دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی"
دوره پنجم، شماره دوم، تابستان ۹۶
http://jair.gonbad.ac.ir

بررسی آلودگی انگل‌های خارجی ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) مزرعه مرکز تحقیقات بهداشت و بیماری‌های آبزیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران

اشکان زرگر[1*]، زینب رحیمی افضل[2]، علی طاهری میر قائد[3]، مهدی سلطانی[4]، حسینعلی ابراهیم‌زاده موسوی۴، حسین مولاییان[5]،

[1]استادیار گروه بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران
[2]دانش‌آموخته دکتری تخصصی بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران
[3]دانشیار گروه بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران
[4]استاد گروه بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران
[5] کارشناس سازمان دامپزشکی کشور، تهران، ایران
تاریخ ارسال: ۹۵/۷/۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۲

چکیده

این تحقیق از دی‌ماه ۱۳۹۱ لغایت اواخر فروردین ماه ۱۳۹۲ روی ۲۷۰ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*) نگهداری شده در مزرعه تحقیقاتی بهداشت و بیماری‌های آبزیان بیمارستان دامپزشکی مردآباد کرج صورت گرفته است. ماهی‌ها از سه منشاء استان‌های چهار محال و بختیاری، مرکزی و مازندران انتخاب شدند. جهت بررسی آماری فراوانی انگلها از آزمون مربع کای استفاده شد. طی تحقیق حاضر بیشترین میزان آلودگی به انگل ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس و کم‌ترین میزان آلودگی به شیلودونلا مربوط بوده است. در مجموع ۱۶۶ قطعه ماهی از ۲۷۰ قطعه نمونه‌برداری شده (۶۱/۵٪) آلودگی انگلی سطحی از خود نشان دادند که سهم هر انگل عبارت است از: تک یاختهٔ ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس ۹۹ قطعه (۳۶/۷٪)، تریکودنیا ۱۸ قطعه (۶/۷٪)، شیلودونلا ۷ قطعه (۲/۶٪)، ژیروداکتیلوس ۲۰ قطعه (۷/۴٪) و لرنه‌آ ۲۲ قطعه (۸/۱٪).

***واژه‌های کلیدی*: *O. mykiss*، ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس، تریکودنیا، شیلودونلا، ژیروداکتیلوس، لرنه‌آ**

*نویسنده مسئول: azargar@ut.ac.it

مقدمه

ماهی و فرآورده‌های آن به عنوان یک منبع مهم پروتئینی جایگاه ویژه‌ای در رژیم غذایی انسان دارد و از لحاظ مواد معدنی مانند فسفر، کلسیم، ید، فلوئور و سایر میکروالمان‌ها غنی می‌باشد (Azari Takami, 2006). قزل‌آلای رنگین‌کمان مهم‌ترین گونه پرورشی از ماهیان سردآبی است که به‌صورت متراکم در مزارع کشور پرورش داده می‌شود. افزایش تراکم همواره با استرس‌زایی همراه است (Leatherland and Cho, 1987; Mazur and Iwama, 1993; Pickering and Steward, 1984; Reno, 1998). به عبارت دیگر استرس اثرات منفی بر سیستم‌های بدن ماهی داشته که منجر به ضعف سیستم بدنی، کاهش تولید و بیماری می‌شود (Solati and Falahatkar, 2007).

از جمله عواملی که می‌تواند تولیدات آبزیان را با خطر مواجه کند آلودگی‌های انگلی می‌باشد. به‌طور معمول تحت شرایط پرورشی انگل‌هایی که باعث بروز بیماری می‌شوند دارای چرخه زندگی مستقیم بوده، بدین معنی که نیازی به میزبان واسط برای انتشار ندارند. بنابراین عفونت به سرعت گسترش یافته به صورتی که ارگانیسم انگل می‌تواند به سهولت میزبان مناسب خود را بیابد. شناخت و بررسی انگل‌های ماهی، در تشخیص ضایعات پاتولوژیک بیماری‌ها لازم است. در این میان، آبشش و پوست از شاخص‌های سلامتی ماهی محسوب می‌شوند به نحوی که تغییرات این بافت‌ها می‌تواند وضعیت سلامتی ماهی را نشان دهد. با توجه به رشد فعالیت‌های آبزی‌پروری و همچنین فعالیت‌هایی که در خصوص رشد ماهیان بومی به صورت پژوهشی آغاز شده است همگام با رشد و توسعه آبزی پروری، رعایت اصول بهداشتی و همچنین بررسی و پیشگیری از بیماری‌ها ضروری است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری‌ها به‌صورت هر دو هفته یکبار و به‌مدت ۴ ماه از مزرعه‌ای واقع در بیمارستان آموزشی دانشگاه واقع در مردآباد، از تاریخ دی‌ماه ۱۳۹۱ تا فروردین ۱۳۹۲ انجام گرفت. ماهیان از سه منشاء استان‌های چهار محال و بختیاری، مرکزی و مازندران انتخاب شدند. ماهیان با استفاده از ساچوک صید شده در ظرف‌های ۲۰ لیتری متصل به اکسیژن به دانشکده دامپزشکی منتقل شدند. در آزمایشگاه ماهی‌ها بدون شست‌وشو مورد آزمایش قرار گرفتند تا اینکه حتی المقدور انگل‌های چسبیده بروی سطح بدن به‌تشخیص داده شوند. اطلاعات مربوط به سایز، طول و وزن مربوط به نمونه‌ها در فرم‌های بیومتری ثبت گردیدند. جهت مطالعه و بررسی آلودگی انگلی نمونه‌برداری از بخش‌های خارجی بدن ماهی‌ها به شرح ذیل صورت پذیرفت:

الف- پوست: در ابتدا با یک لامل تمیز مقداری از مایع مخاطی (موکوس) از نقاط مختلف پوست ماهی برداشته شده و با یک قطره آب که از قبل بر روی لام قرار داده شده بود مخلوط و در زیر میکروسکوپ جهت بررسی دقیق مورد مطالعه قرار گرفت.

ب- باله‌ها: تمامی باله‌های فرد و زوج بریده شدند و روی لام قرار گرفتند. با اضافه نمودن چند قطره آب به آن کار مطالعه روی آن‌ها در زیر لوپ و میکروسکوپ صورت گرفت.

ج- آبشش‌ها: تمامی کمان‌های آبششی در زیر لوپ و میکروسکوپ به صورت جداگانه بررسی شدند. همچنین یک نمونه لام مرطوب از لحاظ سطح کمان‌های آبششی به جهت مطالعه انگل‌ها از هر کمان آبشش برداشت شد.

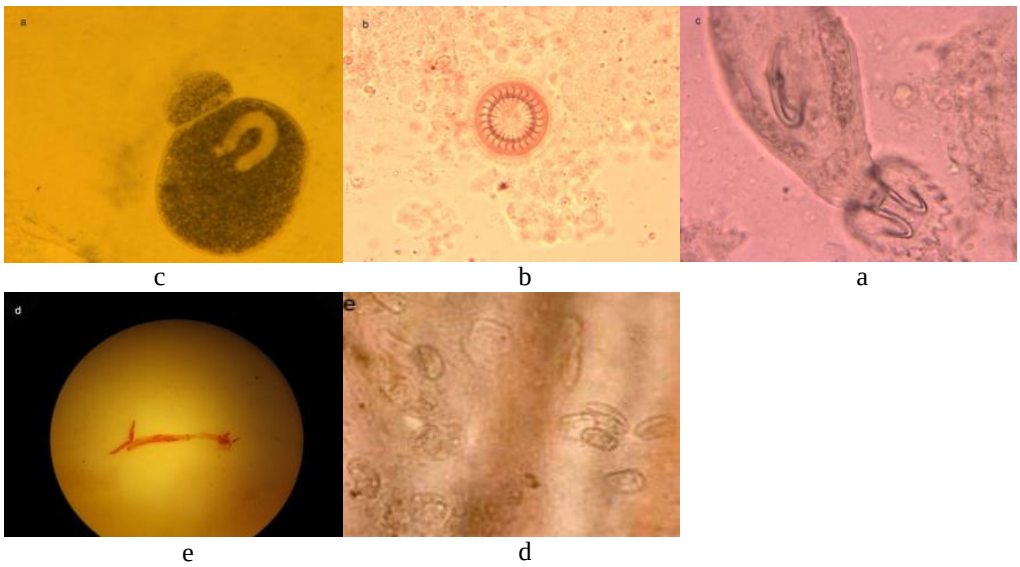
د- چشم‌ها: به منظور بررسی و دیدن انگل‌های احتمالی درون چشم با استفاده از پنس و قیچی سرکجِ تیز چشم‌ها به‌طور کامل تخلیه شدند. سپس در داخل ظرف مخصوص کاملاً باز شده و عدسی به صورت کامل بر روی یک لامل تمیز انتقال داده شد. همچنین از محتویات و مایعات اطراف عدسی لام مرطوب تهیه گردید سپس در زیر لوپ و میکروسکوپ با درشت نمایی زیاد حضور انگل‌های احتمالی (دیپلوستومم) مورد بررسی قرار گرفت. به‌این منظور ابتدا گسترش مرطوب تهیه نموده و پس از خشک شدن توسط الکل متیلیک ثابت شده و سپس به وسیله رنگ گیمسا، کارمن و یا آمونیوم پیکرات رنگ‌آمیزی گردید. نمونه انگل‌های مونوژن پس از جداسازی توسط پی‌پت پاستور از محیط حاوی ذرات و آبشش‌ها تثبیت و رنگ‌آمیزی گردید. فیکساتور آمونیوم پیکرات (مخلوط آمونیوم پیکرات و گلیسیرین به نسبت ۱:۱) به صورت گسترده برای تثبیت مونوژن‌ها (داکتیلوژیریده و ژیروداکتیلیده) که دارای ساختارهای کیتینی مانند قلاب‌های هاپتور و قطعات رابط میانی قلاب‌ها یا ساختارهای پیچیده جفت‌گیری استفاده شد. روی نمونه زنده انگل پس از انتقال به روی لام حاوی یک قطره آب مقطر، لامل گذاشته و فشار ملایمی داده شد. سپس با کاغذ صافی آب اضافی اطراف را خشک کرده، چهار گوشه لامل را توسط لاک ناخن روی لام فیکس گردیده و بعد یک قطره از محلول آمونیوم پیکرات را در کنار یکی از لبه‌های لامل قرار داده تا محلول مذکور به آرامی بین لام و لامل و اطراف انگل نفوذ کرده قلاب‌ها و اندام جفت‌گیری به خوبی مشخص شوند. درصد شیوع انگل‌ها از فرمول زیر بدست آمد:

$$\text{درصد شیوع انگل} = \frac{\text{تعداد ماهیان آلوده به انگل}}{\text{تعداد کل ماهیان مورد آزمایش}} \times ۱۰۰$$

به منظور تجزیه تحلیل داده‌ها از آزمون مربع کای استفاده گردید.

نتایج

از تعداد ۲۷۰ قطعه ماهی تحت بررسی، انگل‌های ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس[1]، تریکودنیا[2]، شیلودونلا[3]، ژیروداکتیلوس[4] ولرنه‌آ[5] جداسازی و شناسایی شد (شکل ۱).



c b a

e d

شکل ۱- a) ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس، b) تریکودینا، c) ژیروداکتیلوس، d) لرنه‌آ، e) شیلودونلا ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*) مزرعه مرکز تحقیقات بهداشت و بیماری‌های آبزیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران

طی تحقیق حاضر بیشترین میزان آلودگی به انگل ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس و کم‌ترین میزان آلودگی به شیلودونلا مربوط بوده است. در مجموع ۱۶۶ قطعه ماهی از ۲۷۰ قطعه نمونه‌برداری شده (۶۱/۵٪) آلودگی انگلی سطحی از خود نشان دادند که سهم هر انگل عبارت است از:

تک یاختهٔ ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس ۹۹ قطعه (۳۶/۷٪)، تریکودنیا ۱۸ قطعه (۶/۷٪)، شیلودونلا ۷ قطعه (۲/۶٪)، ژیروداکتیلوس ۲۰ قطعه (۷/۴٪) ولرنه آ ۲۲ قطعه (۸/۱٪).

1. *Ichthyophthirius multifiliis*
2. *Trichodina sp.*
3. *Chilodonella sp.*
4. *Gyrodactylus sp.*
5. *Lernaea sp*

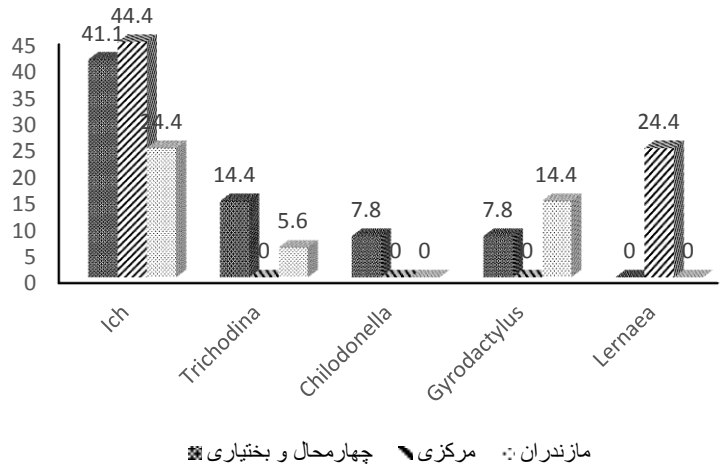
نتایج آزمون مربع‌کای نشان داد که در ارتباط با فراوانی انگل‌ها در مکان نمونه برداری (استان‌ها)، انگل ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس وابستگی مشخصی با مکان‌ها نشان نداد ($p>0/01$). انگل تریکودنیا بیشترین وابستگی را با استان چهارمحال بختیاری نشان داد. انگل شیلودونلا بیشترین وابستگی را با استان چهار محال و بختیاری نشان داد. انگل ژیروداکتیلوس بیشترین وابستگی را با استان مازندران نشان داد و انگل لرنهآ بیشترین وابستگی را با استان مرکزی نشان داد. در زمینه وابستگی بین انگل‌ها و زمان نمونه‌برداری (ماه) انگل ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس، انگل تریکودنیا و انگل شیلودونلا بیشترین وابستگی را با دی‌ماه نشان دادند. انگل ژیروداکتیلوس بیشترین وابستگی را با اسفندماه نشان داد ($p<0/01$). انگل لرنهآ نیز وابستگی مشخصی با زمان نشان نداد.

همانطور که در شکل ۲ دیده می‌شود انگل ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس بیشترین و انگل‌های شیلودونلا و ژیروداکتیلوس کم‌ترین فراوانی را در ماهیان با منشاء چهار محال و بختیاری داشته‌اند و انگل لرنهآ در نمونه‌ها یافت نشد. طبق همین شکل در استان مرکزی انگل ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس بیشترین و انگل لرنهآ کم‌ترین فراوانی را داشته و انگل‌های شیلودونلا و ژیروداکتیلوس جدا نشدند. به همین ترتیب در استان مازندران انگل ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس بیشترین میزان و تریکودینا کم‌ترین فراوانی را نشان دادند. انگل شیلودونلا و لرنهآ از ماهی‌های این استان جدا نشدند.

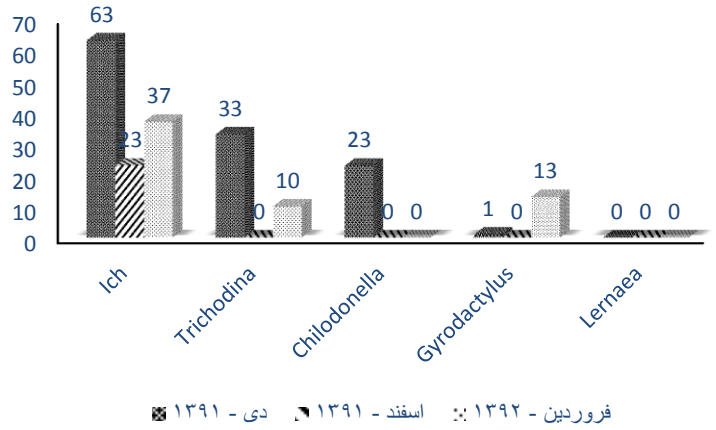
مطابق با شکل‌های ۳ و ۴ و ۵، بالاترین فراوانی انگلی در دی‌ماه و کم‌ترین آن در اسفندماه بوده است و مجدداً با شروع فصل گرما به آلودگی انگلی افزوده شده است. بیش‌ترین و کم‌ترین فراوانی انگلی به‌ترتیب متعلق به ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس و شیلودونلا و ژیروداکتیلوس در دی‌ماه است. در حالی‌که اثری از انگل‌های تریکودنیا، شیلودونلا، ژیروداکتیلوس و لرنهآ در اسفندماه دیده نمی‌شود. همین روند در فروردین‌ماه در مورد شیلودونلا و لرنهآ ادامه می‌یابد که شاید به دلیل وابستگی کامل شیلودونلا به فصل مربوط باشد.

انگل ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس بالاترین فراوانی را بین انگل‌های یافت‌شده داشته و تداوم این انگل در هر سه ماه نمونه‌برداری هر چند با کمی تغییر در میزبان، شیوع بالای این انگل را نشان می‌دهد. بیشترین میزان آلودگی با انگل تریکودنیا در دی‌ماه دیده شد اما در اسفند ماه هیچ نمونه‌ای جدا نشد و در فروردین ماه مجدداً تعدادی از ماهی‌ها آلودگی را نشان دادند. انگل شیلودونلا که متعلق به آب‌های سرد است تنها در نمونه‌های متعلق به چهار محال و بختیاری دیده شده و آن هم در دی‌ماه بوده است. انگل ژیروداکتیلوس ماهی‌ها منتقله از استان‌های چهار محال و بختیاری و مازندران جدا سازی شد و نمونه‌های استان مرکزی عاری از این انگل بودند. انگل لرنهآ از نمونه‌های استان مرکزی و مازندران جدا شدند، اما در ماهی‌های با منشاء استان چهار محال و بختیاری اثری از آن دیده نشد. در یک مقایسه کلّی استان چهار محال و بختیاری بیشترین میزان آلودگی انگلی و بعد از آن استان مرکزی

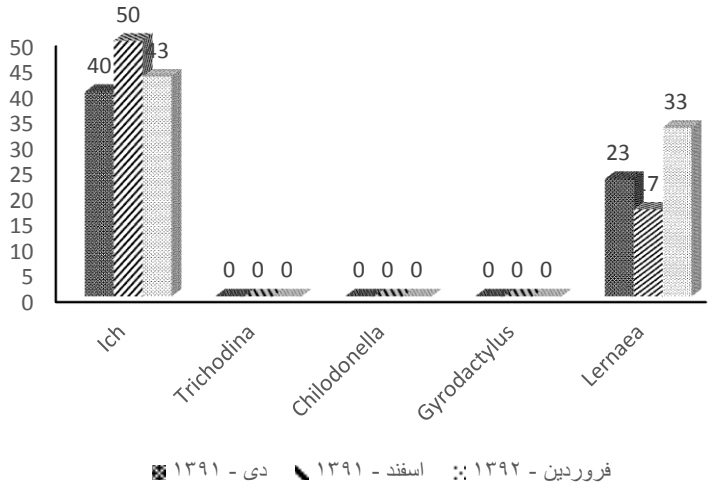
و مازندران کم‌ترین میزان از آلودگی را نشان دادند. از نظر تنوع چهار محال و بختیاری بیشترین پراکنش آلودگی و بعد از آن مازندران و مرکزی نشان دادند. دلیل آن ارتباط مستقیمی به استفاده از نوع منابع آبی دارد که در دو استان چهار محال و بختیاری و مازندران رودخانه و در مرکزی چاه و چشمه بوده است. در مورد انگل‌های تریکودنیا، شیلودونلا و ژیروداکتیلوس که در اسفند ماه دیده نشدند، انجام ضد عفونی‌های متعدد در مزارع و همچنین سردتر بودن دمای آب در این ماه، ممکن است دلیل یافت نشدن آن‌ها باشد.



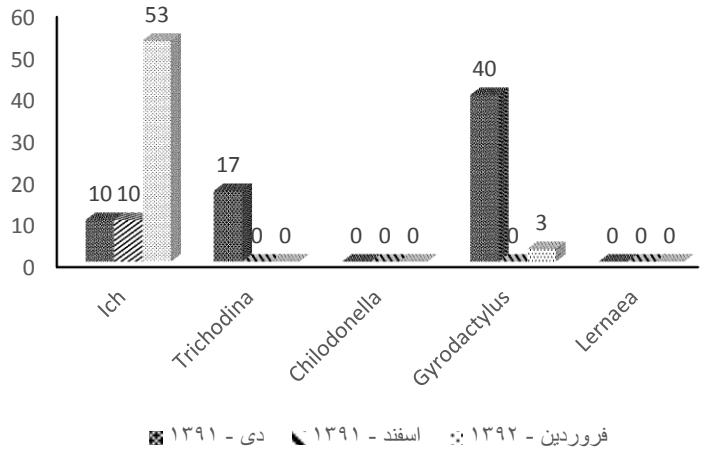
شکل ۱- مقایسه درصد فراوانی (درصد شیوع) انگل‌های جدا شده از ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*) مزرعه مرکز تحقیقات بهداشت و بیماری‌های آبزیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران با منشاء سه استان مختلف



شکل ۲- درصد فراوانی انگل‌های جدا شده ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*) مزرعه مرکز تحقیقات بهداشت و بیماری‌های آبزیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران به تفکیک ماه با منشاء استان چهارمحال-بختیاری



شکل ۳- درصد فراوانی انگل‌های جدا شده ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*) مزرعه مرکز تحقیقات بهداشت و بیماری‌های آبزیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران به تفکیک ماه با منشاء استان مرکزی



شکل ۴- درصد فراوانی انگل‌های جدا شده ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*) مزرعه مرکز تحقیقات بهداشت و بیماری‌های آبزیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران به تفکیک ماه با منشاء استان مازندران

بحث و نتیجه‌گیری

بی‌شک مسائل مربوط به آلودگی‌های ماهی به ویژه آلودگی‌های انگلی در سلامت و نهایتاً میزان و کیفیت تولید مراکز پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان حائز اهمیت فراوان می‌باشند. بنابراین توجه به بهداشت و عوامل بیماریزایی که می‌توانند بر تراکم پرورشی ماهی تأثیر بگذارند در الویت قرار دارند. محققیق مختلف از جمله مخیر در دهه‌های ۵۰ تا ۸۰ (Mokhayer, 2002)، جلالی در دهه ۷۰ تا ۸۰ (Jalali Jafari, 1998)، زرگر و قربانی (Zargar and Ghorbani, 1998) در سال‌های اخیر به بررسی آلودگی‌های انگلی این ماهی ارزشمند، به خصوص با دیدگاه انتقال انگل‌ها از منابع آبی طبیعی به مزارع پرورشی پرداخته‌اند. تحقیق حاضر با مطالعه روی قزل‌آلای پرورشی با سه منشاء مختلف سعی بر شناسایی تنوع انگلی در این مرکز و توضیح نقش بیماری‌زایی احتمالی آن‌ها داشته است.

انگل ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس، به طور عمده انگل خارجی پوست و آبشش ماهی‌های آب شیرین است و قادر است با ایجاد عفونت، تلفات سنگینی را عارض شود. دامنهٔ میزبانی این انگل وسیع بوده و در صورت مساعد بودن شرایط از نظر تراکم و دما به سرعت در مزرعه شیوع پیدا کرده و بیماری لکّهٔ سفید را به وجود می‌آورد. طول چرخه زندگی این انگل بستگی به دمای محیط دارد. در طی دوره رشد در بافت میزبان، تروفونت‌ها به بیش از یک میلی‌متر رسیده و با توجه به میزان رشد، اختلالات مویرگی و تغییرات نکروتیک افزایش می‌یابد. انگل از اجزاء سلولی تغذیه کرده و حفرات کوچکی زیر

لایه اپی‌تلیال ایجاد می‌کند. با خروج انگل از پوست و آبشش ضایعات بجای مانده با برهم زدن اسمزیتهٔ بدن باعث مرگ میزبان می‌شود. این انگل در تمام سنین ماهی را مبتلا کرده و به راحتی از منابع آبی طبیعی به داخل مزارع و همچنین با انتقال ماهی از یک مزرعه به مزرعه پرورشی دیگر انتقال می‌یابد. در مطالعات انجام شده ماهی‌های بومی چشمه‌ها و قنات‌ها و رودخانه‌ها مهم‌ترین مخازن این انگل می‌باشند و در فصول گرم سال می‌توانند به‌عنوان عامل اصلی انتقال انگل محسوب شوند (Zargar and Ghorbani, 1998). این انگل درمزارع تولید بچه‌ماهی به خصوص سیستم‌های بازگردشی آب که تراکم ماهی زیاد بوده و آب چندین بار مورد استفاده قرار می‌گیرد، همه‌گیری‌های مخربی را باعث شده است.

آنچه که از نتایج (طی نمونه برداری‌های انجام شده) پیداست، در استان چهار محال و بختیاری بیشترین میزان آلودگی به ایکتیوفتریوس مولتی‌فیلی‌ایس در دی‌ماه بوده، سپس در اسفند کاهش معنی‌داری از خود نشان داد و مجدداً در انتهای فروردین‌ماه با شروع فصل گرم و افزایش دما افزایش آلودگی دیده می‌شود. در استان مرکزی این آلودگی روند نسبتاً ثابتی را نشان می‌دهد که بیانگر استفاده از آب با دمای ثابت در مزرعه مبداء می‌باشد. در استان مازندران آلودگی در زمستان ثابت و پایین بوده و با شروع فصل گرما و افزایش دما رشد فزاینده‌ای را نشان داده است. نتیجه اینکه افزایش شیوع انگل فوق به شدت وابسته به دما است.

تریکودنیا، انگل خارجی پوست و آبشش بوده و قادر به ایجاد عفونت در ماهی‌های آب شیرین و دریایی می‌باشند. انتقال به‌وسیلهٔ شنای مژه‌دار از یک میزبان به میزبان دیگر انجام می‌گیرد. این انگل قادر است ساعت‌ها و یا روزها بدون میزبان به صورت آزادانه زیست کند (Karbalaei Esmaeil, 2006). این انگل دامنهٔ میزبانی وسیع داشته و تعداد بسیار زیادی از میزبان‌های مختلف، اعم از ماهی و سایر جاندران آبی را آلوده می‌کند (Jalali Jafari, 1998; Karbalaei Esmaeil, 2006). این انگل ماهیان را در تمام سنین آلوده می‌کند اما بچه‌ماهیان و ماهی‌های جوان بیشتر در معرض آلودگی هستند. اکثر آن‌ها آبشش را جهت زیست انتخاب می‌کنند اما گونه‌هایی نیز در پوست و در آبشش هر دو زندگی می‌کنند. هنگام چسبیدن انگل به سطح پوست یا آبشش به خصوص در ماهی‌هایی با سیستم ایمنی ضعیف‌تر و تحت استرس به سهولت تکثیر یافته و با تحریک مستمر و تخریب سلولی و نهایتاً نقص در سیستم اسمزی موجب مرگ میزبان می‌شوند. در مناطق معتدل، تغییرات در شیوع تریکودنیاها فصلی است و همچنان که در شکل‌های ۳، ۴ و ۵ دیده می‌شود. در ماهی‌های با منشاء استان چهار محال و بختیاری ۳۰٪ از ماهی‌ها آلودگی با تریکودنیا را نشان می‌دهند و سپس انگل در اسفند ناپدید شده و مجدداً اواخر فروردین‌ماه خود را نشان می‌دهد. در ماهیان استان مرکزی، اثری از تریکودنیا مشاهده نشد و در استان مازندران تنها در دی‌ماه ۱۷٪ از ماهی‌ها آلودگی را نشان دادند. به

نظر می‌رسد در مورد استان مازندران به دلیل گل‌آلود شدن آب در فروردین‌ماه، انگل فرصت جایگزینی پیدا نکرده است. در مورد استان مرکزی به دلیل استفاده از آب چشمه و نبود این انگل در فون طبیعی چشمه و چاه این انگل دیده نشده است.

در ایران تریکودنیا از تعدادی ماهیان پرورشی و وحشی جدا شده است. مخیر (Mokhayer, 2002) گونه تریکودنیا دومرگئی[1] را از پوست و آبشش ماهی‌های خاویاری، کپور علفخوار به ویژه مؤسسات پرورشی ماهی سفیدرود گزارش کرده است. نیاک و همکاران (۱۳۴۹) نیز گونه‌ای از این جنس را از پوست بچه ماهی‌های خاویاری جدا و گزارش کرده‌اند. در تحقیقات انجام شده توسط مغینمی (۱۳۷۴) ماهی بّنی، بیاه، شلج، کپورمعمولی و شیربت به وسیلهٔ گونه‌هایی از جنس تریکودنیا آلوده بوده‌اند (اقتباس از: Mokhayer, 2002). زرگر و قربانی (Zargar and Ghorbani, 1998) این انگل را از ماهیان بومی رودخانه‌های استان چهارمحال و بختیاری جدا و گزارش نموده‌اند. مولنار (۱۹۹۰) آلودگی سیاه ماهیان، کپور معمولی، کپور نقره‌ای و عروس ماهی دریاچه زریوار را به گونه‌هایی از جنس تریکودنیا گزارش نموده است (اقتباس از: Jalali Jafari, 1998 ; Mokhayer, 2002). این انگل روی ماهی‌های آکواریومی در ایران در دانشگاه تهران توسط ابراهیم زاده شناسایی شده، همچنین از ماهی‌های رودخانه‌های جاجرود و قزل‌آلای خال‌قرمز رودخانه لار نیز جدا شده است (اقتباس از: Karbalaei Esmaeil, 2006).

شناسایی انگل شیلودونلا در کشور تا حد جنس صورت گرفته است. به طور عمده شیلودونلا در آب‌های سرد فعال است و به همین دلیل در دمایی که ماهیان تحت یک استرس حرارتی هستند، شیوع پیدا می‌کند. مخیر (Mokhayer, 2002) این انگل را شناسایی کرده است و مغینمی (۱۳۷۴) آلودگی آبشش ماهیان بنّی را به میزان ۱۴/۹ درصد و ماهیان بیاح ۲/۳۳ درصد گزارش کرده است (اقتباس از: Mokhayer, 2002). زرگر و قربانی (Zargar and Ghorbani, 1998) آلودگی ماهیان بومی استان چهار محال و بختیاری به این انگل را گزارش نموده‌اند. دهان انگل به نماتودسماتا[2] مجهز بوده که با خمیدگی انتهایی برای تخریب بافت‌های اپی‌تلیال میزبان تخصص یافته است. هر دو اندام پوست و آبشش مورد تهاجم انگل قرار می‌گیرند و تحت شرایط مناسب محیطی، تراکم زیاد، استرس در طول زمستان، به سرعت تکثیر یافته و بخش بزرگی از سطح بدن و آبشش را می‌پوشانند. آبشش اولین مکان هجوم و تجمع انگل است. تزاید سلول‌های اپی‌تلیال فضای بین رشته‌های ثانویه آبشش را پوشانده و باعث چسبیدن آنها به یکدیگر می‌شود. هیپرپلازی اپی‌تلیوم و اتساع عروق مویرگی، ادم و هموراژی و نتیجهٔ نهایی مرگ در اثر نقص در تعادل اسمزی را باعث می‌شوند (Jalali Jafari, 1998). در

1. *T. domerguei*
2. *Nematodesmata*

آلودگی‌های شدید ترشح زیاد موکوس در سطح آبشش و پوست مشاهده می‌شود. در تحقیقات حاضر این انگل تنها از ماهیان با منشاء استان چهار محال و بختیاری جدا شد که با توجه به نوع منبع آبی و دمای آب توجیه منطقی دارد. همچنان که از نتایج مشهود است ۲۳٪ از ماهی‌های صید شده در دی‌ماه آلودگی را از خود نشان داده‌اند و این آلودگی در اسفند و اواخر فروردین دیده نمی‌شود. شاید علت عدم مشاهده انگل عملیات ضد عفونی بوده است که در اسفند ماه و فروردین ماه به منظور جلوگیری از قارچ‌زدگی در مزارع انجام می‌شود.

انگل ژیروداکتیلوس زنده‌زا بوده و در بین انگل‌های مونوژن با نوزاد متولد نشده درون بدن مادر مشخص می‌شود که حتی ممکن است جنین دیگری هم درون نوزاد دیده شود. راه انتقال آن‌ها مستقیم بوده و در مورد مونوژنهآ اختصاصی بودن آن‌ها مطرح است (Reno, 1998). شدت عفونت و آلودگی بستگی به دما و فصل دارد و در زمستان ممکن است از بین برود و یا تعدادشان کاهش یابد. بعضی از گونه‌های مونوژنهآ در فصل زمستان روی میزبان خود به حالت سکون فیزیولوژیک می‌رسند و تعداد آن‌ها نیز کاهش می‌آید و در فصل بهار دوباره شروع به گسترش می‌کنند (Jalali Jafari, 1998). در اکوسیستم‌های طبیعی، تعادلی بین میزبان و انگل وجود دارد و عفونت اغلب تهدیدی برای میزبان نیست. اما در استخرهای پرورشی، تراکم بالا عامل محدودکننده سلامتی ماهی و همچنین گسترش سریع انگل است. تاکنون گونه‌های بسیار زیادی از ژیروداکتیلوس در دنیا شناسایی شده است که هرکدام مربوط به گونه یا جنس خاصی از ماهی‌ها می‌باشد. گونه‌هایی از ماهیان قزل آلا جدا شده شامل ژیروداکتیلوس درژاوینی[1]، ژیروداکتیلوس کالدونینسیس[2]، ژیروداکتیلوس سالمونیس[3]، ژیروداکتیلوس تروتا[4]، ژیروداکتیلوس ماکرونیکوس[5]، ژیروداکتیلوس کوله ماننسیس[6] و ژیروداکتیلوس توچیس[7] می‌باشد (Jalali Jafari, 1998).

گونهٔ ژیروداکتیلوس درژاوینی خطرناک بوده و از لحاظ بیماریزایی تهدیدی جدی برای آزاد ماهیان به شمار می‌آید. انگل باعث پوسیدگی شدید باله‌های دمی، مخرجی و پشتی قزل‌آلا می‌شود. ماهی بیمار، لاغر شده و کاهش رشد منجر به عفونت‌های ثانویه می‌شود (Mokhayer, 2002). در ایران این گونه از ماهی آزاد دریای خزر[8] و قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورشی در مجتمع شهید باهنر کلاردشت

1. *G. derjavini*
2. *G. caledoniensis*
3. *G. salmonis*
4. *G. truttae*
5. *G. macronychus*
6. *G. colemanensis*
7. *G. teuchis*
8. *Salmotrutta caspius*

گزارش شده است (Mokhayer, 2002). گزارش‌هایی از آب‌های طبیعی اروپا و شمال آمریکا بیانگر علاقه ژیروداکتیلوس درژاوینی به قزل‌آلای رنگین کمان و قزل‌آلای قهوه‌ای است (Karbalaei Esmaeil, 2006). در مطالعه‌ای که کربلایی اسماعیل (Karbalaei Esmaeil, 2006) روی ماهی‌های خال قرمز رودخانهٔ کرج انجام داد جنس ژیروداکتیلوس جدا شده است. در مطالعه حاضر انگل جنس ژیروداکتیلوس از ماهیانی که از آب رودخانه در پرورش آن‌ها استفاده شده بود جدا سازی شد. با سردتر شدن آب رودخانه در نمونه‌برداری اسفند ماه این انگل دیده نشد و در نمونه‌برداری بهار نسبت به دی‌ماه درصد پایینی از ماهی‌ها آلودگی را نشان دادند که می‌توان آن را به دمای آب و ضد عفونی‌های فراوان مزارع نسبت داد.

براساس بررسی‌های به عمل آمده در کلیه مزارع پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان و آزاد در ایران (تا سال ۱۳۷۳) انگل لرنه‌آ مشاهده نشده است. در حالی که گزارشات متعددی از جداسازی لرنه‌آ در ماهی‌های دیگر مخیر (۱۹۸۳) از ماهی گامبوزیا، جازبی‌زاده (۱۹۸۳) از ماهی لئوسیسکوس، جلالی (۱۹۸۷) از ماهی‌های سیم، کپور سرگنده، کاراس، کپور علفخوار، کپور معمولی و وحشی، کپور نقره‌ای، روحانی (۱۳۷۵-۱۳۷۴) از ماهی شیزوسیپریس، شیزوتوراکس و قزل‌آلای رنگین کمان موجود است (اقتباس از: Roberts and Shepherd, 1997; Jalali Jafari, 1998). در تحقیق حاضر انگل لرنه‌آ تنها از ماهیان با منشاء استان مرکزی مشاهده شد. این مسئله مربوط به شرایط نامساعد نگهداری ماهیان در پشت سد هندودر دارد. افزایش دمای آب در پشت سد، کوتاه شدن چرخه زندگی و تکثیر شدید انگل را در ماهیان بومی به دنبال داشته و انتقال به ماهی‌های قزل‌آلای رنگین‌کمان درون قفس را به دنبال دارد. مشاهدات ما مشابه گزارش روحانی (۱۳۷۴) از چاه‌نیمه‌های شهرستان زابل است (اقتباس از: Jalali Jafari, 1998).

با توجه به مباحث فوق‌الذکر انگل‌های نام برده شده همگی با منشاء خارجی بوده و این مسئله اهمیت آلودگی ماهی‌های وحشی و لزوم رعایت مسائل بهداشتی در مزارع پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان در راستای پیشگیری از ورود عوامل بیماریزای انگلی را مبرهن می‌سازد. همانطور که مشهود است بسیاری از عوامل انگلی بیماری‌زا موجب ضعیف شدن، بر هم خوردن فعالیت‌های فیزیولوژیک بدن ماهی و در نهایت در صورت عود بیماری تلفات سنگین را به دنبال خواهند داشت. حتی در صورت کنترل بیماری، خسارت‌های ناشی از کاهش تولید و افزایش هزینه‌ها، بسیار سنگین خواهد بود. بنابراین پیشگیری از ورود انگل‌ها به مزرعه چه از طریق آب یا جانوران دیگر همراه با رعایت اصول قرنطینه‌ای و بهداشتی و پایش همیشگی دامپزشکی تولیدی بدون استرس و سالم را به ارمغان خواهد آورد.

تشکر و قدردانی:

بدینوسیله از جناب آقای دکتر فرهاد امینی که در آنالیز داده‌های نتایج تحقیق کمک نمودند قدردانی می‌گردد.

منابع

Azari Takami G. 2006. Health management and methods of prevention and treatment of fish diseases, Parivar Publication Co., Tehran. 312 P. (In Persian).

Jalali Jafari B. 1998. Freshwater fish parasites and parasitic diseases in Iran. Iran Fisheries Organization (Shilat) Press. 639 P. (In Persian).

Karbalaei Esmaeil V. 2006. Study of ectoparasites of *Salmo trutta* in Karaj river. DVM thesis, University of Azad, Karaj Unit, Karaj, Iran. (In Persian).

Leatherland J.F., Cho C.Y. 1987. Effect of rearing density on thyroid and interrenal gland activity and plasma and hepatic metabolite levelisn rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, Journal of Fish Biology, 27: 583-592.

Mazur C.F., Iwama G.K. 1993. Handling and crowding stress reduces number of plaque forming cells in Atlantic salmon. Journal of Aquatic Animal Health, 5: 98-101.

Mokhayer B. 2002. Diseases of Cultured Fishes. University of Tehran Publication, 539 P. (In Persian).

Pickering A.D., Steward A. 1984. Acclimation of the interrenal tissue of the Brown trout, *Salmo trutta* L., to chronic crowding stress. Journal of Fish Biology, 24: 731-740.

Reno P.W. 1998. Factors involved in the dissemination of disease in fish populations. Journal of Aquatic Animal Health, 10: 160-171.

Roberts R.J., Shepherd C.J. 1997. Handbook of Trout and Salmon Diseases. John Wiley & Sons, Inc. 216 P.

Solati N.H., Falahatkar B. 2007. Stress responses in sub-yearling great sturgeon to the air exposure. Caspian Journal of Environmental Sciences, 5(2): 99-103.

Zargar A., Ghorbani. H. 1998. Isolation and identification of native fish parasites in the province of Chahar Mahal and Bakhtiari Rivers. Iranian Fisheries Science Research Institute publications. 122 P. (In Persian).