نشریه فن‌آوری‌های نوین در توسعه آبزی‌پروری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر/ ISSN: 2008-0026 سال چهاردهم، شماره چهارم، زمستان ۹۹ / صفحات: ۲۸-۱۶

میزان شیوع و شدت آلودگی انگل‌های تک یاخته و پریاخته برخی ماهیان پرورشی گرم‌آبی در استان مازندران

آتنا احسان‌فر[۱]، عباس بزرگ‌نیا[۲]*، مریم برزگر[۳]، عباس صادقلو[۱]

[۱] دانش‌آموخته شیلات، دانشکده منابع طبیعی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

[۲] گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

[۳] بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۷/۱۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۹/۹/۲۰

چکیده

شناسایی گونه‌های انگلی برخی ماهیان پرورشی گرم‌آبی شرکت زراعی دشت ناز واقع در استان مازندران و بررسی میزان شیوع و شدت آلودگی به آنها هدف اصلی تحقیق حاضر است. تعداد ۷۶ نمونه ماهی شامل کپورمعمولی، کپورعلفخوار و کپورنقره‌ای در طی تابستان ۱۳۹۲صید و مورد بررسی انگل شناسی قرار گرفتند. به منظور توصیف جمعیت‌های انگلی، میزان شیوع و شدت آلودگی به جنس‌های مختلف انگلی تعیین شده و برای انجام آنالیز آماری از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۹ استفاده و درجه معنی‌داری برای همه آزمون‌ها در $P < 0.05$ محاسبه گردید. تعداد ۱۰ گونه انگل شامل *تریکودینا* .sp، *ایکتیوفتریوس*، *مالتی‌فیلی‌ایس*، *داکتیلوژیروس اکتنسوس*، *داکتیلوژیروس انکوراتوس*، *داکتیلوژیروس لاملاتوس*، *داکتیلوژیروس هیپوفتالمیکتیس*، *داکتیلوژیروس تایهوانزیس*،*ژیروداکتیلوس* .sp؛ مرحله کوپه‌پودی *لرنئا* .sp و *بوتریوسفالوسگوکونژنزیس* از ماهیان آلوده شناسایی گردیدند. بیشترین تعداد گونه‌های انگلی از کپور معمولی (۷ گونه) جدا شد، این در حالی است که از ماهیان کپور علفخوار و فیتوفاگ به‌ترتیب تنها ۱ و ۲ گونه انگل جدا و شناسایی شده است.ضریب همبستگی بین متغیرهای طول کل و وزن کپور معمولی با تعداد گونه‌های انگی یافت شده در هر ماهی، مثبت بدست آمده که نشان از وجود همبستگی بین این متغیرها دارد، یعنی با افزایش اندازه ماهی، تعداد گونه‌های انگلی افزایش می‌یابد. بعلاوه نتایج آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA نشان می‌دهد که تغییر در گونه ماهیان باعث تغییرات معنی‌دار در شدت آلودگی به انگل *داکتیلوژیروس* می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: انگل، شیوع، شدت آلودگی، ماهیان گرم‌آبی، مازندران

مقدمه

ایران با توجه به موقعیّت جغرافیایی، شرایط آب و هوایی و برخورداری از منابع‌آبی مختلف، در برگیرنده گونه‌های مختلف و متنوعی از ماهیان است که هر یک می‌توانند پذیرای گونه‌های انگلی متفاوتی باشند که از عوامل مخاطره‌آمیز در سلامت و زیست ماهیان بشمار می‌آیند. امروزه گسترش و توسعه صنعت پرورش آبزیان در منابع‌آبی طبیعی و مصنوعی و یا در محیط‌های محصور و روش‌های متعدد تکثیر و پرورش ماهیان بویژه در مناطق شمالی کشور، مشکلات متعددی را به‌وجود آورده که از آن جمله می‌توان به گسترش عوامل عفونی و غیرعفونی بویژه انگلی و نیز پراکنش بیماری‌های مختلف به مناطق جغرافیایی جدید اشاره نمود که تولید موفقیت‌آمیز و سلامت ماهیان مورد پرورش را با چالش مواجه می‌نماید (Leong و Fryer، ۱۹۹۳).

*نویسنده مسئول: dr.bozorgnia@gmail.com

آلودگی‌های انگلی از جمله عوامل عفونی هستند که در ارزیابی‌های سلامت ماهیان کمتر مورد توجه قرار گرفته و حضور این موجودات اغلب تنها زمانیکه ماهیان را به شدت تحت تأثیر قرار داده و یا اثرات زیان‌باری بر بخش اقتصادی و فعالیت‌های احیاء ذخایر و صنعت شیلات داشته باشد، مورد توجه قرار می‌گیرد. انگل‌ها در همه جا حضور داشته و در یک تعادل پویا با میزبان به بقاء خود ادامه می‌دهند. حال آنکه هر گونه تغییرات در محیط زیست، نظیر تراکم بالای ماهیان و شرایط استرس‌زای محیط‌های پرورشی که باعث تضعیف سیستم ایمنی ماهیان می‌شوند، می‌تواند باعث برهم خوردن این تعادل شود. در این شرایط انگل‌ها در حد آلودگی باقی نمانده و واجد ویژگی بیماری‌زایی خواهند شد. این وضعیت می‌تواند بواسطه تغییراتی در تراکم و ترکیب انگلی و یا تغییرات در وضعیت میزبان رخ دهد (Hopla و همکاران، ۲۰۰۴) که در نهایت منجر به بیماری و مرگ ماهی شده و ممکن است باعث زیان‌های اقتصادی بسیاری گردند.

در طی سال‌های اخیر، بررسی‌های متعددی بر روی آلودگی‌های انگلی ماهیان گرمابی در سرتاسر کشورانجام شده و تعداد معدودی گونه‌های انگلی از ماهیان گرمآبی پرورشی در مزارع و منابع آبی طبیعی جدا شده‌اند. جلالی و مولنار (Jalali و Molnar، ۱۹۹۰؛ Jalali و Molnar، ۱۹۹۰) در بررسی مونوژن‌های ماهیان آب‌شیرین پرورشی مراکز تکثیر و پرورش ماهیان‌گرمآبی مختلف کشور، گونه‌های *داکتیلوژیروس انکوارتوس*، *داکتیلوژیروس اکستنسوس*، *داکتیلوژیروس واستاتور*، *ژیروداکتیلوس استانکوویچی* و *ژیروداکتیلوس سیپرینی* را از کپور معمولی،*داکتیلوژیروس هیپوفتالمیکتیس*و *داکتیلوژیروس سوخنگتایی* را از آبشش کپور ماهیان نقره‌ای، *داکتیلوژیروس اریستیکتیس* و *داکتیلوژیروس نوبیلیس* را از آبشش ماهیان کپور سرگنده و*داکتیلوژیروس فارینگودونیس* و *داکتیلوژیروس لاملاتوس* را از آبشش ماهیان کپور علفخوار گزارش نموده و گونه *ژیروداکتیلوس اسپروستونه را* نیز از پوست و آبشش تمامی گونه‌های کپور ماهیان پرورشی جدا کردند. معصومیان و پازوکی (Masoumian و Pazouki، ۱۹۹۹)، آلودگی برخی از ماهیان استان گیلان و مازندران به انگل‌های میکسوسپوره‌آ (Myxosporea) مورد بررسی قرار داده و ۱۰ گونه مختلف از جنس *میکسوبولوس* را در ماهیان پرورشی گرم‌آبی این استان‌ها شناسایی نمودند. نائم و همکاران (Naeem و همکاران، ۲۰۰۲) وضعیت انگلی ماهیان گرمابی پرورشی شاخه غربی سفیدرود را مورد مطالعه قرار داده و تک‌یاختگان *ایکتیوفتیروس‌مولتی فیلیس* و *تریکودینا* .sp، سخت پوست *لرنئا* .sp، و مونوژن‌های ژیروداکتیلوس .sp و داکتیلوژیروس .sp را از ماهیان مورد بررسی جدا نمودند. خارا و همکاران (Khara و همکاران، ۲۰۰۴) نیز انگل‌های گوارشی ماهیان اقتصادی تالاب بوجاق کیاشهر را مورد بررسی قرار داده و سستود*کاریوفیلوسفیمبریپسس* را در کپور معمولی گزارش نمودند. فیضی و همکاران (Faizi و همکاران، ۲۰۰۳) در بررسی انگل‌های مونوژن ماهیان آب‌شیرین در برخی از استخرهای پرورشی در سطح استان اصفهان مونوژن‌های *داکتیلوژیروس اکستنسوس*، *ژیروداکتیلوس ساهونزیس* را از کپورمعمولی و کپورنقره‌ای و سخت پوست *لرنئا* را ماهیان کپور علفخوار گزارش کردند. شریف‌پور و همکاران (Sharifpour و همکاران، ۲۰۱۴) نیز آلودگی‌های انگلی کپور ماهیان پرورشی استان گلستان را مورد بررسی قرار داده و بیشترین میزان شیوع آلودگی را مربوط به تریکودینا با شیوع ۶۱ درصد و پس از آن ژیروداکتیلوس و داکتیلوژیروس با ۳۳/۳ درصد شیوع ثبت نمودند. درصد شیوع سخت پوست لرنئا ۶۶/۶

درصد و رخداد ساپرولگنیازیس در ۱۳/۳۳ درصد ماهیان گزارش گردید.

دریای خزر به‌عنوان یکی از مهمترین منابع آبی کشور دارای ۹ زیر حوضه آبریز است که در بین استان‌های گلستان، مازندران و گیلان گسترده شده‌اند. زیرحوضه‌های واقع در بخش جنوب شرقی این حوزه آبریز در استان مازندران شامل رودخانه‌های مهمی نظیر: چالوس، نکا، تجن، تلار، بابل‌رود و هراز هستند که مسیر مهاجرت بسیاری از ماهیان مهاجر با ارزش شیلاتی بوده و هر ساله به‌منظور افزایش و بازسازی ذخایر برخی از این ماهیان در دریای‌خزر و توسعه صنعت آبزی‌پروری دریایی، اقدام به تولید و رهاسازی بچه ماهیان به این رودخانه‌ها می‌شود. با توجه به امکان ارتباط منابع‌آبی مشترک بین ماهیان وحشی با ماهیان پرورشی به‌خصوص در زمان آبگیری، همواره خطر انتقال انگل‌ها بویژه انواعی با دامنه میزبانی وسیع بین ماهیان معرفی شده و ماهیان بومی و شکل‌گیری سیستم‌های انگل میزبان جدید وجود خواهد داشت. این رخداد بویژه در مورد ماهیان با ارزش تجاری و گونه‌هایی که در زنجیره غذایی سایر ماهیان با ارزش قرار دارند، اهمیت بسیاری دارد. بر همین اساس در بررسی حاضر، نسبت به شناسایی انگل‌های تک یاخته و پریاخته برخی ماهیان پرورشی گرم‌آبی شرکت زراعی دشت ناز واقع در استان مازندران اقدام گردیده و میزان شیوع و شدت آلودگی به انگل‌های مذکور مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

ماهیان مورد بررسی در طی تابستان ۱۳۹۲ از مزرعه پرورشی دشت ناز ساری در استان مازندران صید و سریعاً درون سطل‌های پلاستیکی بزرگ در شرایط اکسیژن دهی به آزمایشگاه انگل‌شناسی منتقل گردیده و درون اکواریوم نگهداری شدند. تنها ماهیان زنده و یا تازه مرده مورد بررسی انگل‌شناسی قرار گرفته و شناسایی گونه‌های ماهیان با استفاده از کلیدهای شناسایی کیوانی و همکاران (Kiwani و همکاران، ۲۰۱۶)، اسمائیلی و همکاران (Esmaeili و همکاران، ۲۰۱۶) و کاد (Coad، ۲۰۱۷) انجام شد.

بررسی انگل‌ها: پس از بیهوش کردن ماهیان به روش انسانی ابتدا نسبت به بیومتری و ارزیابی رفتارها و علائم غیرطبیعی آنها اقدام گردید. به‌منظور بررسی حضور انگل‌های ماکروسکوپی نظیر زالو، *لرنه‌آ* و یا شپشک‌ها و سایر ضایعات ماکروسکوپی، اندام‌های خارجی شامل پوست، باله‌ها، آبشش و چشم ماهیان بوسیله ذره‌بین (بزرگنمایی ۲-x۴) بررسی شده و در مرحله بعد، با نمونه‌برداری و تهیه لام مرطوب از اندام‌های مذکور، بررسی‌های میکروسکوپی به کمک میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۴-x۱۰ صورت پذیرفت. به‌علاوه بررسی‌های انگل‌شناسی بر روی محوطه بطنی و دستگاه گوارش نیز انجام گردید. برای این منظور ابتدا ماهیان کالبدشکافی شده، سپس تمامی اندام‌های احشایی شامل: دستگاه گوارش، کبد، کیسه‌شنا، غیره خارج و داخل پتری‌دیش حاوی محلول نمکی ۹ در هزار با استفاده ذره‌بین و یا استرئومیکروسکوپ (بزرگنمایی۱۰-x۴۵) به‌منظور بررسی حضور انگل‌های آزاد و نیز کیست‌های انگلی، مورد جستجو قرار گرفتند. بررسی‌های بیشتری نیز بروی عضلات و محوطه بطنی صورت گرفت. برای بررسی انگل‌های دستگاه گوارش، دستگاه گوارش ماهیان از ابتدا تا انتها (حلق، مری و روده) بطور کامل بوسیله قیچی گشوده و محتویات آن درون الک ۱۰۰ میکرون تخلیه و پس از شستشو در داخل یک پتری‌دیش حاوی محلول نمکی بوسیله استرئومیکروسکوپ مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات بیومتری و بررسی‌های انگل‌شناسی ماهیان در فرم‌های تهیه شده ثبت گردیدند. تثبیت نمونه‌های

انگلی با استفاده از دستورالعمل‌های فرناندو و همکاران (Fernando و همکاران، ۱۹۷۲) و گوسو (Gussev، ۱۹۸۳) انجام شده و عکسبرداری از انگل‌ها توسط دوربین دیجیتال (Sony, SSC-DC80P- microscope digitalcamera) نصب شده بر روی میکروسکوپ (LABOVAL 4) با بزرگنمایی‌های ۱۰، ۴۰ و ۱۰۰ انجام و اندازه‌گیری متغیرهای تشخیصی بروی تصاویر ثبت شده توسط دوربین دیجیتال، با استفاده از نرم‌افزار Axiovision صورت گرفت. شناسایی انگل‌ها با مقایسه اندازه‌های بدست آمده از متغیرهای تشخیصی نمونه‌های انگلی با کلیدهای شناسایی انگلی گوسو (Gussev، ۱۹۸۵)، بایخووسکی- پاوولوسکی (Bychovskaya-Pavlovskaya، ۱۹۶۲)، یاماگوتی (Yamaguti، ۱۹۶۱)، لوم و دایکووآ (Lom و Dykova، ۱۹۹۲)، وو (Woo، ۱۹۹۹) و جلالی (Jalali، ۱۹۹۸) انجام شد.

مدیریت داده‌ها و انجام محاسبات آماری: رسم نمودارها و انجام محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS ویرایش ۱۹ انجام شده و از آزمون یک طرفه ANOVA برای مقایسه میانگین‌های شدت آلودگی گروه‌های مختلف انگلی در بین ماهیان مورد بررسی استفاده گردید. برای توصیف جمعیت انگل‌ها، میزان و درصد شیوع آلودگی و میانگین شدت آلودگی انگلی در ماهیان محاسبه شد (Bush و همکاران، ۱۹۹۷). مبنای محاسبه تعداد کل افراد یک گونه انگل خاص (شامل داکتیلوژیروس، ژیروداکتیلوس، ایک و تریکودینا) در بافت آبشش، شمارش تعداد کل انگل‌های قابل مشاهده در گسترش مرطوب تهیه شده از یک آبشش کامل و برای نمونه پوست بر اساس خراش پوستی به ابعاد ۱۰ سانتی‌مترمربع بوده است. همچنین تعداد کل انگل‌های روده‌ای سرتاسر دستگاه گوارش شمارش شده و مبنای محاسبه تعداد کل انگل در نظر گرفته شد.

نتایج

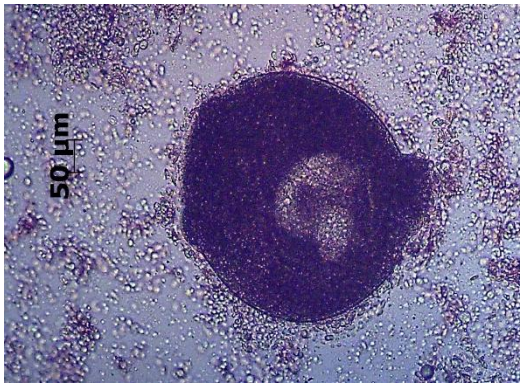
تعداد ۷۶ نمونه ماهی متعلق به خانواده کپور ماهیان شامل کپورمعمولی (*Cyprinuscarpio*)، کپورعلفخوار (*Ctenopharyngodonidella*) و کپورنقره‌ای (*Hypophthalmichthysmolitrix*) مورد بررسی انگل قرار گرفتند. تعداد کل، میانگین طولی و وزنی ماهیان مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است. بیشترین تعداد گونه‌های ماهی مورد بررسی مربوط به کپور معمولی با ۶۲ نمونه (۸۱ درصد) و پس از آن کپور علفخوار با ۸ نمونه (۱۱ درصد) و فیتوفاگ با ۶ نمونه (۸ درصد) می‌باشد. در مجموع ۱۰ گونه انگل شامل دو گونه تک‌یاخته مژه‌دار *تریکودینا* .sp *وایکتیوفتریوس مالتی‌فیلی‌ایس*؛ شش گونه مونوژن *داکتیلوژیروس اکتنسوس*، *داکتیلوژیروس انکوراتوس*، *داکتیلوژیروس لاملاتوس*، *داکتیلوژیروس هیپوفتالمیکتیس*، *داکتیلوژیروس تایهوانزیس* و *ژیروداکتیلوس* .sp؛ مرحله سیکلوپودی سخت پوست *لرنئا* و یک گونه سستود *بوتریوسفالوسگوکونژنزیس* از اندام‌های مختلف ماهیان مورد بررسی جدا گردیدند (شکل‌های ۱ الی ۸) لیست انگل‌های یافت شده به تفکیک میزبان و اندام آلوده در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- تعداد کل، میانگین طولی و وزنی ماهیان مورد بررسی مزرعه دشت‌ناز استان مازندران، میزان شیوع و شدت آلودگی در هر ماهی

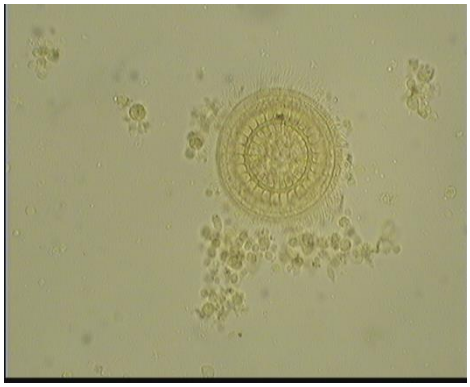
گونه ماهی	تعداد ماهیان موردآزمایش	تعداد ماهیان‌آلوده	میزان شیوع(٪)	تعدادگونه‌های انگلی یافت‌شده	میانگین شدت‌آلودگی	میانگین طول کل (cm)	میانگین وزن (g)	سن (سال)
کپورمعمولی	۶۲	۳۱	٪۵۰	۷	۰//۶ ± ۰/۲	۱۹± ۰/۷	۱۹۸±۱۰/۵	۱/۴ ±۰/۱
کپور نقره‌ای	۶	۶	٪۱۰۰	۲	۱ ± ۰/۰	۲۱ ±۰/۳	۱۵۶ ± ۶/۶	۲ ± ۰/۳
کپور علفخوار	۸	۲	٪۲۵	۱	۰/۲۵±۰/۲۵	۲۷/۵±۰/۶	۳۴۵ ± ۱۶/۵	۲/۵±۰/۳

جدول ۲- انگل‌های یافت شده در ماهیان مورد بررسی مزرعه دشت‌ناز استان مازندران

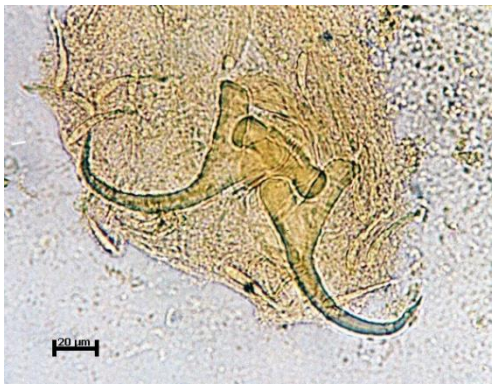
میزبان	اندام آلوده	انگل	
کپور معمولی	پوست و آبشش	*Trichodina* sp.	Protozoa
کپور معمولی	آبشش	*Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876	
کپور معمولی	آبشش	*Dactylogyrusextensus* mueller et Van Cleave, 1932	Monogenea
کپور معمولی	آبشش	*D. anchoratus* Dujardin, 1845	
کپور علفخوار	آبشش	*D.lamellatus* Achmerov, 1956	
فیتوفاگ	آبشش	*D. hypophthalmichthys* Achmerov, 1952	
فیتوفاگ	آبشش	*D. taihuensis* Long et Yu, 1960	
کپور معمولی	آبشش	*Gyrodactylus* sp.	
کپور معمولی	روده	*Botheriocephalus gowkongensis* Yeh, 1955	Cestoda
کپور معمولی	آبشش	*Lenrnaea* sp. (Copepodid stage)	Crustacea



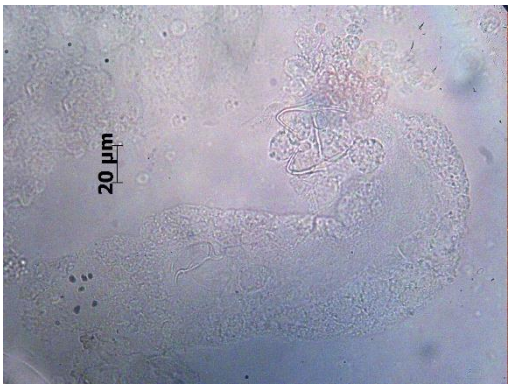
شکل ۱- تک‌یاخته مژه‌دار *ایکتیوفتریوس مالتی‌فیلی‌ایس* جدا شده از پوست کپور معمولی، بزرگنمایی x۱۰۰



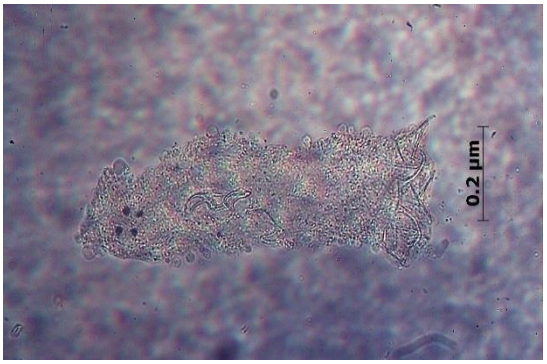
شکل ۲-تک‌یاخته مژه‌دار*تریکودینا* sp. جدا شده از آبشش کپور معمولی، بزرگنمایی x۴۰۰.



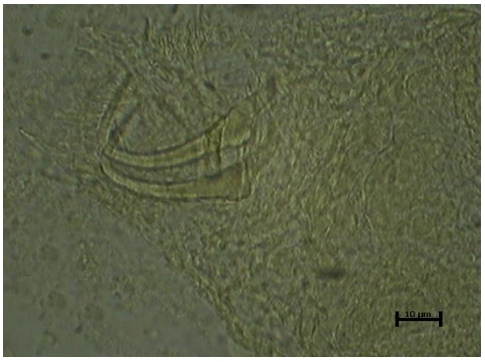
شکل ۳- مونوژن داکتیلوژیروس اکتنسوس جدا شده از آبشش کاراس، بزرگنمایی X۴۰۰



شکل ۴- مونوژن *داکتیلوژیروسآنکوراتوس* جدا شده از آبشش کاراس، بزرگنمایی X۴۰۰

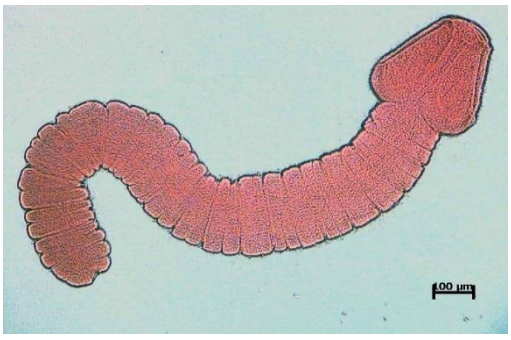


شکل ۵- مونوژن *داکتیلوژیروسلاملاتوس* جدا شده از آبشش کاراس، بزرگنمایی X۴۰۰



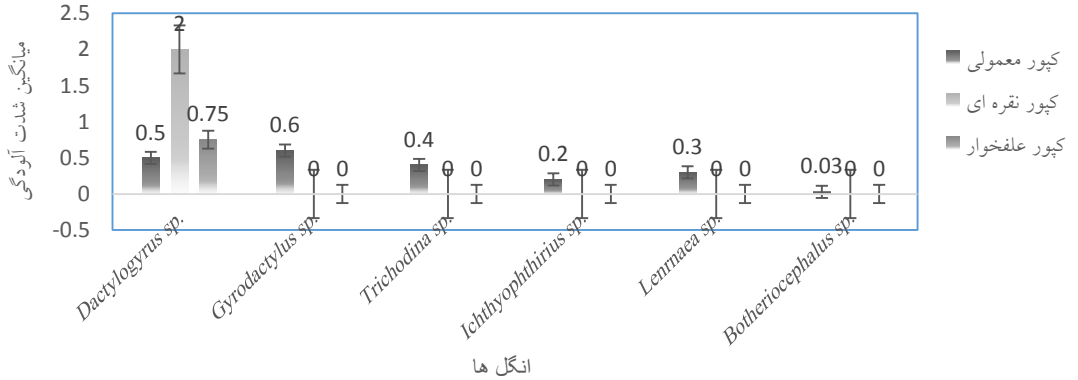
شکل ۶- مونوژن *ژیرودداکتیلوس* .sp جدا شده از آبشش کاراس، بزرگنمایی X۱۰۰۰

شکل ۷– کوپه‌پود سخت پوست *لرنئا*.sp جدا شده از آبشش کپور معمولی، بزرگنمایی x۴۰۰

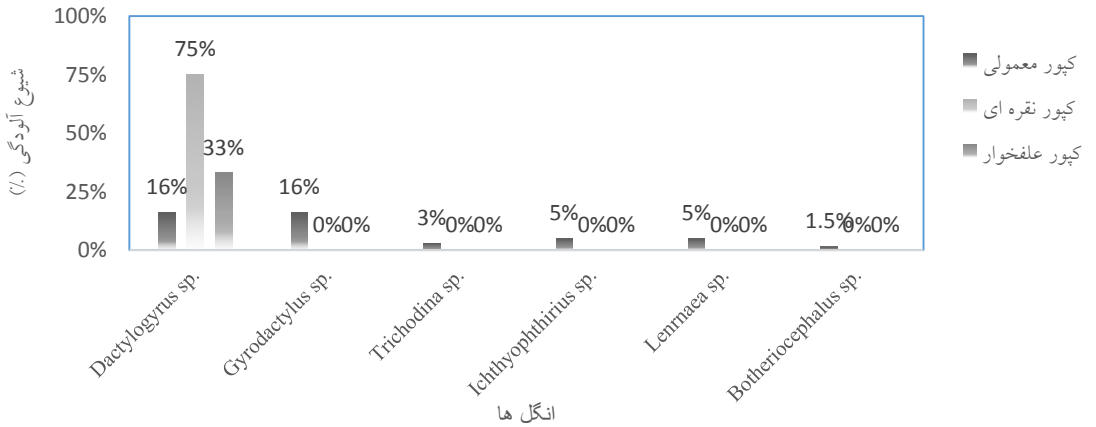


شکل ۸–سستود نابالغ *بوتریوسفالوس‌گوکونژنزیس* جدا شده از روده کپور معمولی، بزرگنمایی x۱۰۰

بیشترین تنوع گونه‌های انگلی مربوط به کپور معمولی (۷ گونه) است، این در حالی است که در ماهیان کپور علفخوار و فیتوفاگ به‌ترتیب تنها ۱و۲ گونه انگل جداسازی و شناسایی شده است. بیشترین میزان شدت آلودگی مربوط به داکتیلوژیریدها (۲ انگل) و کمترین تعداد انگل جدا شده از ماهیان آلوده، مربوط به سستود *بوتریوسفالوس گوکونژنزیس* (۱ انگل) می‌باشد (شکل ۹). همچنین عمده انگل‌های یافت شده مربوط به گروه‌های انگلی با چرخه زیستی مستقیم و بیشترین گونه‌های انگلی متعلق به مونوژن‌ها (۶ گونه) است و تنها یک گونه انگل داخلی با چرخه غیر مستقیم (*گوکونژنزیس*) از روده کپور معمولی جدا شده است (شکل ۱۰).

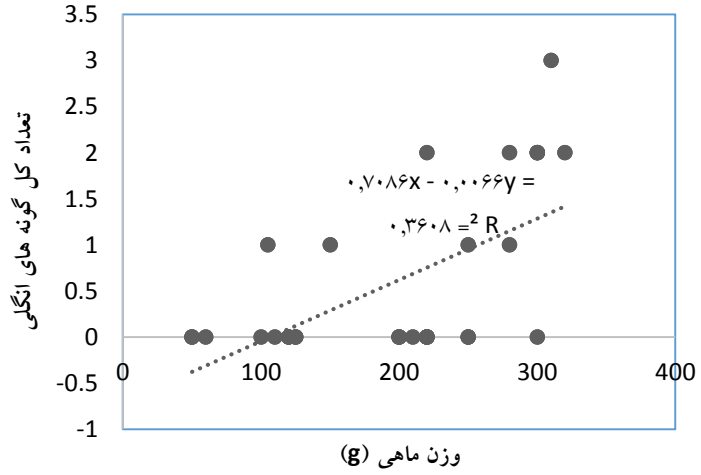


شکل ۹- مقایسه میانگین شدت آلودگی به انگل‌های مختلف در بین ماهیان گرم آبی مزرعه دشت ناز استان مازندران



شکل ۱۰- مقایسه درصد شیوع جنس‌های مختلف انگلی در بین ماهیان گرم‌آبی مزرعه دشت‌ناز استان مازندران

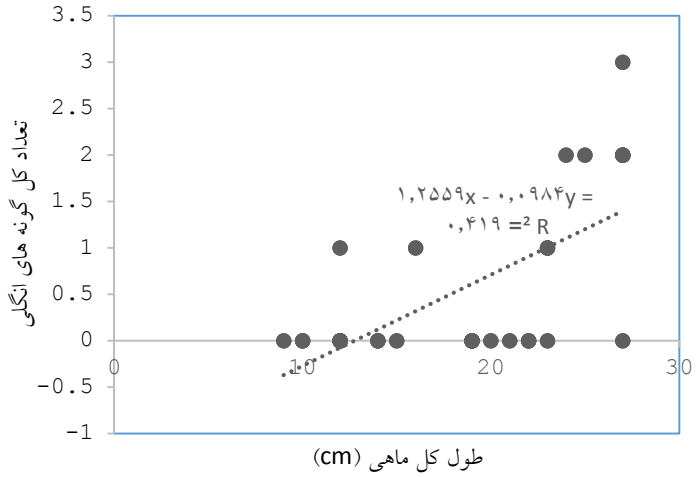
به منظور تعیین میزان رابطه، نوع و جهت رابطه‌ای بین متغیرهای طول کل و وزن ماهیان مورد بررسی با تعداد گونه‌های انگلی یافت شده در هر ماهی، ضریب همبستگی پیرسون محاسبه گردید. بر همین اساس مقادیر بدست آمده برای کپور معمولی مثبت و نزدیک به صفر بدست آمده که نشان از وجود همبستگی ضعیف بین این متغیرها دارد. سطوح معنادار آماری در سطح اطمینان ۹۵ کمتر ۰/۰۵ (P-value= ۰/۰۰۰) بدست آمده که بیانگر معنادار بودن این همبستگی است. نمودار روابط رگرسیون خطی بین متغیرهای وابسته (تعداد گونه‌های انگلی) از روی مقادیر متغیر مستقل (طول کل و وزن کپور معمولی) و تعیین پراکندگی داده‌ها پیرامون منحنی، در شکل‌های۱۱ و ۱۲ ارائه شده است.



شکل ۱۱- نمودار روابط رگرسیونی بین وزن و تعداد گونه‌های انگلی کپور معمولی

ضریب همبستگی بین متغیرهای تعداد کل گونه‌های انگلی یافت شده در هر ماهی با طول کل و وزن در ماهیان کپور نقره‌ای و کپور علفخوار، با توجه به ثابت بودن متغیرهای طول و وزن قابل محاسبه نبوده است. نتایج آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA برای بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنادار در میانگین شدت آلودگی به انگل‌ها در بین گونه‌های مختلف ماهیان، نشان می‌دهد که مقدار احتمال (Sig = ۰/۰۱۷) تنها در مورد مونوژن *داکتیلوژیروس* کمتر از ۰/۰۵ بدست آمده است. به عبارت دیگر تغییر

در گونه ماهیان بعنوان متغیر مستقل باعث تغییرات معنی‌دار در متغیر وابسته شدت آلودگی به انگل *داکتیلوژیروس*، می‌گردد. نتایج آزمون توکی (Sig= ۰/۰۱۳) و آزمون شفه (Sig = ۰/۰۱۷) نیز برای هر ۳ ترکیب متفاوت از گروه‌های ماهیان نشان می‌دهد که این اختلاف تنها بین دو گروه ماهیان کپور نقره‌ای و کپور علفخوار معنی‌دار می‌باشد.



شکل ۱۲- نمودار روابط رگرسیونی بین طول کل و تعداد گونه‌های انگلی کپور معمولی

بحث

در بررسی حاضر تعداد ۱۰ گونه انگل از تک‌یاختگان مژه‌دار، مونوژنه‌آ، سستودآ و سخت‌پوستان از اندام‌های مختلف ماهیان کپور معمولی، کپور علفخوار و کپور نقره‌ای استخرهای پرورش شرکت زراعی دشت‌ناز ساری جدا گردید. در میان انگل‌های یافت شده، مونوژنه‌آ دست کم با ۶ گونه بیشترین تنوع را به خود اختصاص داده‌اند (۷۰٪) و پس از آن ها مژه داران با ۲ گونه (۲۰ ٪) در رتبهٔ بعدی قرار داشته و در آخر سستودآ و سخت-پوستان هر کدام با ۱ گونه (۱۰ ٪) قرار دارند. نتایج مشابهی نیز توسط سایر محققان بدست آمده است. چنانچه Faizi و همکاران (۲۰۱۳) در طی بررسی انگل‌های ماهیان گرم‌آبی استخرهای پرورشی در سطح مزارع استان اصفهان، اشاره نمودند که بیشترین تعداد گونه‌های انگلی مربوط به گروه مونوژنه‌آ بوده است. همچنین بیشترین تعداد گونه‌های انگلی یافت شده در کپور ماهیان پرورشی استان گلستان نیز مربوط به مونوژن‌ها می‌باشد (Sharifpour و همکاران، ۲۰۱۴).

از تک‌یاختگان مژه‌دار گونه *ایکتیوفتیریوس مالتی‌فیلیس*، از سطح پوست و باله‌ها و آبشش ماهی کپور معمولی جدا گردید. این انگل دارای ویژگی میزبانی وسیعی است و تا کنون در بیش از ۳۰ گونه از ماهیان آب‌شیرین وحشی، پرورشی و نیز اکواریومی در ایران گزارش شده است (Bahri و همکاران، ۲۰۱۲؛ Khodadadi و همکاران، ۲۰۱۴؛ Raisi و همکاران، ۲۰۰۶؛ Miar و همکاران، ۲۰۰۸؛ Barzegar و همکاران، ۲۰۰۸؛ Gussev، ۱۹۸۳) علی‌رغم آن، کپور معمولی میزبان اصلی این انگل است که بیشترین سهم را در ترکیب ماهیان‌پرورشی استخرهای مزرعه مورد بررسی داشته است. اگرچه درصد شیوع و شدت آلودگی به این انگل در میان ماهیان آلوده در سطح پایینی (به‌ترتیب درصد و ۰/۲) بدست آمده است، اما با توجه با اینکه تراکم میزبانان بویژه در

شرایط استرس‌زای پرورشی، عامل مهمی در فراوانی و شیوع آلودگی به گونه‌های مختلف انگلی می‌باشد (Bauer و همکاران، ۱۹۸۱)، همه‌گیری انگل در ماهیان پرورشی در مناطق گرم و معتدل با ضایعات اقتصادی همراه خواهد بود. یک مورد آلودگی شدید به تک‌یاخته *ایکتیوفیتریوس مالتی فیلیس* در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان در سیستم مدار بسته فیروزکوه توسط مخیر (Mokheir، ۱۹۸۸) گزارش شده است. تلروو و کارانن (Tellervo Valtonen و Karanen، ۲۰۰۶) نیز همه گیری شدید از *ایکتیوفیتریوس مالتی فیلیس* را در میان ماهیان آزاد یک ساله در شرایط هچری را در شمال فنلاند با تلفات بالای ۵۰ درصد گزارش نمودند.

یک گونه ناشناخته از جنس *تریکودینا* نیز از پوست و آبشش ماهیان کپور معمولی در بررسی حاضر جدا شده است. تریکودینیدها، اغلب دامنه میزبانی وسیعی داشته و به منطقه خاصی از بدن میزبان تمایل ندارند و انگل‌های واقعی محسوب نمی‌شوند. این گروه انگل بطور کلی تک‌یاختگانی همزیست بوده و از میزبان بعنوان تکیه گاهی برای چسبیدن استفاده کرده و از باکتری‌ها، مواد آلی آب و مواد پوسیده سلولی سطح بدن ماهی، تغذیه می‌نمایند (Martins و همکاران، ۲۰۱۰، Paperna و همکاران، ۱۹۸۴). بیشترین تعداد تریکودینا مشاهده شده در ماهیان آلوده بررسی حاضر، ۶ عدد بوده، اما میانگین شدت آلودگی برابر با ۰/۳ و میزان شیوع ۳ درصد بدست آمده است. قطعاً در این شرایط تحریک حاصل از صفحه چسبنده انگل بسیار جزئی بوده و آسیب جدی متوجه ماهی میزبان نخواهد بود.

از مونوژن‌های داکتیلوژیرید، ۵ گونه *داکتیلوژیروس اکتنسوس*، *داکتیلوژیروس انکوراتوس*، *داکتیلوژیروس لاملاتوس*، *داکتیلوژیروس هیپوفتالمیکتیس* و *داکتیلوژیروس تایه‌وانزیس* از آبشش ماهیان جدا شدند. این گروه از انگل‌ها بطور عمده انگل آبشش بوده (۹۵ ٪) (Gibson و همکاران، ۱۹۹۶) و اکثریت گونه‌های یافت شده در ایران، خاص کپور ماهیان می‌باشند که بوضوح دارای ویژگی میزبانی بوده و بطور مشخص انگل گونه‌های خاصی از میزبان‌ها و یا منسوبین بسیار نزدیک به آنها هستند. علاوه بر داکتیلوژیدهای یافت شده در ماهیان مورد بررسی یک گونه ناشناخته *ژیرودداکتیلوس* نیز از آبشش کپور معمولی جدا شده که بررسی‌های بیشتر برای تعیین گونه آن در دست انجام می‌باشد. *داکتیلوژیروس لاملاتوس* فراوان‌ترین داکتلیوژیریدها در میان مونوژن‌های یافت شده در بررسی حاضر می‌باشد. این انگل دارای ویژگی میزبانی شدید است و تا کنون تنها در کپور علفخوار گزارش شده است. حضور این انگل در میزبان اختصاصی این بدان معنی است که میزبان و انگل با هم تکامل یافته و خاص یکدیگر شده‌اند و وابستگی آنها یک وابستگی قدیمی بوده و نظر ژنتیکی و فیزیولوژیکی قرابت بسیار نزدیکی با میزبانان اصلی داشته و نیز دارای اختصاصات و ویژگی‌های بوم شناختی یکسانی هستند (Jalali و Molnar، ۱۹۹۰الف). برخی دیگر از داکتیلوژیریدها ویژگی میزبانی ضعیف‌تری داشته و قادرند چندین جنس از یک خانواده را آلوده سازند. نظیر *داکتیلوژیروس انکوراتوس* که تا کنون از دست کم سه جنس متفاوت میزبان (*Cyprinus carpio*، *Barbus sharpeyi*، *Carassius auratus* و *C.carassius*) جدا شده است (Jalali و Molnar، ۱۹۹۰الف؛ Jalali و Molnar، ۱۹۹۰ب؛ Paperna و همکاران، ۱۹۸۴)

بالاترین میانگین شدت آلودگی به داکتیلوژیریدها مربوط به کپور معمولی (۲ انگل) می‌باشد. این در حالی است که این گروه انگلی بیشترین میزان شیوع را نیز در همین میزبان داشته است (۷۵ ٪). این

وضعیت در مورد ژیروداکتیلدها نیز صادق است. شدت آلودگی و درصد شیوع این انگل در میان ماهیان کپور معمولی به‌ترتیب برابر با ۰/۶ (انگل) و ۱۶ درصد بدست آمده است. علی‌رغم درصد شیوع بالای مونوژن‌ها در میان ماهیان مورد بررسی، میانگین شدت آلودگی بسیار اندک می‌باشد و بنابراین آسیب‌های وارده از سوی این گروه انگلی تهدید جدی بشمار نمی‌آید. در هر حال آلودگی به انگل‌های مونوژن در ماهیان پرورشی اهمیت زیادی دارد، بویژه در بچه‌ماهیان می‌توانند به سهولت باعث بروز آسیب‌های شدید و در نهایت تلفات سنگین گردند. شدت تلفات و سرعت آن بستگی به کیفیت شرایط پرورشی و تراکم ماهیان و سرعت رشد آنها دارد (Jalali، ۱۹۹۸).

بوتریوسفالوس گوکونژنزیس تنها سستودی است که از رودهٔ کپور معمولی در بررسی حاضر جدا شده است. این انگل جزء خطرناکترین کرم‌ها در میان ماهیان پرورشی بوده و آلودگی شدید با آن می‌تواند باعث انسداد روده و حتی سوراخ شدن آن گردد، به حدی که درصد آلودگی تا ۱۰۰ درصد قابل مشاهده بوده و شدت آلودگی تا ۲۰۰ انگل در روده بچه‌ماهیان نیز گزارش شده است (Mokheir، ۲۰۱۰). علی‌رغم این بیشترین تعداد انگل مشاهده شده در روده ماهیان آلوده در بررسی حاضر ۱ عدد و میزان شیوع انگل تنها ۱/۵ درصد بوده است.

سخت پوست *لرنئا* نیز تنها در مرحله سیکلوپودی در آبشش ماهیان کپور معمولی مشاهده گردید. این انگل دارای دامنه میزبانی وسیعی بوده و در هر دو محیط پرورشی و منابع آبی طبیعی بعنوان یکی از تهدید کنندگان جدی برای جمعیت ماهیان محسوب می‌گردد (Jalali، ۱۹۹۸). در بررسی حاضر بیشترین شدت آلودگی به اشکال کوپه‌پودی انگل ۵ (انگل) بوده و آلودگی تنها در ۵ درصد ماهیان مورد بررسی مشاهده شده است. علی‌رغم میانگین شدت آلودگی کم انگل (۰/۳ انگل)، تخریب مکانیکی ناشی از تحرکات اشکال کوپه‌پودی لرنئا می‌تواند باعث بروز التهاب گردد. علاوه بر این انگل بالغ تخریب فیزیکی باعث عدم بازار پسندی ماهیان پرورشی می‌گردد. در بررسی انجام شده توسط Jalali (۱۹۹۸) در زمینه وقوع لرنئازیس در بین کپور ماهیان پرورشی ایران، میزان شیوع آلودگی در ۴۷ درصد ماهیان کپور نقره‌ای مشاهده شده و شدت آلودگی در برخی موارد تا ۱۵ انگل بوده است.

علی‌رغم پایین بودن شدت آلودگی گروه‌های انگلی در بین ماهیان آلوده در بررسی حاضر، باید در نظر داشت که در شرایط مدیریتی نامناسب پرورشی از جمله تراکم بالای ماهیان، افزایش درجه حرارت، تعویض نامناسب آب، افزایش بار مواد آلی ناشی از تغذیه بیش از حد و غیره، حضور انگل در حد آلودگی باقی نمانده و به سرعت تکثیر و توسعه‌یافته و واجد ویژگی بیماری‌زایی می‌شود که این وضعیت بویژه در بچه‌ماهیان با ایجاد ضایعه در بافت‌ها و اندام‌های حیاتی موجب تضعیف سیستم ایمنی و در نهایت بیماری شده که تلفات و خسارات اقتصادی شدیدی در پی خواهد داشت.

نتیجه‌گیری کلی

انجام پایش‌های دوره‌ای جهت شناسایی و تعیین ترکیب جمعیتی انگل‌ها، بررسی تغییرات فراوانی، شدت و شیوع و شناخت درجه اهمیت بیماری‌زایی آنها و همچنین بررسی وضعیت فیزیکی، شیمیایی، زیستی آب ورودی و نیز آب استخرهای پرورشی به منظور درک چرخه زیستی انگل‌ها و شناخت بهتر میزبان واسط، در اتخاذ روش‌ها و سیاست‌گذاری‌های لازم در امر کنترل و پیشگیری بیماری‌زایی انگل‌ها و بیماری‌های انگلی امری ضروری می‌باشد.

منابع

Bahri, A., Mukhir, M., Khoshkho, J., Asadzadeh Manjili, M., 2012. Investigation of parasitic infections of goldfish in the native pond of Carassius auratus, non-imported, in aquariums in the spring of 2011 in Tehran province. Journal of Aquatic and Chelate 3(11), 1-7.

Barzegar, M., Raiisi, M., Bozorgnia, A., Jalali, B., 2008. Parasites of the eyes of fresh and brackish water fishes in Iran. Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University 9(3), 256-261.

Bauer, O.N., Musselius, V.A., Strelkov, J.A., 1981. Disease of pond fishes (in Russian). Publishing House, LPP, Moscow.

Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M., Shostak, A.W. 1997. Parasistology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. Journal of Parasitology 11(4), 575-583.

Bychovskaya-Pavlovskaya, I.E. 1962. Key to parasites of freshwater fish of the U.S.S.R, Academy of science of the USSR zoological institute, Moskva-Leningrad, p. 917.

Coad, B. 2017. Iranian Freshwater fishes. World Wide Web electronic publication, www.briancoad.com, 05/2017.

Esmaeili, H.R., Mehraban, H., Abbasi, K., Keivani, Y., Coad, B.W., 2016. Review and updated checklist of freshwater fishes of Iran: Taxonomy, distribution and conservation status. Iranian Journal of Ichthyology 4 (1), 1-114.

Faizi, Z., Jalali Jafari, B., Nabizadeh, F., 2013. Investigation of freshwater fish monogenic parasites in some breeding ponds in Isfahan province. Journal of Veterinary Medicine 26(2), 2-7.

Fernando, C.H., Furtado, J.I., Gussev, A.V., Hanek, G., Kakong, S.A., 1972. Methods for the study of freshwater fish parasites. University of Waterloo, Biology series. 76 p.

Gibson, D.,Tatjana, A., Timofeeva, A., Gerasev, P.I., 1996. A catalogue of the nominal species of the monogenean genus *Dactylogyrus* Diesing, 1850 and their host genera. Systematic Parasitology 35, 3-48.

Gussev, A.V., 1983. The methods of collection and processing of fish parasitic monogenean materials (In Russian), Nauka, Leningrad, USSR. 48 p.

Gussev. A.V., 1985. Parasitc Metazoan .Class monogenoidae (In Russian), in Bauer, O.N (ed): Key to the parasites of freshwater fish of the USSR. Vol. 2. Nauka, Leningrd.

Hopla, C.E., Durden, L.A., Keirans, J.E., 1994. Ectoparasites and classification. Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics) 13 (4), 985-1017.

Jalali B., Barzegar M., 2006. Fish Parasites in Zarivar Lake. Journal of Agricultural Sciences and Technology 8, 47-58.

Jalali, B., 1994. Monogenean parasites of freshwater fish in Iran, veterinary medicine Research institute, Hungarian Academy of Sciences, Budapest Hungary pp.1-32.

Jalali, B., 1998. Parasites and parasitic diseases of freshwater fish in Iran. Publications of the Deputy for Reproduction and Aquaculture. General Department of Education and Extension, first edition, Iran Fisheries Company Publications, first edition, 564 p.

Jalali, B., Molnar, K., 1990a. Occurance of monogereans on freshwater fishes of Iran: Dactylogyridae from fish of Natural waters and description of *dogelousmokhayeri* sp.n. *Parasitologia Hungarica*, 23, 27-32.

Jalali, B., Molnar, K., 1990b. Occurance of monogeneans on freshwater fishes of Iran Dactylogyrus spp. on cultured Iranian fishes. *Acta Veterinaria Hungarica*, 38, 239-242.

Khara, H., Sattari, M., Nezami, Sh.A., Mousavi, S.A., Jafarzadeh, A., 2004. Prevalence and severity of infections of gastrointestinal parasites of economic fish in Bojagh wetland of Kiashahr. The second conference on aquatic health and diseases. May 2004, Tehran.

Khodadadi, A., Rasouli, S., Abdi, K., Azizi, R., 2014. Determining the frequency of foreign parasites of redfish (*Carassiusauratus*, Linnaeus, 1785) in breeding centers of Urmia. Journal of Veterinary Clinical Research 4 (1), 49-57

Kiwani, Y., Nasri, M., Abbasi, K., Abdoli, A., 2016. Atlas of Inland Waters of Iran. Iran Environmental Protection Organization, Tehran. First Edition, Environmental Protection Agency Publications, 219 p.

Leong, J.C., Fryer, J.L., 1993. Viral vaccines for aquaculture. Annual Review of Fish Diseases 4, 225-240.

Lom, J., Dykova, I., 1992. Protozoan parasites of fishes. Elsevier Science Publishers, Netherlands. pp.10-125.

Martins, M.L., Marchiori, N., Nunes, G., Rodrigues, M.P., 2010. First record of Trichodina heterodentata (Ciliophora: Trichodinidae) from channel catfish, *Ictaluruspunctatus* cultivated in Brazil. Brazilian Journal of Biology 70(3), 637-44.

Masoumian, M., Pazouki, 1999. Infection of some fish in Gilan and Mazandaran provinces with Myxosporea parasites. Iranian Journal of Fisheries. 3(7).

Miar, A., Pazouki, J., Barzegar, M., Masoumian, M., Jalali, B., 2008. Identification of fish parasites in Chalous River and Velesht lake. Iranian Journal of Fisheries. 17(1), 133-138.

Mokheir, B. 1998. A review of parasitic infections of cold-water and warm-water farmed fish in Iran and their comparison. Eighth Conference of the National Conference on Fisheries, Aquaculture Yesterday, Today and Tomorrow. 26-28 February 1998. Allameh Amini Hall. University of Tehran, Tehran.

Mokheir, B. 2010. Diseases of farmed fish. Sixth edition, University of Tehran Press, 638 p.

Naeem, S., Mobadi, A., Khamirani, R., Abolghasemi, J., 2002. Study of parasitic parasites of farmed and wild fish in the western branch of Sepidrood, Guilan province, with emphasis on monogenic trematodes and introduction of new species for parasitic fauna of Iran. Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University 3(2), 118-130.

Paperna, I.A., Diamant, A., Overstreet, R.M., 1984. Monogenean infestations and mortality in wild and cultured Red Sea fishes. Helgolander Meeresunters. 37, 445-462.

Raisi, M., Barzegar, M., Manouchehri, K., Rahimi, A., Jalali, B., 2006. Parasitic worms of fish in Choghakhor wetland of Chaharmahal and Bakhtiari province and introduction of a new species of Tylodelphysclavata Von Nordmann, 1832. Iranian Journal of Veterinary Sciences 4(4), 251-258.

Sharifpour, A., Mazandarani, M., Khoshbavar Rostami, H.A., 2014. Investigation of parasitic infections of carp in farmed fish of Golestan province. Journal of Aquatic Exploitation and Breeding 3(3), 15-25.

Tellervo Valtonen, E., Karanen, A.L., 2006. Ichthyophthiriasis of Atlantic salmon, Salmo salar L., at the Montta Hatchery in northern Finland in 1978–1979. Journal of Fish Diseases 4(5), 405-411.

Woo, P., 1999. Protozoan and metazoan infections, Vol. 1, CABI pub. London, U.K. pp:775.

Yamaguti, S., 1961. Systema helminthum, Monogenea and Aspidocotylea, 4, 699.

New Technologies in Aquaculture Development, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 14, No. 4, Winter 2021

Investigation on the prevalence and intensity of protozoan and metazoan parasites of some of the warm- water cultured fish species in Mazandaran province

A. Ehsanfar[1], A. Bozorgnia[2*], M. Barzegar[3] and A. Sadeghloo[1]

[1] M.Sc graduated in Fisheries, Faculty of Natural Resources sciences, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran

[2] Faculty of Natural Resources Sciences, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran

[3] Department of Aquatic Animal Health and Disease, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

Abstract

The main objective of the present study is identification of parasitic species of some warm-water fish species of Dasht-e-Naz Agriculture Company in Mazandaran province and determining the prevalence and intensity of the infection.The field investigations were conducted during the summer of 2013 and 76 fish specimens including *Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idella* and *Hypophthalmichthys molitrix* were examined. Prevalenceand mean intensity were used to describe the parasite populations. The statistical analysis was performed using IBM SPSS Statistics version 19 and the significance for all tests was judged at $P < 0.05$. A total of 10 parasite species including *Trichodina* sp., *Ichthyophthirius multifiliis*, *Dactylogyrus extensus*, *D. anchoratus*, *D.lamellatus*, *D. Hypophthalmichthys*, *D. taihuensis*, *Gyrodactylus* sp., *Botheriocephalus gowkongensis* and *Lenrnaea* sp. were isolated from infected fishes. The most number of parasitic species belong to common carp (7 species), and the least is isolated from grass carp and silver carp (1 and 2 parasite species respectively). The total number of parasite species was reported to be positively correlated with the total length and weight of common carp, increasing as host size increased. ANOVA one-way analysis of variance indicates that changes in fish species caused significant changes in the intensity of infection with Dactylogirid species.

Keywords: Parasite, Prevalence, Intensity, Warm water, Cultured fish, Mazandaran

[*]Corresponding author; dr.bozorgnia@gmail.com