسنل از روپوش و چکمه مخصوص، نصب دستگاه خنک‌کننده آب، تهیه موتور برق یدک، تهیه دستگاه اکسیژن‌ساز مرکزی و نصب سیستم‌های هشداردهنده جهت برقراری کامل ایمنی زیستی و بهبود مدیریت آبی پروری مد نظر قرار گیرد.

### منابع

استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۷۱، ۱۳۷۸. آب- شمارش میکروارگانیسم‌های قابل کشت. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۰۸، ۱۳۷۶. آیین کار نمونه- برداری از آب جهت آزمون‌های باکتریولوژیکی آب. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۶۲، ۱۳۸۵. کیفیت آب، تعیین آب استخر پرورش ماهی برای گونه‌های رایج گرمایی و سردآبی، روش متداول، ویژگی‌ها. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

اسماعیلی‌ساری، ع. ۱۳۸۲. آلاینده‌ها، بهداشت و استاندارد در محیط زیست. انتشارات نقش مهر تهران، ۷۹۸ ص.

آئین‌جمشید، خ. حق‌شناس، ا.، قائدینیا، ب.، راستی، ص.، زنده-بودی، ع.، میربخش، م.، دشتیان‌نسب، ع. و ... ۱۳۹۵. مطالعات ارزیابی ریسک زیست محیطی فعالیت مراکز تولید میگوی عاری از بیماری خاص (SPF). مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده میگوی کشور. ۷۳ ص.

ذریه‌زهره، س.م.ج.ا.، شریف‌روحانی، م.، مهرابی، م.ر. و سپهداری، ا. ۱۳۹۲. نقش تحقیقات مدیریت بهداشت و بیماری‌های آبزیان در افزایش تولید ماهیان سردآبی کشور. دومین همایش ملی توسعه و پرورش ماهیان سردآبی، شهر کرد، صفحات ۶۱۱۸-۶۱۱۴.

ذریه‌زهره، س.م.ج.ا.، و همکاران. ۱۳۹۵. گزارش نهایی پروژه ملی بررسی وضعیت بهداشتی مراکز تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی کشور، انتشارات مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۲۴۳ ص.

شناور، ب.، ورشوساز، ک.، بویرحی، ن. و اکبری، ر. ۱۳۸۸. کاربرد روش‌های تجزیه و تحلیل حالات خطا و اثرات ناشی از آن و تجزیه و تحلیل اثرات زیست‌محیطی (EFMEA) در ارزیابی جنبه‌ها و ریسک زیست‌محیطی. دومین

ورودی و خروجی سالن قرنطینه طی ۱۲ مرحله به ترتیب ۲۱۲-۱۴ و ۳۶۳۰-۱۳۸ واحد کلنی در میلی‌لیتر (CFU/ml) است. با توجه به نتایج به دست آمده میانگین کل باکتری‌های آب ورودی در ماه‌های مورد سنجش در حد قابل قبول پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان بود و در این مطالعه به عنوان عامل خطر محسوب نشد. در طی نمونه‌برداری جهت آگاهی از صحت عملکرد دستگاه ازن ژنراتور به مدت ۲ ماه از دستگاه استفاده نشد و با ماه‌های دیگر مقایسه شد. کل باکتری‌های آب در زمان استفاده از دستگاه ازن ژنراتور در ورودی و خروجی سالن قرنطینه از ۱۱۰ به ۲۲۳ واحد کلنی در میلی‌لیتر (CFU/ml) و در زمان عدم استفاده از ۵۲ به ۱۹۰۷ واحد کلنی در میلی-لیتر (CFU/ml) رسید که دقیقاً اهمیت و جایگاه دستگاه ازن ژنراتور را در کنترل میزان کل باکتری‌های آب نشان داد. همچنین منفی بودن نتایج آزمایش‌های ویروسی انجام شده بر روی پیش‌مولدین در طی مراحل مختلف نمونه- برداری می‌تواند حاکی از رعایت اصول امنیت زیستی در سالن قرنطینه باشد.

### نتیجه‌گیری

نتایج سنجش شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب و ویروسی ماهیان در مرکز تولید قزل‌آلای رنگین‌کمان عاری از عوامل بیماری‌زای خاص (SPF) از مرحله پیش-مولد تا مولد نشان داده است که به دلیل مدیریت صحیح و اصولی در تمام مراحل مختلف ضدعفونی، هوادهی، تعویض منظم آب و غذاهای از ورود هر گونه پاتوژن‌ها به مرکز جلوگیری شده است. نوسانات شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی آب در طول دوره پرورش، عدم وجود دستگاه اکسیژن‌ساز مرکزی، مشکلات سیستم هوادهی و پایین بودن دبی آب ورودی نیز به عنوان عوامل خطر شناسایی شدند.

### توصیه ترویجی

جلوگیری از تردهای غیر ضروری، عدم استفاده از ابزار مشترک، نظافت منظم حوضچه‌ها، کنترل دبی آب ورودی، تأمین آب برگشتی مناسب و ضدعفونی شده، کنترل منظم

- Bank, Network of Aquaculture Centers in Asia-Pacific, World Wildlife Fund, and Food and Agriculture Organization of the United Nations Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment, The Consortium, World Wildlife Fund, Washington, DC.
- Colt, J., Watten, B. and Rust, M., 2009. Modeling carbon dioxide, pH, and un-ionized ammonia relationships in serial reuse systems. *Aquaculture Engineering*, 30: 28-44.
- Horowitz, A. and Horowitz, S., 2003. Alleviation and prevention of disease in shrimp farms in Central and South America: A microbiological approach. Pages 117-138 in C.-S. Lee & J. O'Bryen, editors. *Biosecurity in Aquaculture Production Systems: Exclusion of Pathogens and Other Undesirables*. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA.
- Leatherland, J.F. and Woo, T.k., 1998. Fish diseases and disorders. Volume 2: Non-infectious disorders, *CAB international*, pp: 279.
- Morvan, C.L., Troutaud, D. and Deschaux, P., 1998. Differential effects of temperature on specific and non specific immune defence in fish. *The Journal of Experimental Biology*, 201: 165-168.
- Pruder, G.D., Brown, C.L., Sweeney, J.N. and Carr. W.H., 1995. High health shrimp systems: seed supply theory and practice. In: C.L. Browdy and J. S. Hopkins, editors. *Swimming Through Troubled Water*, Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA USA. 40-52.
- Radonic, A., Thuike, S., Mackay, I.M., Landt, O., Siegert, W. and Nitsche, A., 2004. Guideline to reference gen selection for کنفرانس بین‌المللی سلامت، ایمنی، محیط زیست، آبان، تهران، ایران.
- قائدنیا، ب.، سپهداری، ا.، نوری‌نژاد، م.، حسین‌خضری، پ. ۱۳۹۵. بهبود و پایش وضعیت بهداشتی، آلاینده‌ها و کیفیت آب. مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده میگوی کشور، ۱۷۱ ص.
- قلعه، س.، صراحتی، ش. و صفایی، ف. ۱۳۹۱. بررسی و مقایسه روش‌های ارزیابی ریسک زیست محیطی، دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست.
- قهرمانی، ا. ۱۳۸۴. ارزیابی ریسک آتش‌سوزی، دومین همایش ایمنی در بنادر.
- مسعودی‌آشتیانی، ا. م.، علی‌اکبری‌رسا، ص.، یوسفزادگان، م. ص. و پیش‌بین، س. ا. ۱۳۹۳. مدیریت ریسک و تکنیک‌های شناسایی مخاطرات و ارزیابی ریسک. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد، ۱۶۴ ص.
- منوری، م. ۱۳۸۴. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی، انتشارات میترا.
- نکوئی‌فرد، ع.، قلی‌زاده، م.، افشارنسب، م.، صیدگر، م.، شیری، ص.، گنجی، س.، مصطفی‌زاده، ب. ۱۳۹۷. پایش و ارزیابی عوامل خطر محیطی و مدیریتی موثر در بروز برخی از بیماری‌های ویروسی خاص در مزارع منتخب در مناطق عاری از آلودگی در استان آذربایجان غربی. مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مرکز تحقیقات آرتیمای کشور، ۷۲ ص.
- نوری‌نژاد، م.، نگارستان، ح.، امیدی، س.، مرزبانی، ع.، دلیریور، غ.، قائدنیا، ب.، رنجبری، ژ.، شعبانی، م.، سپهداری، ا. و ... ۱۳۹۵. پایش عوامل کیفیت آب (عوامل زیستی و غیر زیستی) در تولید میگوی عاری از بیماری خاص. مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده میگوی کشور، ۷۰ ص.
- American Public Health Association (APHA), 1998. Standard methods for the examination of water and waste water. 20th edition. New York. USA.
- Boyd, C.E., 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Birmingham Publishing, Birmingham, AL, 482.
- Boyd, C.E. and Green, B.W., 2002. Coastal water quality monitoring in shrimp farming areas: an example from Honduras. World

quantitative real-time PCR. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 313: 856- 862

Standards Methods for the Examination of Water and Wastewater, 1998. 20th Edi.

Van Wyk, P., Hodgikins, M.D., Laramore, R.L., Main, K., Mountain.J. and Scarpa, J., 1999. Farming marine shrimp in recalcitrating freshwater system. Harbor branch oceanographic institution, Florida department of agriculture and consumer services, 141-161.

Wedemeyer, G.A., 1996. *Physiology of Fish in Intensive Culture Systems*. Chapman and Hall, 115 Fifth Avenue New York, 232.

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: 324–329.

## Monitoring and evaluation of effective environmental and directory risk factors in the occurrence of some specific viral diseases in SPF rainbow trout production center

Sepahdari, A.<sup>1</sup>; Najjar Lashgari, S.<sup>2\*</sup>; Babaalian, A.R.<sup>3</sup>; Haghghi, M.<sup>2</sup>, Mohseni, M.<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup> Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Tehran, Iran.

<sup>2</sup> Cold-water Fishes Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Tonekabon, Iran.

<sup>3</sup> Veterinary Administration Mazandaran Province, Department of Health and Aquatic Disease Management, Sari, Iran.

<sup>4</sup> Caspian Sea International Sturgeon Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Rasht, Iran.

Received : June 2020

Accepted: Auguste 2020

### Abstract

This study was conducted to monitor and evaluate the effective environmental and directory risk factors in the occurrence of some specific viral diseases in the rainbow trout production of specific pathogens free (SPF) in the country in order to achieve the guidelines for managing and reducing the risks assessed in the pre-quarantine hall and the SPF center. For this purpose, physical, chemical and microbial factors of water entering and leaving the SPF quarantine hall in the Cold-water Fishes Research Center- Tonekabon, such as oxygen, temperature, pH, nitrite, nitrate, ammonium, ammonia and total bacteria for 6 months from May to October 2017 were measured according to standard method. Also fish in the quarantine hall were sampled to check for the possibility of infection with IPN, IHN and VHS viruses. The results showed that the mean temperature, dissolved oxygen, pH, nitrite, nitrate, ammonium, ammonia and total bacteria entering water the quarantine hall were respectively 17 C°, 8.32 mg/l, 8.98 mg/l, 0.003 mg/l, 3.10 mg/l, 0.09 mg/l, 0.08 mg/l and 90.50 colony units per ml and output water were respectively 17.59 C°, 8.20 mg/l, 8.18 mg/l, 0.040 mg/l, 3.74 mg/l, 0.09 mg/l, 0.08 mg/l and 784.50 colony units per ml. The findings of this study indicate that in managing the production of rainbow trout of Specific Pathogens Free (SPF) from the pre-breeder to breeder stage in the quarantine hall of the Cold-Water Fishes Research Center- Tonekabon, has been considered the entry of pathogens.

**Keywords:** Risk factors, environmental, directory, rainbow trout, SPF

---

\*Corresponding author: se\_lashgari@yahoo.com