JOMB
Journal of Marin Biology
J Marin Bio, 2026; 18(1): 1-10 Doi
https://jmb.ahvaz.iau.ir
Journal of Marin Biology
Islamic Azad university Ahvaz Branch

Original Article

Investigating contamination with ectoparasites *Ichthyophthyrius multifiliis* and *Trichodina* in three species of ornamental fish in Ahvaz County

Behnam Pedram[1], Leila Derakhshan[1], Majid Samiei[1], Seyedeh Ommolbanin Ghasemian[2*]

1. Department of Veterinary Medicine, Sho.C., Islamic Azad University, Shoushtar, Iran.
2. Department of Veterinary, Be.C., Islamic Azad University, Behbahan, Iran.

Article history:

Received: 8 January 2026
Revised: 4 May 2026
Accepted: 10 May 2026
ePublished: 10 May 2026

***Corresponding author:** Seyedeh Ommolbanin Ghasemian, Department of Veterinary, Be.C., Islamic Azad University, Behbahan, Iran.

E-mail: Ommolbanin.Ghasemian@iau.ac.ir

Abstract

External parasitic infections are among the most significant threats to the health of ornamental fish, leading to reduced survival, diminished quality, and considerable economic losses in the ornamental fish industry. Among these parasites, protozoans such as *Ichthyophthirius multifiliis* (the causative agent of white spot disease) and *Trichodina* spp. hold particular importance due to their high prevalence, rapid transmission, and destructive effects on the skin and gills of fish. The present study aimed to investigate and compare the prevalence of these two parasites in three common ornamental fish species in Ahvaz, Iran. A total of 300 ornamental fish including guppy (*Poecilia reticulata*), swordtail (*Xiphophorus hellerii*), and zebra fish (*Danio rerio*) were randomly collected from ornamental fish retailers and transported to the laboratory. Following clinical examinations, wet mounts were prepared from the skin and gills of each specimen. Parasite identification was performed based on morphological characteristics using standard taxonomic keys. Overall, 7.7% of the examined fish were infected with *Ichthyophthirius multifiliis* and 3.2% with *Trichodina* spp. *Danio rerio* exhibited the highest prevalence of *I. multifiliis* (22%), while no *Trichodina* infection was detected in this species. In guppies, the prevalence of *I. multifiliis* and *Trichodina* spp. was 1% and 7%, respectively. No infection with either parasite was observed in swordtails. Chi-square analysis revealed a significant association between fish species and parasite prevalence ($p < 0.05$). The findings indicate that species-specific susceptibility and differences in culture or holding conditions play a crucial role in the occurrence of parasitic infections. The absence of infection in swordtails may reflect inherent resistance or more favorable hygienic conditions in their culture environment. These results underscore the need for species-oriented preventive and management strategies in ornamental fish farms and aquaria.

Keywords: Ornamental fish; *Ichthyophthirius multifiliis*; *Trichodina* spp.; external parasites; Ahvaz.

Please cite this article as follows: Pedram B., Derakhshan L., Samiei M., Ghasemian S.O. Investigating Contamination with Ectoparasites *Ichthyophthirius multifiliis* and *Trichodina* in Three Species of Ornamental Fish in Ahvaz County. J Mar Bio, 2026; 18(1): 1–10. DOI:

Copyright © 2026 Journal of Marin Biology. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-06]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۸، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵، صفحات: ۱-۱۰
https://jmb.ahvaz.iau.ir

مقاله اصلی

بررسی آلودگی به انگل‌های خارجی *Ichthyophthyrius multifiliis* و *Trichodina* در سه گونه ماهی زینتی در شهرستان اهواز

بهنام پدرام[۱]، لیلا درخشان[۱]، مجید سمیعی[۱]، سیده ام‌البنین قاسمیان[۲*]

۱. گروه دامپزشکی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران.
۲. گروه دامپزشکی، واحد بهبهان، دانشگاه آزاد اسلامی، بهبهان، ایران.

چکیده

آلودگی‌های انگلی خارجی از مهم‌ترین تهدیدهای سلامت ماهیان زینتی به شمار می‌روند و می‌توانند موجب کاهش بقا، افت کیفیت و بروز خسارات اقتصادی گسترده در صنعت پرورش و تجارت این ماهیان شوند. در این میان، تک‌یاخته‌هایی همچون *Ichthyophthirius multifiliis* (عامل بیماری لکه سفید) و *Trichodina* spp. به‌دلیل شیوع بالا، انتقال سریع و اثرات مخرب بر پوست و آبشش ماهیان، اهمیت ویژه‌ای در بهداشت آبزیان دارند. مطالعه حاضر با هدف بررسی و مقایسه میزان شیوع این دو انگل در سه گونه رایج ماهیان زینتی در شهرستان اهواز انجام شد. در این پژوهش، ۳۰۰ قطعه ماهی شامل گوپی (*Poecilia reticulata*)، دم‌شمشیری (*Xiphophorus hellerii*) و زبرا (*Danio rerio*) به‌صورت تصادفی از فروشگاه‌های عرضه ماهیان زینتی جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از ارزیابی‌های کلینیکی، از پوست و آبشش لام مرطوب تهیه شد. شناسایی انگل‌ها بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی و با استفاده از کلیدهای معتبر تشخیصی انجام گرفت. نتایج نشان داد که به‌طور کلی ۷/۷ درصد از نمونه‌ها به *Ichthyophthirius multifiliis* و ۲/۳ درصد به *Trichodina* spp. آلوده بودند. گونه زبرا بیشترین میزان آلودگی به *I. multifiliis* را با ۲۲ درصد به خود اختصاص داد، درحالی‌که هیچ موردی از آلودگی به *Trichodina* در این گونه مشاهده نشد. در گونه گوپی، میزان آلودگی به *I. multifiliis* برابر ۱ درصد و به *Trichodina* برابر ۷ درصد بود. در ماهیان دم‌شمشیری هیچ نوع آلودگی به این دو انگل ثبت نگردید. آزمون کای‌اسکور ارتباط معنی‌داری بین گونه ماهی و شیوع هر دو انگل نشان داد ($p<0/05$). یافته‌ها نشان می‌دهد که حساسیت گونه‌ای و شرایط پرورشی متفاوت می‌تواند نقش مهمی در بروز آلودگی‌های انگلی داشته باشد. عدم مشاهده آلودگی در دم‌شمشیری احتمالاً نشان‌دهنده مقاومت نسبی یا شرایط بهداشتی مطلوب‌تر در محیط پرورش این گونه است. نتایج این مطالعه ضرورت تدوین برنامه‌های پیشگیرانه و مدیریتی متناسب با هر گونه را در مراکز پرورش و نگهداری ماهیان زینتی برجسته می‌سازد.

واژگان کلیدی: ماهی زینتی، *Ichthyophthirius multifiliis*، *تریکودینا*، انگل خارجی، اهواز.

تاریخچه مقاله
تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۱۰/۱۸
تاریخ ویرایش مقاله: ۱۴۰۵/۲/۱۴
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۵/۲/۲۰
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۵/۲/۲۰

تمامی حقوق برای دانشگاه آزاد اهواز محفوظ است.

* نویسنده مسئول: سیده ام‌البنین قاسمیان، گروه دامپزشکی، واحد بهبهان، دانشگاه آزاد اسلامی، بهبهان، ایران.

ایمیل:
Ommolbanin.Ghasemian@iau.ac.ir

استناد: پدرام، بهنام؛ درخشان، لیلا؛ سمیعی، مجید؛ قاسمیان، سیده ام‌البنین. بررسی آلودگی به انگل‌های خارجی *Ichthyophthirius multifiliis* و *Trichodina* در سه گونه ماهی زینتی در شهرستان اهواز. مجله زیست شناسی دریا، بهار ۱۴۰۵؛ ۱۸(۱): ۱-۱۰

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-06]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۸، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵، صفحات: ۱-۱۰
https://jmb.ahvaz.iau.ir

مقدمه

پرورش و تکثیر ماهیان زینتی آب شیرین در دهه‌های اخیر رشد چشمگیری داشته و به یکی از صنایع مهم و سودآور در جهان تبدیل شده است. کشورهای پیشرو در این حوزه شامل ژاپن، چین، سنگاپور، تایلند، اندونزی و مالزی هستند. در سال‌های اخیر برخی کشورهای اروپایی مانند اسپانیا، بلژیک، جمهوری چک و هلند نیز وارد عرصه تولید و صادرات شده‌اند؛ بااین‌حال، بیش از ۸۵٪ از تجارت جهانی ماهیان آکواریومی همچنان در اختیار کشورهای جنوب شرقی آسیا است (Abd-ELrahman et al., 2023). برآوردها نشان می‌دهد ارزش عمده فروشی ماهیان زینتی آب شیرین و دریایی از سال ۲۰۰۰ حدود ۹۰۰ میلیون دلار بوده و ارزش خرده فروشی آن‌ها در سطح جهان به بیش از سه میلیارد دلار می‌رسد (Abd-ELrahman et al., 2023).

بیماری‌های انگلی از مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده سلامت، کیفیت و طول عمر ماهیان زینتی هستند. این بیماری‌ها شامل مجموعه‌ای از اکتوپارازیت‌ها (پوستی و آبششی) و اندوپارازیت‌ها (دستگاه گوارش و سایر اندام‌ها) بوده و حتی در آلودگی‌های خفیف، با ایجاد استرس، کاهش اشتها و تغییر رفتار می‌توانند جذابیت ظاهری و بازارپسندی ماهی را تحت‌تأثیر قرار دهند. ویژگی‌هایی مانند تراکم بالای جمعیت در مخازن، تنوع گونه‌ها، جابه‌جایی‌های مکرر بین کشورها و استرس‌های ناشی از حمل‌ونقل، موجب حساسیت بیشتر ماهیان زینتی به شیوع سریع بیماری‌های انگلی می‌شود. عدم تشخیص به‌موقع و مدیریت اصولی آلودگی می‌تواند منجر به تلفات گسترده، ضرر اقتصادی و حتی انتقال انگل‌های بیگانه به اکوسیستم‌های طبیعی شود (Rahmati-Holasoo et al., 2023).

انگل‌های جنس *Trichodina* از مهم‌ترین تک‌یاخته‌هایی هستند که با اتصال به بافت‌های ظریف آبشش، موجب اختلال در تبادل گاز، کاهش توان تنفسی و افزایش حساسیت ماهی به استرس‌های محیطی می‌شوند. بررسی آلودگی آبشش بچه‌تاس‌ماهی ایرانی نشان می‌دهد که حضور این انگل می‌تواند با ایجاد آسیب مکانیکی و تحریک بافتی، نقش مهمی در کاهش سلامت و بقاء ماهیان پرورشی ایفا کند (Khoshnoud, 2018).

بُعد اقتصادی و زیست‌محیطی بیماری‌های انگلی نیز قابل‌توجه است. از منظر اقتصادی، انگل‌ها می‌توانند باعث مرگ‌ومیر مستقیم یا کاهش ارزش بازاری ماهیان شوند. این موضوع در مورد گونه‌های نادر یا گران‌قیمت اهمیت بیشتری دارد. از نظر زیست‌محیطی، واردات گونه‌های زینتی می‌تواند باعث انتقال فون انگلی به اکوسیستم‌های بومی شود و تعادل طبیعی را برهم زند. علاوه بر کاهش تنوع زیستی، کنترل بیماری‌های نوپدید نیازمند صرف هزینه‌های قابل‌توجه است (Rahmati-Holasoo et al., 2023; Shokrpoor et al., 2022).

در ایران طی دو دهه گذشته، تکثیر، پرورش و واردات ماهیان زینتی گسترش یافته و این کشور به یکی از بزرگ‌ترین واردکنندگان ماهیان زینتی در منطقه تبدیل شده است. بیش از ۱۵۰ گونه ماهیان زینتی آب شیرین در کشور پرورش می‌یابند (Rahmati-Holasoo et al., 2023) ماهیان زینتی عمدتاً به دو دسته آب شیرین و آب شور تقسیم می‌شوند که سهم اصلی بازار جهانی متعلق به گونه‌های آب شیرین است (Lieke et al., 2020; Zhang et al., 2022). حساسیت بالای پوست و آبشش این ماهیان موجب می‌شود آلودگی‌های خارجی نه‌تنها سبب مرگ‌ومیر، بلکه عامل کاهش شدید ارزش تجاری آن‌ها باشند (Zhang et al., 2025). در میان عوامل انگلی، مونوژن‌ها از شایع‌ترین انگل‌های پوست و آبشش بوده و اغلب اختصاصیت میزبانی بالایی دارند (Yang et al., 2023). بااین‌حال، در شرایط مصنوعی امکان انتقال به گونه‌های غیرمیزبان نیز وجود دارد (Wang et al., 2023).

تجارت جهانی ماهیان زینتی به عنوان یک صنعت چند میلیارد دلاری، نقش مهمی در اقتصاد کشورهای صادرکننده و واردکننده ایفا می‌کند. با این حال، گسترش سریع این صنعت بدون نظارت‌های بهداشتی کافی، چالش‌های جدی زیستی و اقتصادی به همراه داشته است. براساس مطالعات انجام شده توسط ویتینگتنگ و چانک (۲۰۲۱)، یکی از بزرگ‌ترین تهدیدات در زنجیره تأمین جهانی ماهیان زینتی، خطرات ناشی از انتقال بیماری‌های عفونی و انگل‌های بیگانه از طریق جابه‌جایی گونه‌های آبزی بین کشورهاست که می‌تواند سلامت اکوسیستم‌های مقصد را به‌طور جدی به مخاطره اندازد (Whittington, and Chong, 2021).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-06]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۸، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵، صفحات: ۱–۱۰
https://jmb.ahvaz.iau.ir

در سطح واحدهای پرورشی و آکواریوم‌ها، اکتوپارازیت‌ها به عنوان شایع‌ترین عوامل کاهش‌دهنده کیفیت سلامت شناخته می‌شوند. تحقیقات حوسین و همکاران (۲۰۲۰) نشان می‌دهد که میزان شیوع انگل‌های خارجی در ماهیان زینتی آب شیرین به‌طور نگران‌کننده‌ای بالاست و این انگل‌ها نه‌تنها باعث تضعیف سیستم ایمنی میزبان می‌شوند، بلکه با ایجاد ضایعات پوستی، احتمال عفونت‌های ثانویه باکتریایی و قارچی را نیز افزایش می‌دهند که در نهایت منجر به کاهش ارزش تجاری ماهی در بازار می‌گردد (Hossain, et al., 2020).

علاوه بر جنبه‌های بیماری‌زایی، مدیریت بهداشتی در این صنعت نیازمند رویکردهای جامع‌تری است. همان‌طور که رولاند و میفسود (۲۰۲۲) بیان کرده‌اند، استراتژی‌های فعلی مدیریت سلامت در صنعت ماهیان زینتی اغلب ناکافی بوده و برای کاهش ریسک‌های بیماری، نیازمند اتخاذ پروتکل‌های سخت‌گیرانه در قرنطینه، غربالگری منظم انگلی و ارتقای سطح آگاهی تولیدکنندگان هستیم. ناتوانی در کنترل این عوامل در مراحل اولیه پرورش، نه تنها منجر به تلفات مستقیم می‌شود، بلکه هزینه‌های گزافی را جهت کنترل و درمان به فعالان این عرصه تحمیل می‌کند. (Rowland, and Mifsud, 2022; Khoshnoud, 2018).

با توجه به گسترش تجارت ماهیان زینتی و حساسیت بالای این صنعت، بررسی آلودگی‌های انگلی اهمیت ویژه‌ای دارد. تلفات ناشی از انگل‌ها، کاهش زیبایی ظاهری، کاهش بازارپسندی و احتمال ورود گونه‌های انگلی بیگانه از جمله پیامدهای مهم این آلودگی‌ها هستند. بنابراین، شناسایی دقیق و به‌موقع انگل‌ها در واحدهای پرورش و فروش از اهمیت زیادی برخوردار است. در این پژوهش، میزان آلودگی ماهیان زینتی شهرستان اهواز به دو انگل مهم *Ichthyophthirius multifiliis* و *Trichodina* spp. بررسی و میزان شیوع آن‌ها با یکدیگر مقایسه شده است.

مواد و روش‌ها

تهیه و جمع‌آوری نمونه‌ها

در این پژوهش، مجموعاً ۳۰۰ قطعه ماهی زینتی متعلق به سه گونه رایج در بازارهای آکواریومی اهواز شامل گوپی (*Poecilia reticulata*)، دم‌شمشیری (*Xiphophorus helleri*) و زبرا (*Danio rerio*) به‌صورت تصادفی طبقه‌بندی‌شده از فروشگاه‌ها و مراکز عرضه ماهیان زینتی در مناطق مختلف شهرستان اهواز تهیه شد. برای کاهش سوگیری در نمونه‌برداری، فروشگاه‌ها بر اساس موقعیت جغرافیایی به سه ناحیه شمال، مرکز و جنوب تقسیم شده و از هر ناحیه تعداد متعادلی نمونه برداشت شد.

انتخاب تعداد ۳۰۰ نمونه با هدف افزایش توان آماری مطالعه و دستیابی به برآورد دقیق‌تر از میزان آلودگی انگلی انجام شد. برای هر گونه حداقل ۱۰۰ نمونه جمع‌آوری گردید تا امکان مقایسه معتبر میان گونه‌ها فراهم شود.

نمونه‌ها در کیسه‌های پلاستیکی مخصوص حمل ماهی حاوی آب آکواریوم و اکسیژن کافی بسته‌بندی شده و در شرایط کنترل‌شده (دمای ۲۴ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد) ظرف کمتر از یک ساعت به آزمایشگاه انتقال یافتند. در تمام مراحل، اصول کاهش استرس و جلوگیری از آسیب فیزیکی رعایت شد.

پس از ورود ماهیان به آزمایشگاه، نمونه‌ها بر اساس گونه در آکواریوم‌های جداگانه با حجم و تراکم استاندارد نگهداری شدند. قبل از هرگونه بررسی، ماهیان طی یک دوره سازگاری اولیه ۲۰ دقیقه‌ای در آکواریوم قرار داده شدند تا رفتارهای طبیعی‌تری بروز دهند. در مرحله پایش اولیه، شاخص‌های زیر در هر ماهی ثبت گردید: سرعت و عمق تنفس، وضعیت رنگ و شفافیت پوست، وجود لکه‌های سفید یا نقاط مخملی، حرکات شنای غیرطبیعی مانند گوشه‌گیری یا شنای باله‌جمع، واکنش به تحریکات چشمی و مکانیکی و ساییدگی بدن به اشیاء (flashing) که یکی از نشانه‌های اولیه آلودگی انگلی است.

سپس بدن و باله‌ها به‌صورت دقیق از نظر وجود کیست‌ها، نواحی تخریب بافتی، ترشحات مخاطی بیش‌ازحد، پارگی باله‌ها یا کدورت رنگ بررسی شدند. تمامی موارد آلودگی مشهود ثبت و برای مراحل تکمیلی آماده شدند.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-06]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۸، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵، صفحات: ۱-۱۰
https://jmb.ahvaz.iau.ir

تهیه لام مرطوب از پوست و آبشش

برای شناسایی سریع و اولیه انگل‌های خارجی، از روش لام مرطوب (Wet Mount) استفاده شد. ابتدا ماهیان با حداقل استرس در تشت جداگانه قرار گرفتند و با استفاده از تور نرم صید شدند. نواحی نمونه‌برداری بر اساس بیشترین احتمال حضور انگل‌ها انتخاب شد؛ از جمله: پهلوی بدن، ساقه دمی، سطح قدامی باله پشتی، نواحی اطراف سر نمونه‌برداری با استفاده از سوآب استریل یا لامل باریک انجام شده و مقدار کمی موکوس طبیعی سطح بدن جمع‌آوری شد. سپس یک قطره آب بدون کلر روی لام قرار گرفته و نمونه به‌آرامی زیر لامل پوشانده شد تا از خشکی و تخریب ساختار انگل‌ها جلوگیری شود.

لام‌ها بلافاصله تحت میکروسکوپ نوری بررسی شدند. بزرگنمایی ×۱۰ برای جستجوی گسترده و بزرگنمایی ×۴۰ برای مشاهده دقیق‌تر از جمله شکل هسته، حرکت، مژک‌ها و ساختارهای تخصصی به کار رفت.

در برخی نمونه‌ها که حرکت فعال انگل دیده شد، ویدئو برای مستندسازی رفتار ثبت گردید (Zhang et al., 2025).

ارزیابی میکروسکوپی و کالبدگشایی

برای تشخیص دقیق‌تر و تأیید نتایج اولیه، تعدادی ماهی به‌طور هدفمند انتخاب و کالبدگشایی شدند. پیش از کالبدگشایی، ماهیان با محلول MS-222 در دوز مناسب بی‌هوش شدند تا از حرکات ناگهانی و وارد شدن صدمه جلوگیری شود.

در فرایند کالبدگشایی، وضعیت اندام‌های داخلی شامل: کبد، کلیه ، روده، کیسه شنا و سطح داخلی پوست، از نظر رنگ، تورم، خونریزی نقطه‌ای و سایر نشانه‌های آسیب بررسی شد.

از هر آبشش دو نمونه تهیه گردید:

۱. نمونه تازه برای لام مرطوب

۲. نمونه ثابت‌شده در فرمالین ۱۰٪ برای مطالعات تکمیلی در صورت نیاز

علاوه بر میکروسکوپ نوری، از استریومیکروسکوپ نیز برای ارزیابی کیست‌های بزرگ‌تر، تشخیص آلودگی‌های سطحی گسترده و تعیین موقعیت کلونی‌ها بر بافت استفاده شد. در موارد آلودگی شدید، شمارش دقیق انگل‌ها بر اساس میدان دید استاندارد انجام گرفت. تصاویر و فیلم‌های میکروسکوپی با دوربین دیجیتال تخصصی ثبت و ذخیره‌سازی شدند. برای برخی نمونه‌ها، اندازه‌گیری مورفومتریک بخش‌هایی مانند قطر بدن، شکل هسته و چیدمان مژه‌ها با نرم‌افزار انجام شد (Zhang et al., 2025).

شناسایی جنس و گونه انگل *ایکتیوفتیریوس* و *تریکودینا*

شناسایی انگل‌ها براساس ترکیب ویژگی‌های ریخت‌شناسی، اطلاعات حرکتی و مقایسه با کلیدهای استاندارد انگل‌شناسی آبزیان انجام شد.

برای *Ichthyophthirius multifiliis* ویژگی‌های زیر بررسی شد: هسته نعل‌اسبی شکل، حرکت چرخشی و فرفره‌ای، مژه‌های محیطی یکنواخت و جود آندوسیت.

برای *Trichodina* spp. شاخص‌های زیر مدنظر قرار گرفت: شکل دیسکی بدن، حضور براکت یا یقه محیطی، تعداد و فرم دندانچه‌های اسکلروتالی و حرکت چرخشی روی لام (Zhang, et al., 2025).

برای افزایش دقت، شناسایی توسط دو پژوهشگر مستقل انجام شد و اختلاف‌نظرها با بازبینی مجدد نمونه‌ها برطرف گردید. تصاویر منتخب با کیفیت بالا برای استفاده در بخش نتایج ذخیره شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

داده‌ها پس از ثبت در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ وارد و تحلیل شدند. میانگین تعداد انگل‌ها در سه گونه ماهی با روش ANOVA یک‌طرفه مقایسه شد. در مواردی که اختلاف میانگین‌ها معنی‌دار بود، آزمون تعقیبی توکی (Tukey HSD) برای تعیین تفاوت بین گروه‌ها استفاده گردید.سطح

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-06]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۸، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵، صفحات: ۱–۱۰
https://jmb.ahvaz.iau.ir

معنی‌داری در تمامی آزمون‌ها p<۰/۰۵ در نظر گرفته شد. متغیرهای توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار، درصد آلودگی، شیوع و شدت آلودگی محاسبه شد. داده‌ها به‌صورت جداول و نمودار برای ارائه در نتایج آماده شدند.

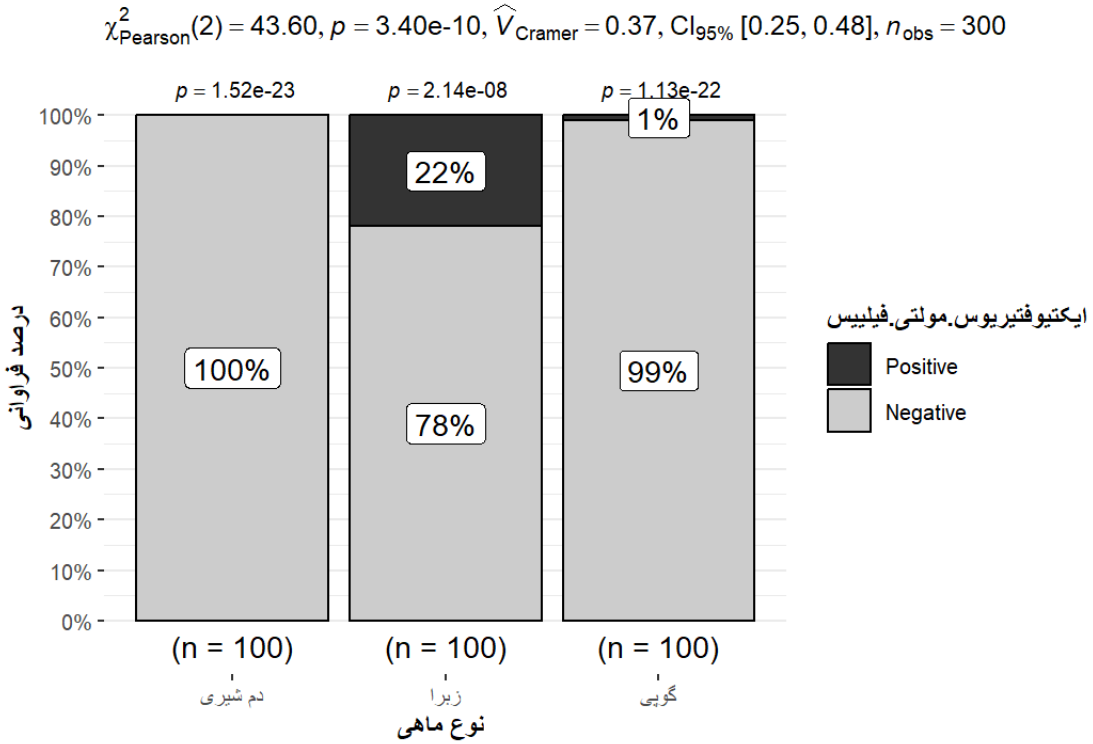
نتایج

جدول ۱ توصیف آلودگی به انگل‌های خارجی *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیپس* و *تریکودینا* در سه گونه ماهی در شهرستان اهواز را نشان می دهد. به صورت کلی ۷/۷ درصد از ماهی های مورد بررسی انگل *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیپس* و ۲/۳ درصدشان انگل *تریکودینا* داشتند. در گروه ماهی زبرا ۲۲ انگل *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیپس* وجود داشت و هیچ انگل *تریکودینا* وجود نداشت، در گروه ماهی گوپی ۱ انگل *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیپس* و ۷ انگل *تریکودینا* وجود داشت. اما در گروه ماهی دم شمشیری هیچ انگلی مشاهده نشد.

جدول ۱. توصیف آلودگی به انگل‌های خارجی *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیپس* و *تریکودینا* در سه گونه ماهی در شهرستان اهواز

انگل	گروه	(درصد) تعداد			
		کل	دم شمشیری	زبرا	گوپی
ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیپس	دارد	۲۳ (۷/۷)	۰ (۰/۰)	۲۲ (۲۲/۰)	۱ (۱/۰)
	ندارد	۲۷۷ (۹۲/۳)	۱۰۰ (۱۰۰/۰)	۷۸ (۷۸/۰)	۹۹ (۹۹/۰)
تریکودینا	دارد	۷ (۲/۳)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۷ (۷/۰)
	ندارد	۲۹۳ (۹۷/۷)	۱۰۰ (۱۰۰/۰)	۱۰۰ (۱۰۰/۰)	۹۳ (۹۳/۰)

شکل ۱. بررسی ارتباط انگل *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیپس* و تیمارهای ماهی در شهرستان اهواز را نشان می دهد. با توجه به نتایج آزمون کای اسکور ارتباط انگل *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیپس* و تیمارهای ماهی معنی دار است (p-value<۰/۰۰۱). در گروه زبرا ۲۲ درصد انگل مشاهده شد در صورتی که در گروه گوپی فقط ۱ درصد و در تیمارهای ماهی دم شمشیری هیچ انگلی مشاهده نشد.

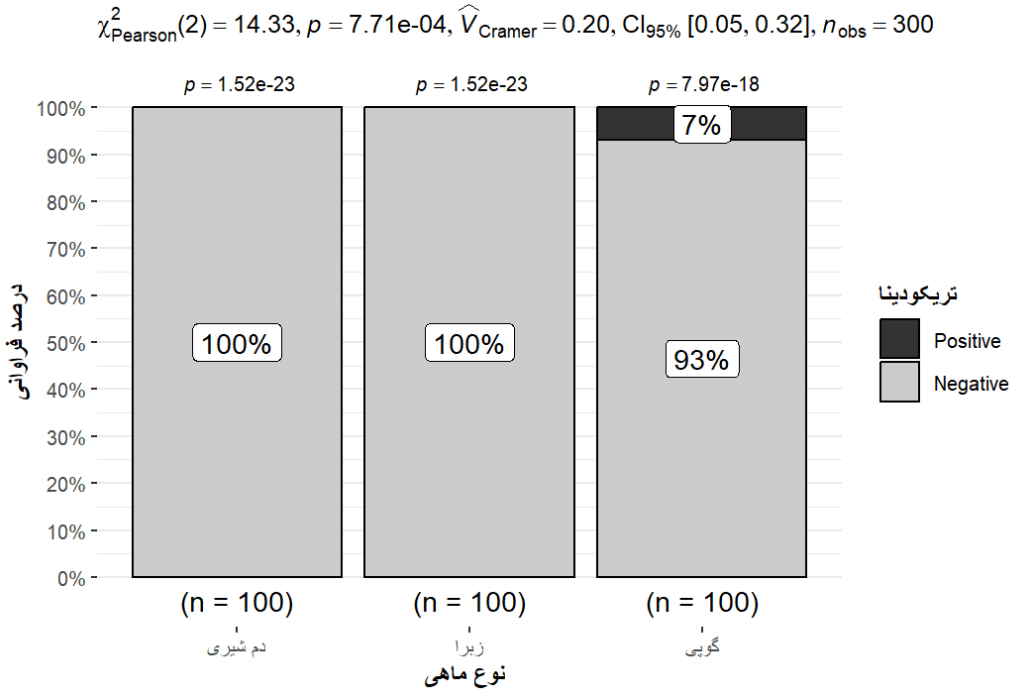


شکل ۱. بررسی ارتباط انگل *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیپس* و تیمارهای ماهی در شهرستان اهواز

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-06]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۸، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵، صفحات: ۱–۱۰
https://jmb.ahvaz.iau.ir

شکل ۲. بررسی ارتباط انگل *تریکودینا* و تیمارهای ماهی در شهرستان اهواز را نشان می دهد. با توجه به نتایج آزمون کای اسکور ارتباط انگل *تریکودینا* و تیمارهای ماهی معنی دار است (p-value<۰/۰۰۱). در گروه زبرا ۷ درصد انگل مشاهده شد در صورتی که در گروه گوپی و ماهی دم شمشیری هیچ انگلی مشاهده نشد.



شکل ۲. بررسی ارتباط انگل *تریکودینا* و تیمارهای ماهی در شهرستان اهواز

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی آلودگی به انگل‌های خارجی *Ichthyophthirius multifiliis* و *Trichodina* spp. در ماهیان زینتی از اهمیت بالایی در بهداشت و مدیریت آکواریوم برخوردار است، زیرا این انگل‌ها از عوامل اصلی بروز بیماری‌های پوستی و آبششی محسوب شده و می‌توانند تلفات قابل‌توجهی ایجاد کنند *I. multifiliis*، عامل بیماری لکه سفید، یک تک‌یاخته مژک‌دار بزرگ است که با نفوذ به اپیتلیوم پوست و آبشش موجب لکه‌های سفید، ترشح مخاط اضافی، تحریک و اختلال تنفسی می‌شود. *Trichodina* spp. نیز اگرچه معمولاً به‌صورت کمِنسال حضور دارد، اما در شرایط استرس، کیفیت پایین آب و تراکم بالای ماهی، به انگلی آسیب‌زا تبدیل شده و باعث خارش، بی‌قراری و آسیب مکانیکی به بافت‌ها می‌گردد. در این‌گونه مطالعات، نمونه‌برداری از پوست و آبشش و بررسی لام مرطوب برای تعیین شیوع و شدت آلودگی ضروری است. مقایسه آلودگی بین گونه‌ها امکان ارزیابی حساسیت گونه‌ای و نقش عوامل فیزیولوژیک و محیطی را فراهم می‌کند. نتایج چنین پژوهش‌هایی مبنای بهتری برای طراحی برنامه‌های پیشگیری و درمان شامل بهبود کیفیت آب، اعمال قرنطینه و مدیریت صحیح داروهای ضدانگل فراهم نموده و در نهایت موجب ارتقای سلامت و کاهش تلفات در صنعت ماهیان زینتی می‌شود (Huang et al., 2024).

چنانچه که در تحقیق حاضر مشخص شد؛ نتایج بررسی آلودگی به انگل‌های خارجی *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس* و *تریکودینا* در سه گونه ماهی زینتی در شهرستان اهواز نشان می‌دهد که به‌طور کلی ۷/۷ درصد از ماهیان مورد بررسی آلوده به *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس* و ۲/۳ درصد آن‌ها آلوده به *تریکودینا* بودند. این میزان شیوع، هرچند نسبتاً پایین به نظر می‌رسد، اما از منظر بهداشت آبزیان حائز اهمیت است؛ چرا که حتی آلودگی‌های با شدت یا شیوع پایین نیز می‌توانند در شرایط استرس‌زا یا تغییرات کیفیت آب، به بحران‌های بیماری‌زایی منجر شوند. در تحقیق حاضر به صورت تخصصی و متمرکز، تنها به آلودگی انگل های خارجی سه گونه ماهی زینتی مورد بررسی پرداخته شد.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-06]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۸، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵، صفحات: ۱-۱۰
https://jmb.ahvaz.iau.ir

تفاوت در میزان شیوع آلودگی به انگل‌های خارجی در مطالعات مختلف می‌تواند ناشی از عوامل گوناگون محیطی و مدیریتی باشد. کیفیت آب، دما، اکسیژن محلول و بار میکروبی بر چرخه زندگی و تکثیر انگل‌ها تأثیر مستقیم دارند. همچنین ترکیب گونه‌ای ماهیان، تراکم نگهداری، تغذیه و شیوه‌های بهداشتی مخازن می‌تواند سطح آلودگی را به‌طور قابل‌توجهی تغییر دهد. از سوی دیگر، فصل و زمان نمونه‌برداری نیز اهمیت دارد، زیرا بسیاری از انگل‌ها در دماهای بالاتر فعالیت بیشتری دارند. اختلاف در روش نمونه‌برداری، حجم نمونه‌ها و حساسیت روش‌های تشخیصی نیز می‌تواند نتایج پژوهش‌ها را متفاوت سازد. بنابراین، کاهش شیوع آلودگی در مطالعه حاضر نسبت به مطالعه مقایسه‌شده احتمالاً نتیجه ترکیبی از شرایط محیطی بهتر، مدیریت مناسب‌تر و تفاوت‌های زمانی و مکانی میان دو تحقیق است (Rahmati-Holasoo2024a; Araújo de Lima, et al., 2024).

چنانچه که در تحقیق حاضر مشخص شد، بیشترین فراوانی آلودگی انگلی مربوط به *ایکتیوفتیریوس مولتی‌فیلیس* (*Ichthyophthirius multifiliis*) بود. *ایکتیوفتیریوس مولتی‌فیلیس* یک تک‌یاخته مژک‌دار اکتوپارازیت است که موجب بروز بیماری ایکتیوفتیریوزیس یا «سفیدک» در ماهیان می‌شود و به‌عنوان یکی از شایع‌ترین و خسارت‌بارترین مشکلات در صنعت پرورش ماهی در سراسر جهان شناخته می‌شود. این انگل به دلیل گستره وسیع میزبان‌ها، توانایی تکثیر سریع در شرایط مساعد و مقاومت نسبی برخی مراحل چرخه زندگی‌اش در برابر درمان‌های شیمیایی، اهمیت ویژه‌ای در بهداشت آبزیان دارد. از سوی دیگر، حضور آن اغلب با گروهی از پاتوژن‌های دیگر اعم از باکتری‌ها و سایر انگل‌ها همراه است که منجر به بروز عفونت‌های مختلط شده و تشخیص دقیق بیماری را پیچیده‌تر می‌کند (Rahmati-Holasoo, et al., 2024b ; Hoseinifar, et al., 2023) این ویژگی‌ها، لزوم انجام پایش‌های منظم، تشخیص زودهنگام و بهبود راهکارهای پیشگیری و کنترل را در سیستم‌های پرورش ماهی دوچندان می‌سازد (Pereira, et al., 2019).

این همگرایی نتایج می‌تواند بیانگر گستردگی و توان بالای این انگل در چرخه‌های پرورش و نگهداری ماهیان زینتی باشد که اغلب در شرایط تراکم بالا، تغییرات دمایی ناگهانی و استرس‌های محیطی گسترش می‌یابد. در نتیجه، همخوانی دو مطالعه نه‌تنها تأییدکننده اهمیت اپیدمیولوژیک *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس* در ایران است، بلکه بر ضرورت اتخاذ راهکارهای پیشگیرانه و پایش مداوم برای کنترل این انگل در مراکز پرورش ماهیان زینتی تأکید می‌کند (Rahmati-Holasoo, et al., 2024a).

رحمتی- هولاسو و همکاران (۲۰۲۴) در تحقیقی با های آلودگی به انگل های *Trichodina* sp. و *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس* در ماهی آنجل در ایران گزارش نمودند که در بررسی های پوست و آبشش ها انگل های *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس* (در ماهیان یک آکواریوم) و *تریکودینا* (Trichodina sp.) (در ماهیان آکواریوم دیگر) مشاهده شدند. *تریکودیناها* فقط در پوست ولی ایک هم در پوست و هم در آبشش مشاهده گردیدند. آلودگی با *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس* شدت بیشتری در مقایسه با *تریکودینا* داشت (Rahmati-Holasoo, et al., 2024a). نتایج این تحقیق از نظر شیوع بیشتر *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس* در ماهیان زینتی، با یافته های تحقیق حاضر همخوانی دارد.

در تحقیقی دیگر؛ رحمتی هولاسو و همکاران (۲۰۲۴) در تحقیقی با بررسی آلودگی‌های انگلی در مزارع پرورش ماهیان زینتی استان قم گزارش نمودند که از این ماهیان گونه های مختلف انگلی داخلی و خارجی منجمله *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس* و *تریکودینا* جداسازی شد (Rahmati-Holasoo, et al., 2024b) که این یافته ها از نظر شیوع این دو انگل خارجی در اکثر مطالعات مشابه همخوانی دارد. البته میزان شیوع در همه مطالعات یکسان نیست که بسته به عوامل مختلفی نظیر مدیریت فارم، تراکم است. شیوع بالای این انگل‌ها تا حد زیادی به سازگاری آن‌ها با میزبان‌های غیرازماهی مربوط است که امکان بقا در محیط‌های بدون ماهی را فراهم می‌کند. و چنانچه که در مطالعه حاضر و اکثر مطالعات مانند تحقیق رحمتی هولاسو و همکاران (۲۰۲۴) مشاهده شد، آلودگی با *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس و تریکودینا* تقریبا در اکثر مطالعات مشابه وجود دارد (Rahmati-Holasoo, et al., 2024b).

در تحقیق حاضر مشخص شد که از میان ماهیان گوپی بررسی‌شده، تنها انگل *تریکودینا* جداسازی گردید. این یافته با نتایج مطالعه تاجی‌زادگان و همکاران در استان اصفهان همسو است؛ در آن تحقیق، بررسی آلودگی انگل‌های خارجی در ماهیان زینتی گوپی و مولی نقره‌ای نشان داد که

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-06]

JOMB
مجله زیست شناسی دریا
دوره ۱۸، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵، صفحات: ۱-۱۰
https://jmb.ahvaz.iau.ir

میزان آلودگی کلی بالا بوده و گونه‌های *تریکودینا* و *Dactylogyrus* به‌عنوان انگل‌های غالب شناسایی شدند. همخوانی نتایج دو مطالعه در خصوص فراوانی بالاتر *تریکودینا* در گوپی، احتمالاً منعکس‌کننده حساسیت ویژه این گونه ماهی به استقرار و تکثیر انگل مذکور است. این موضوع می‌تواند به ویژگی‌های فیزیولوژیک پوست و آبشش گوپی، رفتارهای اجتماعی و عادات شنا، یا حتی شرایط خاص نگهداری این گونه در مراکز پرورش مربوط باشد و اهمیت کنترل بهداشت محیط و پایش منظم را در پیشگیری از بروز آلودگی برجسته می‌کند. نمونه‌برداری از چندین نوع ماهی شامل آنجل، گوپی، دم‌چرمی و زبرا صورت گرفت. نتایج نشان داد که *Ichthyophthirius multifiliis* و *Trichodina* spp. از مهم‌ترین انگل‌های شایع در مزارع و آکواریوم‌های ایران هستند. بیشترین آلودگی در ماهیان گوپی و دم‌چرمی مشاهده شد. همچنین فشار انگلی با کیفیت پایین آب، تراکم زیاد و استرس افزایش می‌یافت. نویسندگان نتیجه گرفتند که قرنطینه مناسب و کنترل کیفیت آب نقش کلیدی در کاهش آلودگی دارد (Jalali & Barzegar.,2006).

چنانچه در تحقیق حاضر مشخص شد؛ بررسی شیوع انگل *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس* در سه گروه ماهی زبرا، گوپی و دم شمشیری نشان داد که اختلاف آماری میان این گروه‌ها معنی‌دار است. در گونه زبرا، میزان آلودگی ۲۲ درصد گزارش شد که بالاترین میزان در میان گروه‌های مورد مطالعه بود، در حالی‌که در گوپی این میزان تنها ۱ درصد و در ماهی دم شمشیری هیچ‌گونه آلودگی مشاهده نشد. این تفاوت احتمالاً ناشی از عوامل متعددی همچون تفاوت در حساسیت ذاتی و فیزیولوژیکی گونه‌ها نسبت به انگل، ساختار و ترکیب لایه‌های مخاطی پوست و آبشش‌ها، و رفتارهای اجتماعی و تغذیه‌ای است که می‌تواند تماس با عامل بیماری‌زا را افزایش یا کاهش دهد. از سوی دیگر، شرایط نگهداری هر گونه در مزارع یا آکواریوم‌ها، نظیر تراکم جمعیت، کیفیت آب، و میزان استرس محیطی نیز نقش مهمی در بروز یا پیشگیری از آلودگی ایفا می‌کند. به نظر می‌رسد در ماهی زبرا، هم حساسیت گونه‌ای بالاتر و هم احتمال شرایط کمتر بهداشتی یا تراکم بیشتر، باعث افزایش شیوع شده است؛ در مقابل، عدم مشاهده آلودگی در ماهی دم‌شیری می‌تواند نتیجه مقاومت نسبی گونه، شرایط نگهداری مناسب‌تر، یا حتی فاصله بیشتر این گروه از منابع آلودگی در طول مطالعه باشد (Alishahi, Eshagh Harooni and Hadideh, 2025).

با اینکه در تحقیق حاضر شیوع انگل های خارجی در ماهیان مورد بررسی خیلی زیاد نبود اما، ضرورت رعایت اصول امنیت زیستی بیش از پیش قابل‌توجه است. برای مثال، تفکیک مزارع به واحدهای ایزوله و جلوگیری از ارتباط مستقیم آن‌ها با یکدیگر، تدوین و اجرای پروتکل‌های بهداشتی ویژه برای جابه‌جایی ماهیان و تجهیزات بین واحدها، و افزایش مدت‌زمان قرنطینه می‌تواند فرصت بیشتری برای شناسایی انگل‌ها در واحد ایزوله و جلوگیری از انتقال آن‌ها به سایر بخش‌ها فراهم سازد (Rahmati-Holasoo, 2022a). همچنین استفاده از منابع آبی فاقد عوامل بیماری‌زا (SPF) در صورت امکان، توصیه می‌شود (Ferreira, et al., 2019).

با بازرسی ماهیان زینتی در فروشگاه‌های آکواریومی تهران، وضعیت آلودگی به انگل‌های خارجی را بررسی کرد. ۳۵۰ قطعه ماهی از ۱۲ گونه مورد آزمایش میکروسکوپی قرار گرفتند. شایع‌ترین انگل‌ها شامل *Ichthyophthirius multifiliis*، *Trichodina* spp. و *Gyrodactylus* spp. بودند. بالاترین شیوع *Ichthyophthirius* در ماهی‌های مولی و گوپی، و بیشترین میزان *Trichodina*در ماهی‌های زبرا مشاهده شد. نتایج نشان داد که حمل‌ونقل نامناسب، تمیز نبودن تجهیزات و تراکم بیش‌ازحد آبزیان در تانک‌ها عوامل مهم در گسترش انگل‌ها هستند (Ebrahimzadeh Mousavi , Soltani and Sharifpour., 2009).

نتایج به‌دست‌آمده از بررسی آلودگی خارجی در سه گونه ماهی زبرا، گوپی و دم شمشیری در شهرستان اهواز نشان داد که دو انگل *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس* و *تریکودینا* دارای الگوی توزیع متفاوتی میان گونه‌های مورد بررسی هستند. به‌طور کلی، ۷/۷ درصد از کل ماهیان مورد مطالعه به *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس* و ۲/۳ درصد به *تریکودینا* آلوده بودند. در بین گونه‌ها، زبرا بیشترین آلودگی به *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس* را با ۲۲ درصد به خود اختصاص داد، در حالی که در این گونه هیچ‌گونه آلودگی به *تریکودینا* مشاهده نشد. در گونه گوپی، شیوع *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس* تنها ۱ درصد بود اما آلودگی به *تریکودینا* به میزان ۷ درصد گزارش شد. گونه دم شمشیری نیز هیچ آلودگی به این دو انگل نشان نداد. تحلیل آماری با آزمون کای‌اسکور بیانگر وجود ارتباط معنی‌دار بین گونه ماهی و شیوع هر دو انگل بود. این نتایج حاکی از آن است

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-06]

که تفاوت‌های گونه‌ای، ویژگی‌های زیستی و فیزیولوژیک، و شرایط پرورشی احتمالاً نقش کلیدی در حساسیت یا مقاومت ماهیان نسبت به این انگل‌ها دارند. حساسیت بالاتر زبرا به *ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس* می‌تواند ناشی از ویژگی‌های اپیدرمی، رفتارهای شنای گروهی و تماس بیشتر با منابع آلودگی باشد، در حالی‌که مقاومت نسبی آن نسبت به *تریکودینا* نشان‌دهنده تفاوت در راه‌های انتقال یا چرخه زندگی انگل است. در مقابل، گوپی با شیوع بیشتر *تریکودینا* احتمالاً به‌دلیل شرایط نگهداری، کیفیت آب یا تراکم گروهی خاص خود، مستعد این آلودگی بوده است. عدم مشاهده هرگونه آلودگی در دم‌شیری نیز می‌تواند نشانگر مقاومت ذاتی یا شرایط بهداشتی بهتر در نگهداری این گونه باشد. این یافته‌ها بر اهمیت در نظر گرفتن گونه‌محور بودن برنامه‌های پیشگیری و کنترل انگل‌ها در مزارع و آکواریوم‌های زینتی تأکید دارند.

References

1. **Abd-ELrahman, S. M., Gareh, A., Mohamed, H. I., Alrashdi, B. M., Dyab, A. K., El-Khadragy, M. F., ... & Mohamed, S. A. A. (2023).** Prevalence and morphological investigation of parasitic infection in freshwater fish (*Nile tilapia*) from Upper Egypt. *Animals*, *13*(6), 1088.
2. **Alishahi, M., Eshagh Harooni, D., & Hadideh, H. (2025).** Comparative toxicity of selected herbicides in zebrafish (*Danio rerio*) embryos as ecotoxicant bioindicators. *Journal of Marine Biology*, 17(3), 38–57.
3. **Araújo de Lima, B., Moyses, C. R. S., Spadacci-Morena, D. D., Xavier, J. G., & Lallo, M. A. (2024).** White spots amidst the gold: Ultrastructural and histological aspects of the chronic inflammatory response of goldfish with ichthyophthiriasis. *Journal of Comparative Pathology*, *211*, 21-25.
4. **Ebrahimzadeh Mousavi, H., Soltani, M., & Sharifpour, I. (2009).** A survey on ectoparasites of freshwater ornamental fish in Tehran aquarium shops. *Journal of Veterinary Research,* 64(3), 245–252.
5. **Ferreira, M. M., Passador, R. J., & Tavares-Dias, M. (2019).** Community ecology of parasites in four species of Corydoras (*Callichthyidae*), ornamental fish endemic to the eastern Amazon (Brazil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, *91*(01), e20170926.
6. **Jalali, B., & Barzegar, M. (2006).** Fish parasites in ornamental fish ponds in Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 5(2), 11–24.
7. **Hossain, M. M., et al. (2020).** Prevalence and impact of ectoparasites in freshwater ornamental fish. *Journal of Fish Diseases*, 43(8), 951–960.
8. **Hoseinifar, S. H., Maradonna, F., Faheem, M., Harikrishnan, R., Devi, G., Ringø, E., ... & Carnevali, O. (2023).** Sustainable ornamental fish aquaculture: The implication of microbial feed additives. *Animals*, *13*(10), 1583.
9. **Huang, K., Wang, R., Hu, G., Zhou, W., Li, W., Zou, H., ... & Li, M. (2024).** Immune response of Rhinogobio ventralis to Ichthyophthirius multifiliis infection: Insights from histopathological and real-time gene expression analyses. *Fish & Shellfish Immunology*, *153*, 109801.
10. **Khoshnoud, Z. (2018).** Gill infection of Persian sturgeon *(Acipenser persicus)* juveniles with the ciliate parasite Trichodina. *Journal of Marine Biology*, 10(1), 57–64.
11. **Lieke, T., Meinelt, T., Hoseinifar, S. H., Pan, B., Straus, D. L., & Steinberg, C. E. (2020).** Sustainable aquaculture requires environmental-friendly treatment strategies for fish diseases. *Reviews in Aquaculture*, *12*(2), 943-965.
12. **Pereira, J. C. S., Passador, R. J., Mendes-Júnior, R. N. G., & Tavares-Dias, M. (2019).** Parasitic fauna of Hyphessobrycon takasei and Hyphessobrycon amapaensis (*Osteichthyes: Characidae*), ornamental fish of two basins from Amapá state, Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, *41*, 42839.
13. **Rahimi, M., & Niknejad, N. (2024).** Comparison of the toxicity of selected herbicides on biological indices of zebrafish (*Danio rerio*) embryos. *Journal of Aquatic Toxicology Research*, 12(3), 115–128.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-06]

14. **Rahmati-Holasoo, H., Marandi, A., Mousavi, H. E., & Azizi, A. (2022a).** Isolation and identification of Capillaria sp. in ornamental green terror (*Andinoacara rivulatus Günther*, 1860) farmed in Iran. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, *43*(1), 12-20.
15. **Rahmati-Holasoo, H., Marandi, A., Ebrahimzadeh Mousavi, H., & Taheri Mirghaed, A. (2022 b).** Parasitic fauna of farmed freshwater ornamental fish in the northwest of Iran. *Aquaculture International*, *30*(2), 633-652.
16. **Rahmati-Holasoo, H., Ghalyanchilangeroudi, A., Kafi, Z. Z., Marandi, A., Shokrpoor, S., Imantalab, B., & Mousavi, H. E. (2023).** Detection of lymphocystis disease virus (LCDV) from yellowbar angelfish (*Pomacanthus maculosus Forsskål, 1775*) in Iran: histopathological and phylogenetic analysis. *Aquaculture*, *562*, 738862.
17. **Rahmati-Holasoo, H., Ebrahimzadeh Mousavi, H. A., Nassiri, A., Saeedi, D., Ghojaye-Yousefi, H., & Taheri Mirghaed, A. (2024a).** Investigating contamination with external and internal parasites in ornamental freshwater angelfish (*Pterophyllum scalare*). *International Journal of Veterinary Research*, *4*(2), 41-53.
18. **Rahmati-Holasoo, H., & Malek Ahmadi, B. (2024 b).** Study of parasitic infection in ornamental fish farms in Qom province, Iran. *Caspian Journal of Veterinary Science*, *1*(1), 13-19.
19. Rowland, S. J., & Mifsud, C. (2022). Health management and disease risks in ornamental fish industries. *Reviews in Aquaculture*, 14(4), 2105–2120.
20. **Shokrpoor, S., Rahmati Holasoo, H., Soroori, S., Marandi, A., & Imantalab, B. (2022).** Basal cell carcinoma in an albino pindani (Chindongo socolofi) and a cobalt-zebra (*Maylandia callainos*): Diagnostic imaging, clinical and histopathological study. *Journal of Fish Diseases*, *45*(9), 1251-1258.
21. **Whittington, R. J., & Chong, R. S. (2021).** Global trade in ornamental fish: Potential risks and health challenges. *Aquaculture Research*, 52(3), 1125–1138.
22. **Wang, L., Zhou, L., Aysha, Z., Xie, X., & Yin, F. (2023).** Microtubule cytoskeleton inhibition induced by taxol and vinorelbine affects encystation, proliferation, morphology, and gene expression of *Cryptocaryon irritans* protomont. *Aquaculture*, *567*, 739278.
23. **Yang, H., Tu, X., Xiao, J., Hu, J., & Gu, Z. (2023).** Investigations on white spot disease reveal high genetic diversity of the fish parasite, Ichthyophthirius multifiliis (Fouquet, 1876) in China. *Aquaculture*, *562*, 738804.
24. **Zhang, C., Wu, F., Yan, Q., Duan, Z., Wang, S., Ao, B., ... & Zhang, J. (2022).** Genome-wide analysis of the Rab gene family in Melilotus albus reveals their role in salt tolerance. *International Journal of Molecular Sciences*, *24*(1), 126.
25. **Zhang, E., Yang, H., Tu, X., & Gu, Z. (2025).** First Investigation of Trichodinid Species (Ciliophora: Trichodinidae) on Farmed Hybrid Yellow Catfish (*Tachysurus fulvidraco* × *Tachysurus vachelli*) in China. *Journal of Fish Diseases*, e14100.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-06]