

آشنایی با برخی مشکلات مدیریت تولید مزارع تکثیر و پرورش ماهیان قزل آلاهی هراز

احترام السادات علوی^۱، مریم قیاسی^{*}، محمد بینائی^۱

۱ - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری،

فرح آباد، ص پ ۹۶۱

[*ghiasimaryam4@gmail.com](mailto:ghiasimaryam4@gmail.com)

چکیده

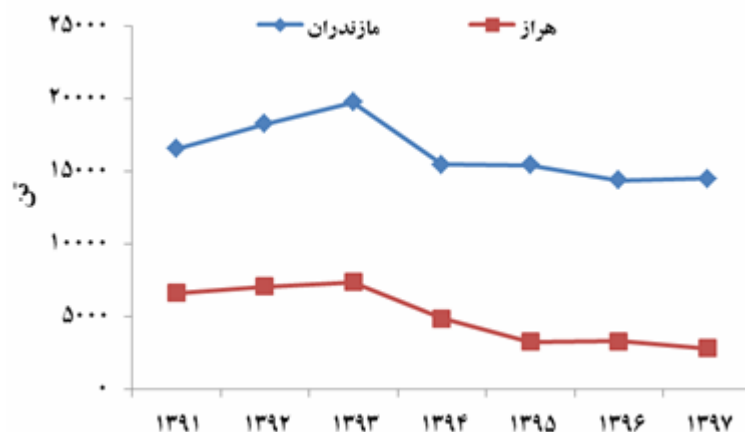
جهت ارزیابی برخی مشکلات در مدیریت مزارع تکثیر و پرورش ماهیان قزل آلاهی هراز، طی چهار فصل در سال ۱۳۹۷، اطلاعات مربوط به وضعیت بهداشت و پرورش ده مزرعه واقع در حاشیه رودخانه هراز بر اساس پرسش‌نامه در پایان هر فصل تهیه شد. طبق نتایج، طی یک سال چهار دوره آموزشی در سابقه مدیر یا مسئول فنی وجود داشت. مدرک مدیران فنی مزارع لیسانس و بالاتر بود ولی تعداد آن‌ها از بهار تا زمستان کاهش داشت. همچنین تعداد، مساحت و حجم استخرهای پرورش در هر مزرعه و میزان تولید طی بهار تا زمستان روند نزولی داشت. تمام مزارع در کنار استفاده از آب رودخانه، از آب چاه (زهکش رودخانه)، چشمه و آبشار استفاده می‌کردند. بیش از ۵۰٪ از مزارع انبار مناسب نگهداری مواد غذایی و دارویی داشتند ولی فاقد برنامه منظم نمونه برداری برای ارزیابی سلامت ماهیان بوده و همگی پیشینه آلودگی طی این بررسی داشتند. در کل بیماری دهان قرمز در ۷۰٪، ساپروولگنیازیس در ۶۰ - ۳۰٪ و زخم‌های جلدی و خوردگی باله در ۶۰ - ۳۰٪ مزارع در فصول مختلف وجود داشت. گل آلودگی، مهم‌ترین معضل آب و در ۵۰ - ۱۰۰٪ مزارع در فصول مختلف وجود داشت. بیشترین تلفات ماهیان در دامنه سنی ۵ - ۲۰ ماهه و میزان تلفات براساس فصول به ترتیب در تابستان < پاییز < بهار < زمستان بود. مهم‌ترین فعالیت‌های درمانی انجام شده ضد عفونی و درمان به اضافه ضد عفونی بود. این مطالعه نشان داد که توجه به کیفیت آب، خوراک مصرفی و داشتن یک برنامه منسجم کنترل بهداشتی، می‌تواند کمک فراوانی به کاهش مخاطرات و خسارات اقتصادی ناشی از تلفات ماهیان در مزارع هراز بنماید.

واژگان کلیدی: مدیریت تولید، رودخانه هراز، قزل آلاهی رنگین کمان، دهان قرمز، ساپروولگنیازیس، گل آلودگی

Journal of Aquatic Science

بیان مسئله

رودخانه هراز یکی از رودخانه های مهم حوضه جنوبی دریای خزر، پر آب ترین رودخانه مازندران و یکی از سه رودخانه پر آب و دائمی شمال کشور محسوب می شود (شهسواری پورو اسماعیلی ساری، ۱۳۹۰). از مهم ترین عواملی که سبب شد تا رودخانه هراز مورد توجه خاص سازمان شیلات ایران و اداره کل شیلات استان مازندران واقع شود، موقعیت جغرافیایی، آبدهی و کیفیت آب مناسب، وجود اراضی کافی در حاشیه رودخانه، کوتاه بودن طول دوره گل آلودی و نیز وجود سد لار در بالادست رودخانه که خود مانعی مهم در برابر سیلاب های مخرب است اشاره نمود. بر این اساس تا کنون ۲۹ مزرعه تکثیر و پرورش ماهی قزل آلائی رنگین کمان با مجموع ظرفیت اسمی تولید ۲۰۰۳ کیلوگرم در حاشیه این رودخانه یک مسافت تقریباً ۴۰ کیلومتری در طول رودخانه احداث و به بهره برداری رسیده اند (جعفری و همکاران، ۱۳۸۶). با نگاهی به میزان تولید قزل آلائی رنگین کمان در استان مازندران و منطقه هراز مشخص است که مراکز تکثیر و پرورش قزل آلائی رنگین کمان حاشیه رودخانه هراز نقش بسیار مهمی در تولید این ماهی در سطح استان مازندران دارند بطوری که حدود ۵۰٪ تولید استانی و ۶٪ تولید کشوری را تا سال ۱۳۹۳ داشته اند و کاهش تولید این ماهی در استان تابعی از کاهش تولید مزارع حاشیه هراز بوده است و با کاهش تولید این ماهی از سال ۹۳ به بعد در هراز، تولید آن در استان نیز کاهش یافته است (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۸) (شکل ۱).



شکل ۱. مقایسه تولید قزل آلائی رنگین کمان در استان مازندران و مزارع حاشیه رودخانه هراز طی سالهای ۹۷ - ۹۱

متأسفانه در سال ۱۳۹۴ با یک کاهش ۲۵۰۰ تنی تولید در مقایسه با ۱۳۹۳، سهم تولید این منطقه از مجموع کل تولید استان تنها ۴۳٪ بود و این افت تولید موجب یک خسارت ۳۲/۵ میلیاردی به پرورش دهندگان شد. از سوی دیگر بر اساس آمار شیلات استان تعداد شاغلین در این منطقه در سال های قبل حدود ۸۰۰ نفر بود که در سال ۹۴ به حدود ۶۵۰ نفر کاهش یافت و خسارت اقتصادی ناشی از بیکاری این افراد حدود ۱/۵ میلیارد تومان برآورد شد و آسیب های اجتماعی و اقتصادی خود را به دنبال داشت. ماهیت تولید و بهره برداری واحدهای پرورش ماهی مبتنی بر تولید بیشتر از طریق افزایش بهره وری از منابع موجود و افزایش دانش مدیریتی با ارتقاء دانش فنی مدیران این مراکز امکان پذیر است و در این میان توجه به مدیریت پرورش و بهداشت از مهم-

ترین نکات در ارتقا تولید می‌باشد (عباسی و همکاران، ۱۳۹۲). توجه به این دو بخش موجب می‌گردد که امکان پیش‌بینی خطرات احتمالی تهدید کننده بدست آید و در عین حال بتوان عملی‌ترین و مناسب‌ترین روش‌های درمان، کنترل و پیشگیری را تدوین و استفاده کرد (قیاسی و همکاران، ۱۳۹۲).

دستاورد یا راهکار

نتایج مربوط به توزیع کمی تعداد، مساحت و حجم مفید استخرهای پرورش و نیز میزان تولید طی فصول مختلف در هر سه شاخص ذکر شده روند نزولی طی بهار تا زمستان را نشان داد. این مسئله می‌تواند به میزان بارش در فصل بهار مرتبط باشد زیرا با افزایش بارندگی، آب از کیفیت بهتری برخوردار بوده و شرایط را برای پرورش بیشتر، چه در واحد سطح و چه در واحد حجم فراهم می‌کند (شهسواری پور و اسماعیلی ساری، ۱۳۹۰)، بتدریج با گرم شدن هوا و کاهش بارش و تأثیر منفی آن بر کیفیت آب در فصل تابستان و پاییز، این روند کاهش می‌یابد. در خصوص فصل زمستان، از آنجایی که عمده پرورش دهندگان از اوائل تا اواسط این فصل ماهیان پرورشی را وارد بازار می‌کنند، کاهش تولید مشاهده شد.

تمام مزارع برای پرورش متکی به آب رودخانه بودند. ولی در برخی مزارع که علاوه بر پرورش، تکثیر نیز انجام می‌شد، از آب چشمه و چاه در هجری و تولید بچه ماهی استفاده می‌گردید. آب رودخانه به دلیل دارا بودن مواد معدنی (مانند کلسیم و منیزیم موثر در رشد و استخوان بندی ماهیان)، بیکربنات قلیایی (با خنثی کردن اثرات سوء اسیدها و قلیاها) اکسیژن محلول و دبی بالا مهم‌ترین نقش را در تامین کیفی آب بازی می‌کند. چاه و چشمه به دلیل یکنواخت بودن درجه حرارت آب در تمام طول سال و نیز عاری بودن از بیماری‌ها و آلودگی‌ها از بهترین منابع تامین کننده آب هجری‌ها هستند (نفیسی بهبادی، ۱۳۸۵).

در بیش از ۵۰٪ مزارع مورد مطالعه، شرایط مربوط به انبار نگهداری مواد غذایی و دارویی باتوجه به شاخص‌هایی از قبیل پوشش دیوار و کف، توری و کنترل جانوران موذی، مناسب بود. در خصوص وجود فاضلاب، تهویه، سیستم خنک کننده و سیستم ثبت رطوبت کمتر از ۵۰٪ مزارع شرایط مناسب را داشتند. مهم‌ترین عاملی که می‌تواند موجب بروز تلفات در ماهیان شود، استفاده از غذایی است که در شرایط نامناسب نگهداری شود. شرایط انبارداری نامناسب به دلیل افزایش میزان ازت آزاد و پراکسیداسیون چربی در جیره، شرایط بروز مسمومیت را در ماهیان فراهم آورده و می‌تواند خود به تنهایی و یا با بروز کوچکترین استرس موجب تلفات در ماهیان مزرعه شود (قیاسی و همکاران ۱۳۹۲).

بر اساس اطلاعات حاصل از پرسش‌نامه‌های تکمیل شده توسط پرورش دهندگان، در مزارع عمدتاً پارامترهای درجه حرارت، اکسیژن محلول و pH اندازه‌گیری می‌شوند. در بررسی نتایج، میزان دما و اکسیژن محلول به ترتیب در تابستان بیشترین و کمترین و از اواخر پاییز و در زمستان عکس این موضوع مشاهده شد. ولی میزان pH در حدود (۷) در طول سال باقی مانده بود. با افزایش درجه حرارت آب میزان حلالیت اکسیژن در آب کاهش می‌یابد و این برای ماهی قزل آلا که به اکسیژن بالا جهت رشد و پرورش نیاز دارد، امری استرس زا و مشکل‌آفرین است. بررسی‌های محققین نشان داده است که حد طبیعی pH آب‌های شیرین بین ۶/۷ تا ۸/۶ متغیر است و بهترین شرایط رشد و نمو ماهیان در همین دامنه pH است. بطور کلی در پرورش ماهیان آبی که pH آن کمی قلیایی است، نسبت به آبی که کمی اسیدی است برتری دارد (سعیدی و همکاران ۱۳۹۵).

کلیه مزارع مورد بررسی واجد حوضچه ضد عفونی و انبار غذا بودند. در ارزیابی مزارع پرورش ماهیان قزل آلا رنگین کمان در استان مازندران و منطقه هراز در طی سال‌های ۸۵ تا ۸۸ مشخص گردید که ۴۷٪ و ۳۵٪ مزارع به ترتیب واجد انبار مواد غذایی و

حوضچه ضد عفونی بوده‌اند (ذریه زهرا، ۱۳۹۴). عوامل عفونی می‌توانند توسط افراد و یا ماشین‌های حمل و نقل وارد مزرعه شوند. این بررسی نشان داد که پرورش دهندگان به اهمیت اصول ضد عفونی در کنترل آگاهی یافته و مبادرت به ساخت تاسیسات آن نموده‌اند.

هیچ یک از صاحبان مزارع، نمونه برداری برنامه ریزی شده، جهت ارزیابی سلامت ماهیان تحت پرورش نداشتند. تمامی آن‌ها تنها بعد از بروز علائم بالینی و یا تلفات اقدام به نمونه برداری می‌کردند. نظارت بر وضعیت سلامت ماهیان با توجه به تغییر عادت تغذیه و مقدار غذای مصرفی، وضعیت شنا، بی‌حالی، تیرگی رنگ، بروز زخم و خونریزی در سطح بدن و نیز خارج کردن ماهیان مرده می‌تواند به پیشگیری و کاهش شیوع بیماری کمک کند (Bergheim, 2012).

تمام مزارع مورد بررسی واجد پیشینه آلودگی طی چهار فصل مورد بررسی بودند. در یک نگاه کلی بیماری‌های دهان قرمز و ساپروولگنیازیس به ترتیب با شیوع ۷۰٪ و ۶۰-۳۰٪ مهم‌ترین بیماری‌های عفونی در مزارع تعیین شدند. پس از آن زخم‌های جلدی و خوردگی باله (در ۳۰-۶۰٪ مزارع) عمده‌ترین مشکلات بودند. تمام این موارد در فصول مختلف مشاهده شد (علوی، ۱۳۹۸) (جدول ۱) (شکل ۳ تا ۵). همچنین معضل گل آلودگی در تمام فصول سال (در ۵۰-۱۰۰٪ مزارع) گریبان‌گیر پرورش دهندگان بود که از آن به عنوان یکی از عوامل تلفات شکایت داشتند (شکل ۲). Bosakowski و Wagner (۱۹۹۳) نشان دادند که ارتباط مستقیم معنی داری بین افزایش مواد معلق و گل آلودگی با بروز پوسیدگی باله و آبشش و زخم‌های جلدی در ماهیان قزل آلای رنگین کمان وجود دارد که خود زمینه ساز بروز بیماری‌های عفونی با منشا باکتری و قارچ است.

بیشترین تلفات در این بررسی در ماهیان ۵-۲۰ ماهه گزارش شد (جدول ۲). در مزارع هراز، ماهیان از مرحله تخم چشم زده تا ۳ ماهگی با آب چاه یا چشمه و بعد از معرفی به استخرهای سیمانی با آب رودخانه پرورش داده می‌شوند. در رده سنی ۱۰-۹ ماهه، ماهیان به وزن ۴۰۰-۳۰۰ گرم می‌رسند. هرچند این دامنه وزنی به عنوان وزن مناسب بازاری قزل آلای رنگین کمان پرورش یافته در آب شیرین شناخته می‌شود (عباسی و همکاران، ۱۳۹۲) ولی از آنجایی که تقاضای بازار مصرف برای ماهیان درشت‌تر (بیش از ۵۰۰ گرم) بیشتر است، پرورش دهندگان مجبورند برای تولید ماهی بازار پسند مدت طولانی‌تری ماهی را در استخرهای پرورش نگه دارند و استفاده از آب رودخانه به دلیل آلودگی به فاضلاب‌های انسانی، کشاورزی و صنعتی زمینه سبب بروز بیماری و تلفات در آنها فراهم است و امکان بروز تلفات را افزایش می‌دهد. (Terech-Majewska, 2016). لذا به نظر می‌رسد برای تولید ماهی با کیفیت در اندازه درشت‌تر، ادامه پرورش ماهیان با معرفی آنها به قفس‌های پرورش ماهی در دریا، روش مناسبی باشد.



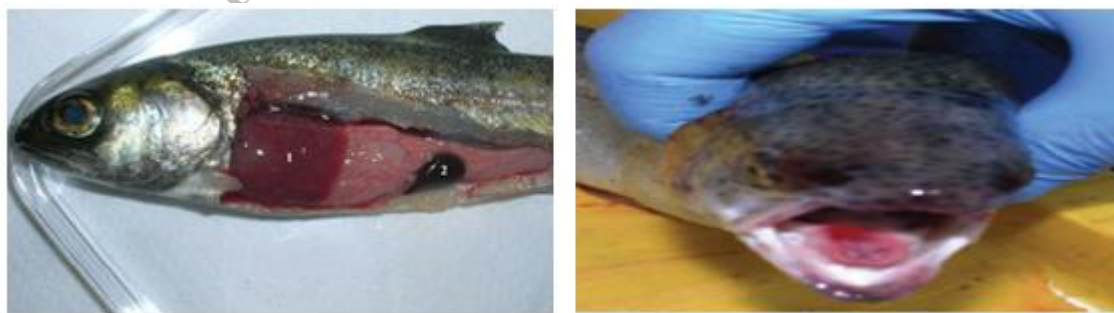
شکل ۲. گل آلودگی، کدورت شدید و کیفیت نامناسب آب در مراکز تکثیر و پرورش قزل آلای رنگین کمان در هراز



شکل ۳. بروز زخم و خوردگی شدید باله در ماهیان پرورشی

جدول ۱. فراوانی آلودگی‌ها و مشکلات در مزارع تحت مطالعه ماهیان قزل‌آلای هراز در سال ۱۳۹۷

فصل				بیماری یا آلودگی
زمستان	پاییز	تابستان	بهار	
۰	۱	۷	۰	بیماری دهان قرمز
۵	۸	۱۰	۱۰	گل آلودگی
۰	۱	۷	۰	بیماری دهان قرمز+ گل آلودگی
۲	۳	۷	۵	گل آلودگی+ ساپروولگنیازیس
۶	۴	۵	۳	ساپروولگنیازیس
۱	۳	۵	۲	بیماری میکروبی و نامشخص
۳	۲	۳	۱	نامشخص
۳	۳	۶	۵	خوردگی باله+ زخم پشت
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	مجموع مزارع با پیشینه بیماری
۰	۰	۰	۰	مجموع مزارع بدون پیشینه بیماری
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	جمع



شکل ۴. بیماری دهان قرمز در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان



شکل ۵. ساپروولگنیازیس در ماهیان پرواری قزل آلابی رنگین کمان

در ارزیابی میزان تلفات در فصول مختلف، بیشترین میزان تلفات به ترتیب در تابستان < پاییز < بهار < زمستان بود. براساس مطالعات مختلف بروز تلفات در ماهیان قزل آلابی رنگین کمان پرورشی با آب رودخانه در فصل تابستان بیشتر از سایر فصول بوده است. افزایش دما از یک سو سبب افزایش رشد و بازماندگی عوامل باکتریایی و انگلی شده و از سوی دیگر موجب بروز استرس دمایی و کاهش قدرت ایمنی ماهی می شود. ضمن آنکه در فصل تابستان، کاهش کیفیت آب به دلیل کاهش بارش و افزایش غلظت آلاینده ها، می تواند زمینه را برای بروز بیماری و تلفات ماهیان فراهم کند (Lea et al., 2015).

جدول ۲. فراوانی سنی ماهیان قزل آلابی رنگین کمان در معرض تلفات در مزارع تحت مطالعه در هراز در سال ۱۳۹۷

سن ماهی	فصل			
	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۵ - ۱ ماهه	۲	۵	۱	۰
۱۰ - ۵ ماهه	۴	۱۰	۶	۲
۲۰ - ۱۰ ماهه	۳	۱۰	۶	۳

مطالعه مزارع پرورش قزل آلابی رنگین کمان در استان مازندران و از جمله منطقه هراز در سال ۱۳۸۷ نشان داد که بروز مسمومیت در این مزارع ناشی از افزایش میزان ازت آزاد (Total Vital Nitrogen, TVN) و پراکسیداسیون چربی (پراکساید) بیش از ۱۳٪ بوده است. همچنین شرایط انبارداری نیز در مزارع از شرایط خوبی برخوردار نبود (قیاسی و همکاران، ۱۳۹۲). در حالی که در مطالعه حاضر فراوانی وقوع مسمومیت، یک مورد در تابستان بود. به نظر می رسد بهبود شرایط انبارداری در حال حاضر توانسته کنترل مسمومیت های غذایی در ماهیان پرورشی در منطقه هراز را به حداقل برساند.

براساس پرسش نامه ها مهم ترین فعالیت بهداشتی انجام شده ضد عفونی بوده است. این در حالی است که فعالیت درمان بعلاوه ضد عفونی در مرحله بعد قرار دارد. یکی از مهم ترین عوارض ناشی از بروز بیماری کاهش اشتها است، که استفاده از داروهای خوراکی را با محدودیت روبرو می کند. لذا در امر مدیریت بهداشتی، پیشگیری مقدم به درمان است و استفاده از ترکیبات ضد عفونی کننده اهمیت زیادی در بهبود مدیریت بهداشتی یک مزرعه پرورش ماهی دارد (Terech-Majewska, 2016). نتایج

مطالعه حاضر نشان داد که پرورش دهندگان به اهمیت این موضوع کاملاً واقف بوده و به دلیل عواقب اقتصادی سنگین بروز بیماری (تلفات، هدر رفت غذا و قیمت دارو یا داروهای مصرف شده) توجه بیشتر خود را به پیشگیری معطوف داشته‌اند.

توصیه ترویجی

این بررسی نشان داد که توجه بیشتر به مدیریت آب، نگهداری و انبارداری خوراک و دارو، تغذیه ماهی، و ایمنی زیستی مزارع پرورش قزل آلی رنگین کمان در منطقه هراز می‌تواند آینده تولید را بهتر و با چالش کمتری روبرو نماید. لذا موارد ذیل توصیه می‌گردد:

- ۱- داشتن یک برنامه منظم پایش پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب مزارع تکثیر و پرورش ماهی
- ۲- تهیه غذای باکیفیت (براساس میزان پروتئین و انرژی) جهت جلوگیری از چرب شدن لاشه، تکوین مناسب ساختار ایمنی ماهیان و افزایش سرعت رشد و کاهش بازه زمانی پرورش
- ۳- اعمال قرنطینه قبل از ورود ماهیان جدید به مزارع و احراز گواهی سلامت آنها از طریق مراجع ذیصلاح
- ۴- استفاده از سیستم ازن آهسته رهش در استخرهای بچه ماهی و ماهیان پیش پروراری جهت کاهش بار آلودگی زیستی و غیر زیستی
- ۵- انجام آزمایشات مربوط به سنجش میزان ازن آزاد و پراکساید جهت اطمینان از کیفیت غذا قبل از مصرف
- ۶- آشنا نمودن پرورش دهندگان با روشهای نوین مدیریت بهداشت و پرورش در جهت ارتقا تولید

منابع

- جعفری، ع.، ابراهیم نژاد، م. و هادیانی، ا. ۱۳۸۶. بررسی اثرات سیل بر میزان تولید ماهیان سردآبی و خسارات ناشی از آن در رودخانه هراز، سومین همایش زمین شناسی کاربردی و محیط زیست، ۱۵ اسفند، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر.
- ذریه زهرا، س. ج. ۱۳۹۴. بررسی وضعیت بهداشتی مراکز تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی کشور، گزارش نهایی ۴۶۶۸۴، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
- سالنامه آماری سازمان شیلات ایران در سال ۱۳۹۷ - ۱۳۹۶، ۱۳۹۸. سازمان شیلات ایران.
- سعیدی، ع. ا. ۱۳۹۵. مطالعه برخی از عوامل خطر و ارزیابی تاثیر آنها در بروز استرپتوکوکوزیس در مزارع پرورش ماهیان سردآبی در شرق استان مازندران، گزارش نهایی ۴۷۵۷۹، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر
- شهسواری پور، ن. و اسماعیلی ساری، ع. ۱۳۹۰. بررسی آلودگی میکروبی رودخانه هراز و تعیین کاربری های مجاز آب رودخانه با توجه به استانداردهای جهانی، علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۳ (۵۱): ۸۱-۹۴.
- عباسی، ع.، شمس، ع.، یعقوبی، ج. و قلی زاده، ح. ۱۳۹۲. بررسی عوامل اثرگذار مدیریتی بر عملکرد مزارع ماهی قزل آلا با استفاده از روش تحلیل محتوا، مجموعه مقالات اولین همایش ملی مدیریت منابع طبیعی، ۸ اسفند، دانشگاه گنبد کاووس.
- علوی، ا. ۱۳۹۸. ارزیابی عوامل خطر ساز در مدیریت بهداشتی مراکز تکثیر و پرورش ماهیان قزل آلی رنگین کمان (*Onchorhynchus mykiss*) در استان مازندران (هراز)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی، موسسه آموزش عالی آمل، شماره ثبت ۲۵۶۰۴۷۶، ۶۸ص

- قیاسی، م.، ذریه زهرا، س. ج.، باهنر، ع.، پورغلام، ر.، فارابی، س. م. و.، بینایی، م. و سعیدی، ع.ا.، ۱۳۹۲. ارزیابی مدیریت بهداشتی مراکز تکثیر و پرورش ماهیان قزل آلائی رنگین کمان در استان مازندران. مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، ۷(۳): ۱۰۳-۱۱۲.

- نفیسی بهبادی، م.، ۱۳۸۶. راهنمای عملی تکثیر و پرورش ماهی قزل آلائی رنگین کمان، انتشارات دانشگاه تهران. ۲۸۸ صفحه.

-Bergheim, A., 2012. Recent growth trends and challenges in the Norwegian aquaculture industry. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(3): 800-807.

- Bosakowski, T., and Wagner, E.T., 1994. A survey of trout fin erosion water quality and rearing condition at state fish hatcheries in Utah. *Journal of The Aquaculture Society*, 25(2); 308 – 316.

- Lea, E.V., Mee, J.A., Post, J.R., Rogers, S.M., and Mogensen, S., 2015. Rainbow trout in seasonal environments: phenotypic trade-offs across a gradient in winter duration. *Ecology and Evolution*, 5(21):4778-4794.

-Terech-Majewska, E., Schulz, P., Kaczorek, E., Siwicki, A.K., Szarek, J., and Skibniewska, K., 2016. Non-specific cellular Defence mechanisms of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in intensive and extensive rearing technologies. *Aquaculture Research*, 47: 3585-3592.