

آلودگی آبشش بچه تاس ماهی ایرانی، *Acipenser persicus* به انگل تک‌یاخته‌ی *Trichodina*

چکیده

همه‌ساله تعداد قابل‌توجهی بچه تاس ماهی ایرانی در کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری تولید و به دریا رهاسازی می‌شوند. تراکم بالای این بچه ماهیان در کارگاه و لزوم حفظ سلامت آن‌ها به‌منظور توانایی در مواجهه با شرایط شوری و محیطی جدید لزوم مطالعات انگل‌شناسی و آسیب‌شناسی را در آن‌ها نشان می‌دهد. ۱۰۰ عدد بچه تاس ماهی ایرانی ۲-۳ گرمی از کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری تهیه شد. در مطالعه‌ی میکروسکوپی بافت آبشش این ماهیان، انگل تک‌یاخته‌ای تریکودینا از خانواده Trichodinidae مشاهده شد. این انگل علاوه بر محافظه‌ی آبششی، در مجرای اسپیراکل این بچه ماهیان و نیز در محافظه دهانی و حلقی آن‌ها نیز مشاهده گردید. ۱۵ درصد بچه ماهیان آلوده به این انگل بودند. آسیب وارده به آبشش بچه تاس ماهی ایرانی در اثر تهاجم این انگل عموماً در ناحیه‌ی مویرگ‌های خونی و به‌صورت خروج لخته‌های خونی از بافت مشاهده گردید. همچنین از آنجایی که این انگل عموماً به‌صورت متصل به لاملاهای آبششی مشاهده گردید و با توجه به آسیب‌های وارده به بافت آبشش به نظر می‌رسد که موجب ایجاد اختلال در فرآیندهای تنفسی و تنظیم اسمزی این بچه ماهیان می‌گردد.

واژگان کلیدی: تاس ماهی ایرانی، *Tricodina*، آبشش.

زهرا خوشنود^{۱*}

۱. گروه زیست‌شناسی، واحد دزفول، دانشگاه آزاد اسلامی، دزفول، ایران

*مسئول مکاتبات:

Zkhoshnood@gmail.com

کد مقاله: ۱۰۵۸۲-۱۳۹۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۷/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۰۶

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.

مقدمه

تکثیر و پرورش ماهیان امروزه اهمیت فراوانی در صنعت، اقتصاد و محیط‌زیست کشورها دارد. تکثیر و پرورش ماهیان به‌منظور حفظ ذخایر زیستی ماهیان ارزشمند و نیز دستیابی به مقادیر مناسب اقتصادی انجام می‌گیرد. از معضلات این صنعت، آلودگی‌های انگلی است که می‌تواند منجر به آسیب به ماهیان، مرگومیر آن‌ها و درنهایت ضرر و زیان بیولوژیک و اقتصادی گردد. آلودگی‌های انگلی در مجتمع‌های تکثیر و پرورش آبزیان، عمدتاً ناشی از تراکم بالای آبزیان در یک محیط بسته یا نیمه بسته، عدم پاک‌سازی مناسب محیط و آب مورد استفاده، عدم تنظیم صحیح دما، pH و ... می‌باشد (شریف پور و همکاران، ۱۳۹۳).

با توجه به شناخت عوامل مضر در توسعه پرورش ماهی در سیستم‌های مختلف برای کاهش ضایعات و پیشگیری از بیماری‌ها، انجام مطالعات انگل‌شناسی ضرورت دارد. انگل‌ها ممکن است باعث کاهش رشد، افزایش مرگومیر، تأخیر در بلوغ جنسی و یا عقیمی ماهی شده و اغلب زمینه را برای بیماری‌های میکروبی، ویروسی و خارجی فراهم می‌سازند. در پاره‌ای از موارد مرگومیر شدید ماهیان در اثر انگل‌ها دیده شده است (Abowei et al., 2013).

آبشش ماهیان یکی از اندام‌های بسیار حساس در بدن ماهی محسوب شده و هرگونه تغییری که در محیط آبی اطراف ماهی رخ دهد، به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم آبشش‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این اندام به‌عنوان یک ارگان تنظیم‌کننده و تنفسی محسوب می‌شود و با توجه به حساسیت آن، انگل‌های مختلفی آن را مورد حمله قرار می‌دهند (خوشنود و همکاران، ۱۳۹۳).

انگل *Trichodina* عموماً بر روی پوست و آبشش ماهیان دیده می‌شود و قادر به ایجاد عفونت در ماهیان آب شیرین و دریایی است. در چرخه‌ی زندگی تریکودینا کیست مشاهده نمی‌شود و به نظر می‌رسد که انتقال آن از فرد میزبان به ناقل از طریق شنای آزادانه انگل به وسیله مژک‌های آن صورت می‌گیرد. تریکودینا نعلبکی شکل بوده و دندان‌های تیزی دارد که در زمان تغذیه به سطح پوست یا آبشش‌های ماهی آسیب می‌رسانند. این انگل صفحاتی در نزدیک دهان دارد که اغلب ماریچی هستند و به صورت دایره کامل (۳۶۰ درجه) امتداد می‌یابند (Van As, Basson and 1992).

تحقیقات پراکنده‌ای بر روی انگل‌های ماهیان خاویاری در جهان صورت گرفته است که از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به مطالعات Dubinin (۱۹۵۲)، Shulman (۱۹۵۴)، Nechaeva (۱۹۶۴) و Skryanina (۱۹۷۴) اشاره کرد. در ایران نیز مطالعات مختلفی در این زمینه صورت گرفته است از جمله مطالعات مخیر (۱۳۵۲) بر روی انگل‌های ماهیان اوزون‌برون، تاس ماهی و فیل‌ماهی، غروقی (۱۳۷۳) بر روی انگل‌های قره‌برون و فیل‌ماهی، ستاری (۱۳۷۸) بر روی انگل‌های ازون‌برون، قره‌برون، فیل‌ماهی، چالباش، شیپ و نیز شناور ماسوله و همکاران (۱۳۸۵) بر روی قره‌برون، ازون‌برون، شیپ و فیل‌ماهی.

از آنجایی که سلامت بچه ماهیان، برای رشد آن‌ها در دریا پس از رهاسازی و تبدیل شدن به ماهیان مولد مناسب و سالم جهت تولید خاویار و همچنین بقای آن‌ها در طبیعت لازم و ضروری می‌باشد و نظر به اینکه ماهیان خاویاری از ارزشمندترین گونه‌های بومی دریای خزر می‌باشند که هر ساله به میزان بالایی مورد تکثیر و رهاسازی قرار می‌گیرند و با توجه به اهمیت بررسی انگل‌های آلوده‌کننده‌ی این ماهیان و نیز اثرات احتمالی آن‌ها، مطالعه‌ی حاضر به بررسی آلودگی بچه ماهیان تاس ماهی ایرانی، به انگل تریکودینا و نیز آسیب‌های ناشی از این آلودگی پرداخته است.

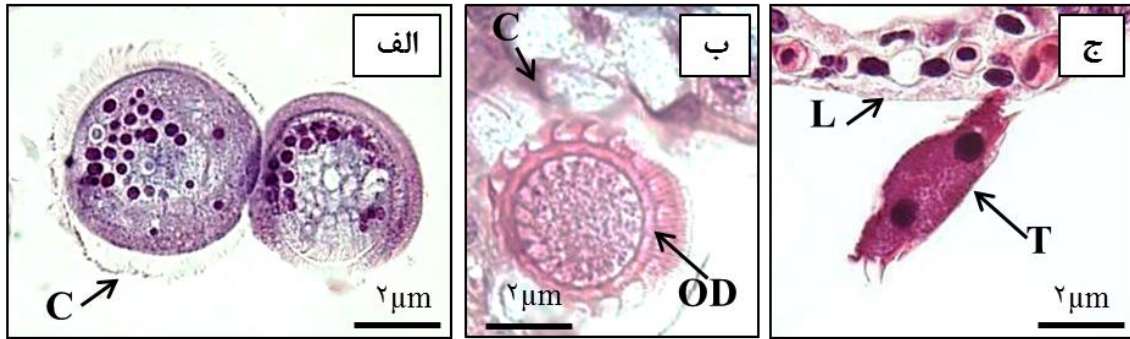
مواد و روش‌ها

تعداد ۱۰۰ عدد بچه ماهیان ۲-۳ گرمی تاس ماهی ایرانی، *Acipenser persicus* از کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری نمونه‌برداری شدند، نمونه‌برداری در یک‌زمان و به صورت یکپارچه صورت گرفت. پس از بی‌حس کردن ماهی‌ها با عصاره گل میخک (۵۰ میلی‌گرم در لیتر)، بافت آبششی جدا شده و در محلول فیکساتیو بوئن به مدت ۲۴ ساعت فیکس گردید. پس از انجام مراحل متداول بافت‌شناسی، شامل آب‌گیری با سری‌های افزایشی الکل اتانول (به ترتیب ۷۰ درصد، ۹۰ درصد و ۱۰۰ درصد)، شفاف‌سازی با زایلن، پارافینه کردن و تهیه قالب‌های پارافینی، به کمک میکروتوم برش‌هایی به ضخامت ۵-۶ میکرومتر تهیه گردید. برش‌ها بر روی لام‌های شیشه‌ای قرار داده شد و سپس به روش رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-اوتوزین رنگ‌آمیزی شدند، لام‌ها در نهایت به کمک میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین دیجیتال، با عدسی‌های ۱۰، ۴۰ و ۱۰۰ مورد مطالعه و عکس‌برداری قرار گرفتند (Khoshnood, 2015). به منظور برآورد اثرات آسیبی انگل تریکودینا، موارد در ماهیان مشاهده شده ثبت گردید.

میزان فراوانی انگل تریکودینا در ماهیان مورد مطالعه و نیز فراوانی آسیب‌های بافتی در این ماهیان، توسط نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش شانزدهم مورد مطالعه قرار گرفت.

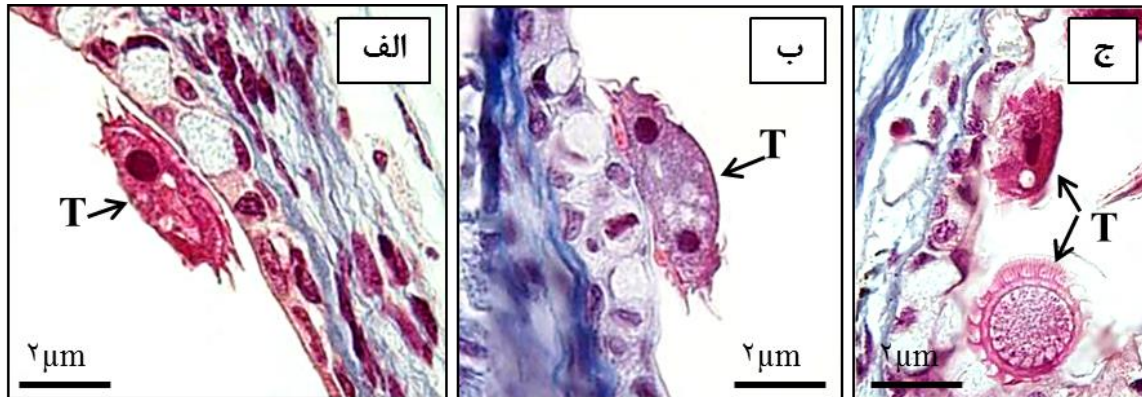
نتایج

مطالعات توسط میکروسکوپ نوری نشان داد که آبشش بچه ماهیان در مطالعه حاضر آلوده به انگل تک‌یاخته‌ای *Trichodina* می‌باشند، از نظر شکل ظاهری، انگل به صورت تک‌یاخته‌ای با سلول مدور به همراه ردیف‌هایی از مژک‌ها مشاهده گردید (شکل ۱).



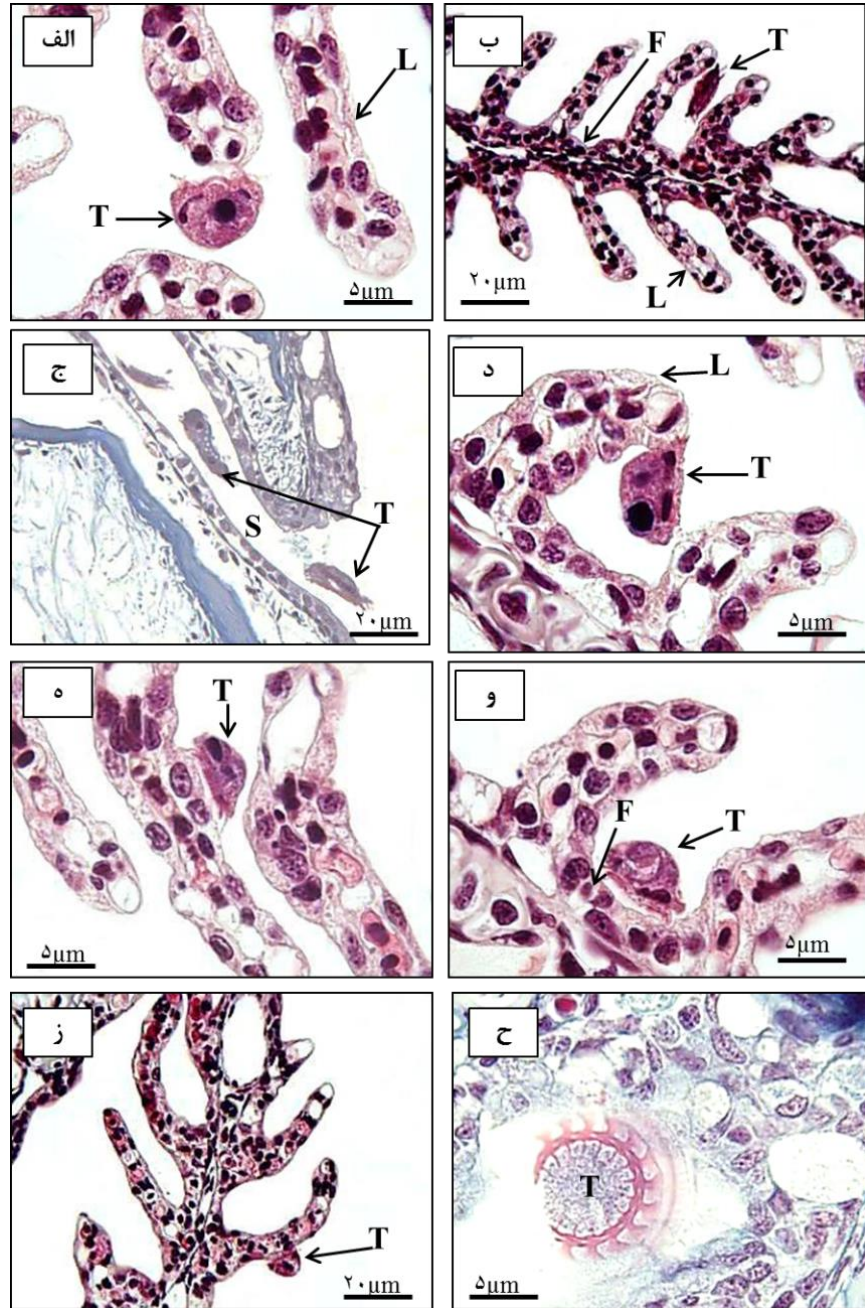
شکل ۱: تصویر میکروسکوپی از تریکودینا ($100\times$): برش سلول از محور پشتی- شکمی، ردیف‌های مژکی و واکوتل‌های درون سلولی قابل مشاهده است (الف)؛ نمای سطح شکمی ترکودینا، مژک‌ها و صفحه دهانی قابل مشاهده است (ب)؛ نمای جانبی تریکودینا در اتصال به لاملا (ج). T: *Trichodina*; L: Lamellae; C: Cilia; OD: Oral Disc.

این انگل علاوه بر آبشش‌ها در مجرای اسپیراکل این بچه ماهیان و نیز در محفظه‌ی دهانی- حلقی آن‌ها به تعداد زیاد و در اتصال به اپی تلیوم مشاهده گردید (شکل ۲).



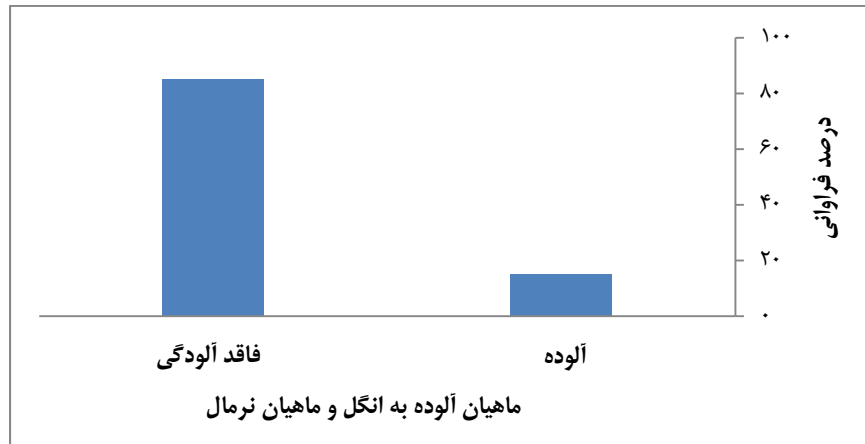
شکل ۲: تصویر میکروسکوپی ($100\times$) از انگل تریکودینا در اتصال به اپیتلیوم حفره دهان (الف و ب) و مجرای اسپیراکل (ج). T: *Trichodina*.

در بافت آبششی، این انگل در اتصال به لاملاها و همچنین در بخش رأسی آن‌ها و در پایه‌ی لاملاها دیده شد، بر روی فیلامنت نیز انگل تک‌یاخته‌ی *Trichodina* به صورت متصل به بافت اپی تلیومی مشاهده گردید (شکل ۳).



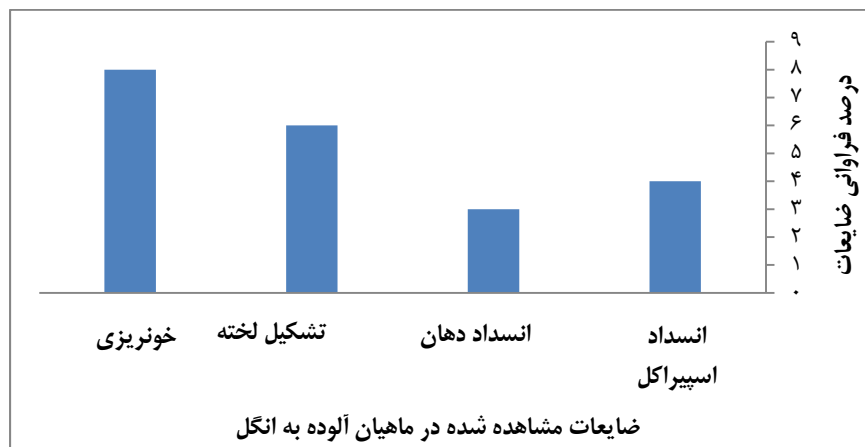
شکل ۳: تصویر میکروسکوپی از اتصال تریکودینا به لاملا (الف، د، ه، ز)، فضای بین لاملایی (و)، فیلامنت‌های آبششی (و ح) و مجرای اسپیراکل (ج). **S: Spiracle** ؛ **F: Filament** ؛ **L: Lamellae** ؛ **T: Trichodina**.

مطالعه‌ی آماری نشان داد که تعداد بچه ماهیان آلوده به انگل تریکودینا، سهم کوچکی از ماهیان نمونه‌برداری شده را به خود اختصاص می‌داد (۱۵ درصد) و به نظر می‌رسد که فراوانی این انگل در جامعه‌ی آماری مورد مطالعه نسبتاً اندک بوده است (شکل ۴).



شکل ۴: مقایسه فراوانی ماهیان آلوده به انگل تریکودینا در جامعه آماری مورد مطالعه.

از سوی دیگر با توجه به تغییرات بافتی مشاهده شده در آبشش بچه ماهیان مورد مطالعه، آلودگی انگلی این ماهیان می‌تواند اثرات مشخصی بر بقا و بازماندگی ماهیان داشته باشد، تغییرات مورد مشاهده شامل خونریزی و ایجاد لخته در اندام حیاتی مانند آبشش و نیز مسدود کردن حفره‌ی دهان یا اسپیراکل بود که فراوانی هر یک از تغییرات پاتولوژیک مشاهده شده در شکل شماره ۵ ارائه شده است (شکل ۵).



شکل ۵: مقایسه فراوانی آسیب‌های ناشی از آلودگی به انگل تریکودینا: خونریزی، تشکیل لخته، مسدود شدن حفره دهانی، مسدود شدن مجرای اسپیراکل.

بحث و نتیجه‌گیری

آلودگی‌های انگلی در سیستم‌های تکثیر و پرورش یکی از عوامل آسیب‌زا در حفظ سلامت ماهیان به شمار می‌رود. انواعی از انگل‌ها متعلق به تک‌یاختگان، کرم‌ها و ... تاکنون شناخته شده است که می‌توانند طیف‌های متفاوتی از بیماری‌ها را در ماهیان پرورشی ایجاد کنند (Delgado *et al.*, 2013).

بیماری‌های عفونی در اثر حضور عوامل پاتوژن (انگل‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها و یا قارچ‌ها) پدید می‌آیند که یا در محیط مزرعه وجود دارند و یا توسط ماهیان حامل وارد محیط می‌گردند. در حقیقت ماهیان معمولاً در معرض پاتوژن‌ها قرار دارند، این در حالی است که در بیماری‌های ماهی یک ارتباط ساده بین میکروارگانیزم و میزبان وجود ندارد بلکه بیماری پدیده‌ای است که در نتیجه مجموعه‌ای از اثرات متقابل بین پاتوژن، محیط و میزبان روی می‌دهد. بسیاری از خصوصیات پاتوژن‌ها به‌طور مستقیم در گسترش بیماری نقش داشته و به این صورت است که برخی پاتوژن‌های اولیه در صورت آلودگی همیشه باعث عفونت در میزبان گردیده، اما پاتوژن‌های فرصت‌طلب در شرایط نامناسب محیطی و استرسی بیماری‌زا می‌شوند (Ayroza et al., 2014).

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که بچه ماهیان تاس ماهی ایرانی دارای آلودگی به انگل تک‌یاخته‌ای تریکودینا می‌باشند. مطالعات پیشین نشان داده است که تریکودینا متعلق به مژکداران بوده، بطور عمده انگل خارجی پوست و آبشش ماهیان است و قادر به ایجاد عفونت در ماهیان آب شیرین و شور می‌باشد. در برخی شرایط مانند تراکم زیاد ماهیان و سایر عوامل مثل استرس‌زایی محیطی باعث مرگ میزبان خود می‌شود (Basson and Van As, 1993).

تریکودینا نعلبکی شکل بوده و دندان‌های تیزی دارد که در زمان تغذیه به سطح پوست یا آبشش‌های ماهیان آسیب می‌رسانند. این انگل مژه‌هایی در نزدیک دهان دارد که اغلب ماریپیچی هستند و به‌صورت دایره کامل (۳۶۰ درجه)، در برخی گونه‌ها کمی کمتر از یک دایره کامل (۳۳۰ درجه) و در برخی گونه‌ها بیش از یک دایره کامل (۵۴۰ درجه) امتداد می‌یابند (Basson and Van As, 1991).

اگر انگل تریکودینا به بافت آبشش آسیب برساند در بین رشته‌های آبششی به‌واسطه از بین رفتن دیواره مویرگ‌ها لخته‌های خونی دیده می‌شوند که در این نواحی انگل‌ها به‌راحتی مشاهده می‌گردند. مطالعات نشان داده‌اند که گونه‌های مختلف جنس تریکودینا بر روی بدن جانوران آبی از اسفنج‌ها تا لارو دوزیستان زیست می‌کند ولی ماهیان عمده‌ترین میزبان آن‌ها هستند (Abd El-Galil and Aboelhadidb, 2012). اعضای این جنس میزبانان متفاوتی دارند. برخی گونه‌ها مانند کریپیتیس بر روی بدن ماهی رفتگر زیست کرده، گونه پرووازکی در پوست و آبشش ماهی کلمه زیست می‌کند، گونه آکوتا که به‌طور طبیعی انگل ماهیان آب شیرین مانند کپور ماهیان، سوف ماهیان است، ممکن است برخی سخت‌پوستان مانند دیپتوموس را آلوده کنند. در چرخه زندگی این انگل کیست تشکیل نشده و انتقال به‌وسیله شنای مژه‌دار از یک میزبان به میزبان دیگر انجام می‌گیرد. این گروه انگل‌ها قادرند ساعت‌ها و یا روزها بدون میزبان به‌صورت آزادانه زیست کنند (Abdel-Baki et al., 2011).

زمانی که یک تریکودینا به اپی‌تلیوم میزبان می‌چسبد سطح سلول به‌طرف بخش مکنده انگل کشیده می‌شود. در ماهیان تحت استرس و ضعیف شده، لاروها و یا بچه ماهیان که قدرت دفاعی پوست و آبشش آن‌ها کافی نیست، این انگل به‌راحتی تکثیر یافته و بخش عظیمی از پوست و آبشش را می‌پوشاند و تحریک مستمر آن‌ها و تخریب سلولی و بالاخره نقص در تعادل اسمزی موجب مرگ میزبان می‌شود و حتی در برخی شرایط این انگل‌ها به داخل بافت‌های پوست و یا آبشش‌ها نفوذ می‌کند (Bittencourt et al., 2014). این امر با نتایج مطالعه‌ی حاضر که تریکودینا در محفظه‌ی آبششی و در اتصال به لاملاهای آبششی مشاهده گردید و همراه با آسیب‌های بافتی به بافت آبشش بود مطابقت دارد. بنابراین به نظر می‌رسد که هرگونه کاهش در مقاومت ماهیان به‌ویژه تحمل انواع استرس‌ها به آن‌ها، باعث تکثیر سریع تریکودیناها می‌شود.

مطالعات نشان داده است که در مناطق معتدل شیوع تریکودیناها به‌صورت فصلی رخ می‌دهد برای مثال در اواخر زمستان و اوایل بهار توده این انگل‌ها به دلیل استرس ناشی از زمستان‌گذرانی افزایش می‌یابد. از سوی دیگر تعادل میزبان و انگل وابسته به درجه حرارت محیط است. این انگل به شوری محیط حساس است، در شوری بالاتر از ۳۰۰ میلی‌گرم کلر در لیتر دیده نمی‌شود. یکی از راه‌های درمان بیماری حاصل از این انگل استفاده از ۲۵۰ میلی‌گرم کلر است که در ظرف ۴ تا ۶ روز محیط از این انگل پاکیزه می‌شود (Tantry et al., 2016).

در مطالعاتی که آلودگی انگل تریکودینا را در ماهیان خاویاری بررسی کرده‌اند نشان داده‌شده است که نامناسب بودن کیفیت آب و عوامل آلوده‌کننده و محرک سبب پوسته‌پوسته شدن سلول‌های پوششی پوست و آبشش ماهیان می‌شود. سلول‌های پوسته‌پوسته‌شده غذای تک‌یاخته‌های مژک‌دار

را تشکیل داده و لذا به دلیل وفور منابع غذایی تکثیر آن‌ها افزایش می‌یابد و با افزایش تعداد آن‌ها ممکن است آسیب‌های جدی به پوست یا آب‌شش ماهیان وارد گردد (Valladao et al., 2014).

با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر به نظر می‌رسد که آلودگی بچه ماهیان تاس ماهی ایرانی مورد مطالعه به انگل تک‌یاخته‌ی تریکودینا از نظر فراوانی از نسبت پایینی برخوردار می‌باشد اما براساس آسیب‌های بافتی مشاهده‌شده به‌ویژه در بافت آب‌ششی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که احتمالاً اثرات آسیبی انگل در ماهیان مبتلا می‌تواند موجب به خطر افتادن بقای این بچه ماهیان از طریق مختل کردن فرآیندهای تنفسی و تنظیم اسمزی گردد.

منابع

- خوشنود، ز.، جمیلی، ش.، خدابنده، ص.، ماشینیان مرادی، ع. و مطلبی، ع.، ۱۳۹۳. بررسی ساختار و فراساختار بافت آب‌ششی و مکان‌یابی سلول‌های کلراید آب‌ششی به روش ایمونوهیستوشیمی در بچه ماهی سفید دریای خزر *Rutilus frisii kutum*. مجله علمی زیست‌شناسی ایران، ۲۷ (۴): صفحات ۵۰۸-۴۹۸.
- ستاری، م.، ۱۳۷۸. بررسی شیوع آلودگی‌های کرمی داخلی ماهیان خاویاری صیدشده از سواحل جنوب غربی دریای خزر. پایان‌نامه دکتری تخصصی بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ۲۵۴ ص.
- شریف پور، ع.، مازندرانی، م. و خوشباور رستمی، ح. ع.، ۱۳۹۳. بررسی آلودگی‌های انگلی کپور ماهیان پرورشی استان گلستان. مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان، ۳ (۳): صفحات ۲۵-۱۵.
- شناور ماسوله، ع.، معصومیان، م.، ستاری، م.، بازاری مقدم، س.، جلیل پور، ج.، شفیعی، ش.، نوشی ماسوله، ن.، نوشالی، م. و معصوم زاده، م.، ۱۳۸۵. بررسی شیوع و شدت سه نوع انگل بچه ماهیان خاویاری در استخرهای خاکی. مجله علمی شیلات ایران، ۱۵ (۲): صفحات ۶۲-۵۵.
- غروقی، ا.، ۱۳۷۳. گزارش نهایی پروژه شناسایی انگل‌های کرمی لوله گوارشی و خونی ماهی قره‌برون در سواحل جنوبی دریای مازندران. مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران، ۱۹ ص.
- مخیر، ب.، ۱۳۵۲. فهرست انگل‌های ماهیان خاویاری (تاس ماهیان Acipenseridae) ایران. پایان‌نامه دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ۲۰۵ ص.
- Abd El-Galil, M. A. A. and Aboelhadidb, S. M., 2012.** Trials for the control of trichodinosis and gyrodactylosis in hatchery reared *Oreochromis niloticus* fries by using garlic. *Veterinary Parasitology* 185: 57–63.
- Abdel-Baki, A. S., Sakran, T., Fayed, H. and Zayed, E., 2011.** *Trichodina fahaka* (Ciliophora: Peritrichia) in *Tetradon fahaka* from Nile River, Egypt: Seasonality and histopathology. *Science and Research Essays* 6: 1583–1587.
- Abowei, J. F. N., Briyai, O. F. and Bassey, S. E., 2011.** A review of some basic parasite diseases in culture fisheries flagellids, dinoflagellides and ichthyophthriasis, ichthyobodiasis, coccidiosis, trichodiniasis, heminthiasis, hirudinea infestation, crustacean parasite and ciliates. *British Journal of Pharmacology and Toxicology* 2: 213–226.
- Ayroza, D. M. M. R., Garcia, F. and Ayroza, L. M. S., 2014.** Environmental conditions, fish disease, management and economic evaluation of tilapia cages in a Brazilian hydroelectric reservoir. In: Walkefield R (org.) *Tilapia: biology, management practices and human consumption*. Nova Science Publishers, New York, pp. 119–145.
- Basson, L. and Van As, J. G., 1991.** Trichodinids (Ciliophora: Peritrichia) from a calanoid copepod and catfish from South Africa and notes on host specificity. *Systematical Parasitology* 18: 147–158.
- Basson, L. and Van As, J. G., 1993.** First record of European trichodinids (Ciliophora: Peritrichida), *Trichodina acuta* Lom, 1961 and *T. reticulata* Hirschmann et Partsch, 1955 in South Africa. *Acta Protozoologica* 32: 101–105.
- Bittencourt, L. S., Pinheiro, D. A., Cárdenas, M. Q., Fernandes, B. M. and Tavares-Dias, M., 2014.** Parasites of native Cichlidae populations and invasive *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) in tributary of Amazonas River (Brazil). *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology* 23: 44–54.
- Delgado, P. M., Delgado, J. P. M. and Orbe, R. I., 2013.** Parasitic infections in juveniles of *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) cultivated in the Peruvian Amazon. *Annals of Parasitology* 59: 43–48.

- Dubinina, V. B., 1952.** Parazitofauna molodi osetrovikh ryb Nizhnei Volgi. In: The fishes of Europe. (ed. J. Holcik, 1989). AULA-Verlag Weisbaden Publication. Vol. 1, Part 2, 435P.
- Khoshnood, Z., 2015.** Histological structure of visual system in Caspian Kutum (*Rutilus frsisi kutum*) larvae and fingerling. Romanian Journal of Biology and Zoology 60 (1): 61-68.
- Nechaeva, N. L., 1964.** Parazitofauna molodi Osetrovikh ryb Kaspiisko Kurnskogorajona. In: The fresh water fishes of Europe. (ed. J. Holcik, 1989). AULA-Verlag Weisbaden Publication. Vol. 1, Part 2, 433P.
- Shulman, S. S., 1954.** Obzor fauny parazitov osetrovikh ryb SSSR; In: The fresh water fishes of Europe. (ed. J. Holcik, 1989). AULA-Verlag Weisbaden Publication. Vol. 1, Part 2, 254P.
- Skryanina, E. S., 1974.** Helminths of Acipenserid fishes. In: Parasitic Nematodes of fresh water fishes of Europe. (ed. F. Moravec, 1994). Kluwer Academic Publ. 473p.
- Tantry, T. A., Nazir, R., Chishti, M. Z., Ahmad, F., Dar, G. H. and Dar, J. S., 2016.** A report on the incidence of *Trichodina heterodontata* from fishes of Jammu, J&K India. Journal of Parasitic Diseases 40 (2): 524-527.
- Valladao, G. M., Gallani, S. U., De Padua, S. B., Martins, M. L. and Pilarski, F., 2014.** *Trichodina heterodontata* (Ciliophora) infestation on *Prochilodus lineatus* larvae: a host-parasite relationship study. Parasitology 141(5): 662-669.
- Van As, J. G. and Basson, L., 1992.** Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichida) of freshwater fishes of the Zambesi River system, with a reappraisal of host specificity. Systematical Parasitology 22: 81-109.