



Semnan University



Research Article

Survey on external parasitic abundance in *Rutilus frisii* fingerlings released to Sefidrood River in Guilan province

Mehrdad Asgharnia^{1*}, Javad Daghigh Roohi¹, Mohaddes Ghasemi¹, Keyvan Abbasi¹.

Abstract

This study aimed to determine the frequency of external parasites in *Rutilus frisii kutum* fish released to the Sefidrood in Guilan province in the year 2017. A total of 115 individual *Rutilus kutum* fingerling fish specimens were randomly caught by a net and sent alive to the parasitic laboratory of the fish health and disease department. After determining the length and weight of the fish, external parts including skin, fins, gills, and lens of the eye were sampled according to conventional principles in parasitological experiments. The parasites were identified with the help of a diagnostic key by a Nikon brand microscope and finally, calculations were made related to the prevalence and infection severity. At least 89 specimens (77.3%) of fish were infected with at least one of the parasites; *Diplostomum spathaceum*, *posthodiplostomum*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina* sp., *Dactylogyrus* sp., *Gyrodactylus* sp. Nematode larvae and *Copepodid* stage of *Lernaea*. The highest prevalence value, intensity rate, mean frequency, and parasite range belonged to *Dactylogyrus* with 60%, 2.6 ± 3.7 , and 1-17 respectively. The highest intensity rate (7 ± 3.3) was also seen in *Trichodina* and The lowest rate of prevalence was observed jointly in *Ichthyophthirius* and *Copepod* (0.87%). The parasitic fauna of fish in small water resources mainly includes parasites that have a direct life cycle (without an intermediate host) and do not enjoy much diversity.

Keywords: parasite, prevalence, *Rutilus frisii*, monogenean, host.

1. Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, Iran.

*Corresponding author: mehrdad_asgharnia@yahoo.com

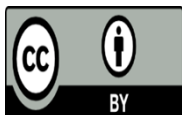
DOI: [10.22075/jvlr.2025.33347.1095](https://doi.org/10.22075/jvlr.2025.33347.1095)

Received: 21.02.2024

Accepted: 18.05.2025

How to Cite this Article:

Asgharnia, M., & Daghigh Roohi, J., & Ghasemi M., & Abbasi, K. (2025). Survey on external parasitic abundance in *Rutilus frisii* fingerlings released to Sefidrood River in Guilan province, 17(1), 13-27. doi:10.22075/jvlr.2025.33347.1095



©2025 The Author(s): This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, As long as the original authors and sources are cited. No permission is required from the authors or the publishers



بررسی فراوانی انگل‌های خارجی بچه‌ماهیان سفید (*Rutilus frisii*) انگشت قد رهاسازی شده به رودخانه سفیدرود استان گیلان

مهرداد اصغرینیا^{ID*}، جواد دقیق روحی^۱، محدث قاسمی^۱، کیوان عباسی^۱

خلاصه

این پژوهش با هدف بررسی فراوانی انگل‌های خارجی در ماهی سفید انگشت قد در مرحله رهاسازی به سفیدرود استان گیلان در فصول مختلف سال به انجام رسید. تعداد ۱۱۵ نمونه بچه‌ماهی سفید به صورت تصادفی و با رعایت اصول نمونه برداری به‌وسیله تور پره و سالیک صید و به آزمایشگاه انگل‌شناسی حمل شد و پس از تعیین طول و وزن ماهیان، قسمت‌های بیرونی شامل پوست، باله‌ها، آبشش‌ها و عدسی چشم‌ها طبق اصول مرسوم در آزمایش‌های انگل‌شناسی، نمونه‌برداری گردیدند. انگل‌ها به کمک میکروسکوپ مارک Nikon و کلید تشخیصی مورد شناسایی قرار گرفته و در نهایت محاسبات مربوط به شیوع و شدت میانگین آلودگی انجام شد که در نتیجه ۸۹ نمونه ماهی (۷۷/۳٪) دست‌کم به یکی از عوامل انگلی شامل *Diplostomum* spp.، *Gyrodactylus* spp.، *Nematoda* یا Copepoda آلوده بودند. بالاترین میزان شیوع، میانگین فراوانی و دامنه تعداد انگل در اختیار داکتیلوژیروس بترتیب با ۶۰٪، $2/6 \pm 3/7$ و ۱۷-۱ عدد قرار داشته و بیشترین حد شدت آلودگی نیز در تریکودینا ($3/3 \pm 7$ عدد) و پایین‌ترین میزان شیوع به‌طور مشترک در ایکتیوفتیریوس و کوبه پود (۸۷/۰٪) مشاهده شد. در مجموع می‌توان گفت که فون انگلی بچه ماهیان رهاسازی شده به سفیدرود عمدتاً شامل انگل‌هایی است که دارای چرخه زندگی مستقیم (بدون میزبان واسطه) بوده و از تنوع چندانی برخوردار نیستند.

واژه‌های کلیدی: انگل، شیوع، ماهی سفید، منوژن، میزبان

۱. مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران.

*نویسنده مسئول: mehrdad_asgharnia@yahoo.com

DOI: [10.22075/jvlr.2025.3337.1095](https://doi.org/10.22075/jvlr.2025.3337.1095)

دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۰۲

پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۸

در سواحل ایرانی دریای کاسپین حدود ۳۰ گونه ماهی دارای ارزش اقتصادی هستند و اغلب آنها مانند ماهی سفید، ۵ گونه از ماهیان خاویاری، کولمه، سیم، سیاه کولی، شاه کولی و ماهی آزاد جزء گونه های مهاجر و نیمه مهاجر هستند که نسل آنها به دلایلی همچون صید بی رویه ماهیان و صید غیراستاندارد، عدم تعبیه راهرو و پلکان ماهی در زیر بندهای موجود در رودخانه ها، ورود روزافزون آلاینده ها، کم آبی رودخانه ها از خرداد تا اوایل شهریور، بستربرداری رودخانه ها، عدم لایروبی دهانه رودخانه ها و مشکلات متعدد دیگر به شدت کاهش یافته است (Abbasi, 1396).

ماهی سفید (*Rutilus frisii* (Kamansky, 1901) متعلق به خانواده کپورماهیان سرمخروطی (Leuciscidae) بوده (Fricke et al., 2023) و یکی از معروف ترین و با ارزش ترین گونه مهاجر در دریای کاسپین است که نقش به سزایی در پویایی صید و صیادی حوضه جنوبی دریای کاسپین (سواحل ایران) ایفاء می نماید و به طور متوسط حدود ۶۰ درصد وزن ماهیان استخوانی صید شده را در سواحل ایرانی این دریا تشکیل داده است (عبدالملکی و غنی نژاد، ۱۳۹۴: سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۹). بررسی آمار صید نشان می دهد که میزان صید ماهی سفید در سواحل ایران در سال ۱۳۶۰ به کمترین مقدار رسید و باعث گردید تا سازمان شیلات ایران به منظور حفظ و بازسازی ذخایر این گونه، سریعا مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان استخوانی را در استان های شمالی کشور احداث نماید و از آن زمان تاکنون، به طور متوسط ۱۸۲ میلیون عدد بچه ماهی سفید حدود ۱ گرمی در استان های شمالی تولید و به دهانه رودخانه های حوزه جنوبی دریای کاسپین رهاسازی شده است (آمارنامه های سازمان شیلات ایران). در مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان استان گیلان، سالانه حدود ۷۵ تا ۱۶۰ و به طور متوسط ۱۲۰ میلیون قطعه بچه ماهی سفید حدود ۱ گرمی تولید و در دهانه رودخانه های مناسب مانند چلوند، لمیر، حویق، دیناچال، سفیدرود، چمخاله، شلمانرود و خشک رود و نیز داخل تالاب انزلی و رودخانه های آن رهاسازی شده اند (آمارنامه های شیلات گیلان).

آنچه بسیار مهم است افزایش ضریب بازگشت شیلاتی ماهی سفید خصوصا با توجه به هزینه های هنگفت سالانه

می باشد تا هم صید این گونه بطور مستمر انجام شود و هم ذخایر جمعیت های اکولوژیک آن نیز حفظ گردد، از این رو علاوه بر حمل و نقل اصولی بچه ماهیان از زمان بارگیری تا رهاسازی در پایین دست رودخانه ها، پایش میزان رهاسازی و بررسی کیفیت بچه ماهیان سفید رهاسازی شده خصوصا پایش بهداشتی آنها و نیز تعیین برد اکولوژیک مناطق پایین دست رودخانه ها (میزان تولید غذای طبیعی، کیفیت آب، باز بودن دهانه رودخانه ها، وجود شکارچیان آبی و هوازی و غیره)، قبل تا چند روز پس از رهاسازی بچه ماهیان، در تخمین میزان بازگشت شیلاتی کمک زیادی می نماید.

Bhuiyan (2007); Tekin-Özan et al., (2008); Raissy et al., (2010); نشان دادند که انگل های منوژنی و تک سلولی می توانند به باله و آبشش ماهی آسیب وارد کنند.

تاکنون مطالعات زیادی در زمینه بررسی های انگل شناسی و نمونه برداری از بچه ماهیان سفید در مرحله رهاسازی به رودخانه ها و منابع آبی استان گیلان انجام شده که از جمله می توان به تحقیقات صورت گرفته توسط

Hosseini., (2001); Poorgholami., (2002); Mokhayer., (2004); Youssefian., اشاره نمود. (1980); در تحقیقات خود منوژن های ماهیان حوزه سفیدرود را گزارش نمود. Jallali and Molnar (1990a) منوژن گونه *Dactylogyrus frisii* را از بچه ماهی سفید سد سنگر و هم چنین *D. haplogonus* را از بچه ماهی سفید و سیاه کولی (*Vimba vimba persia*) در مجتمع شهید بهشتی سد سنگر جدا کردند.

از این رو به دلیل اهمیت موضوع، بررسی انگل شناسی حاضر به منظور آگاهی و درک بهتر از وضعیت بهداشتی بچه ماهیان سفید حاصل از تکثیر مصنوعی و نمونه گیری شده از مرکز بازسازی ذخایر شهید انصاری رشت و استخرهای قلم گوده جنب تالاب انزلی به منظور پیشگیری و ممانعت از ورود ماهیان بیمار و آلوده به انگل های شایع و خطرناک به منابع آبی استان و تأمین بهداشت و سلامتی بچه ماهیان و رهاسازی ماهیانی عاری از آلودگی انگلی و افزایش بهره وری، تأمین بقا و نرخ بازماندگی بچه ماهیان، هم چنین تعیین میزان شیوع و شدت آلودگی و میانگین فراوانی این انگل ها در بچه ماهیان سفید رهاسازی شده به رودخانه سفیدرود در فصول مختلف سال به اجرا درآمد.

مواد و روش کار

در این بررسی ۱۱۵ نمونه بچه ماهی سفید ۱۰-۱ گرمی طی ۴ بار نمونه‌گیری در ماه‌های دی (۳۴ نمونه) و اسفند (۳۳ نمونه) ۱۳۹۵ و اردیبهشت (۱۷ نمونه) و مرداد (۳۱ نمونه) سال ۱۳۹۶ به‌طور تصادفی از استخرهای پرورش ماهی واقع در ایستگاه قلم‌گوده انزلی قبل از رهاسازی به رودخانه سفیدرود، به‌وسیله تور پره و سالیک صید گردیدند و به صورت زنده با رعایت اصول نمونه برداری با استفاده از کپسول اکسیژن و کیسه‌های پلی اتیلنی مخصوص حمل ماهی حاوی آب همان استخرها به آزمایشگاه انگل‌شناسی بخش بهداشت و بیماری‌های آبزیان پژوهشکده آبی‌پروری آبهای داخلی کشور واقع در استان گیلان حمل شدند. پس از سنجش وزن، طول و ثبت اطلاعات مربوط به تاریخ و محل نمونه‌گیری، با وارد کردن یک ضربه به ناحیه سر، ماهی بی‌هوش شده و سپس وضعیت سلامت آنها از طریق کنترل وضعیت ظاهری مورد بازرسی قرار گرفت، بدین صورت که از قسمت‌های خارجی شامل پوست، باله‌ها، آبشش و عدسی چشم، طبق اصول مرسوم در آزمایشات انگل‌شناسی، نمونه‌برداری (بیوپسی) به‌عمل آورده و از طریق میکروسکوپ نوری اقدام به جستجو، مشاهده و شناسایی انگل‌های احتمالی نموده و انگل‌های رؤیت شده به‌وسیله پیپت پاستور جداشده و بعد از انتقال بر روی لام تمیز توسط فرمالین ۴ درصد و در مورد منوزن‌ها با گلیسرین ژلاتین تثبیت گردیدند (Gussev, 1983). برخی نمونه‌ها هم مانند دیپلوستوموم اسپاتاستوم (شکل ۱) با اسید کارمن رنگ‌آمیزی شدند. میانگین طول و وزن ماهیان برحسب گروه‌های مختلف طولی ($5/3 < L_1 < 7/1$ ، $5/3 < L_2 < 7/1$ و $7/1 < L_3 \leq 9/5$) و وزنی ($1 \leq W_1 < 3$ ، $2 < W_2 \leq 5$ و $5 < W_3 \leq 7$) محاسبه گردید. سپس انگل‌های جداشده به‌ویژه منوزن‌ها با استفاده از کلیدهای معتبر (Gussev, 1949; Jalali, Molnár, 1993a,b; Bychowsky, 1949) مورد تشخیص قطعی و گونه‌ای قرار گرفتند. از لام‌های حاوی انگل‌های تثبیت شده به‌کمک میکروسکوپ Nikon مدل eclipse50i مجهز به دوربین عکس‌برداری شده و در نهایت مقادیر فراوانی مربوط به شیوع، شدت آلودگی و میانگین فراوانی برطبق روابط موجود (Bush et al., 1997) و انحراف معیار با نرم افزار اکسل نسخه ۱۰ صورت گرفته است.

نتایج

در این تحقیق از مجموع ۱۱۵ نمونه بچه ماهی سفید با میانگین وزنی ۵/۲ گرم و میانگین طولی ۸/۵ سانتیمتر، تعداد ۸۹ نمونه (۷۷٪/۳) لاقل به یکی از دیزنهای *Diplostomum spathaceum* و *Posthodiplostomum* تک‌یاخته‌ای‌های *Trichodina* و *Ichthiophthirius multifiliis* *demorguei* spp. منوزن‌های *Dactylogyrus* و *Gyrodactylus* sp. لارو *Nematoda* یا مرحله کوپه‌پودید سخت‌پوست *Lerneae* آلوده بودند (جدول ۱). انگل دیزن دیپلوستوموم اسپاتاستوم (شکل ۱) از عدسی چشم ماهی، منوزن‌های داکتیلوژیروس (اشکال ۲ و ۶) از پوست و آبشش و ژیروداکتیلوس (شکل ۵) از پوست، تک یاخته‌ای‌های مژه‌دار ایکتیوفتیریوس مولتی‌فیلیس از آبشش، تریکودینا (شکل ۴) از پوست و آبشش، مرحله کوپه‌پودی سخت‌پوست لرنئا از پوست، بالاخره دیزن پوست‌دیپلوستوموم (شکل ۳) و لارو نماتد از پوست جدا گردیدند.

مطابق جدول ۱ بیشترین میزان شیوع و میانگین فراوانی مربوط به منوزن داکتیلوژیروس (بترتیب با ۶۰٪ و $2/6 \pm 3/7$ عدد) می‌شود. همچنین محدوده در مورد این انگل حداکثر است (۱-۱۷ عدد). کمترین میزان شیوع بطور مشترک به ایکتیوفتیریوس مولتی‌فیلیس و کوپه‌پود ($0/87$ ٪) مربوط می‌شود. بالاترین حد میانگین شدت آلودگی در مژه‌دار تریکودینا ($7 \pm 3/3$ عدد) دیده شد. پایین‌ترین حد میانگین شدت آلودگی متعلق به ایکتیوفتیریوس و نماتد (عدد) بطور مشترک بود. حداقل میانگین فراوانی ($0/093 \pm 0/008$) و حداقل محدوده انگل (۱ عدد) نیز در ایکتیوفتیریوس مشاهده شد. در محاسبه انجام شده برحسب گروه‌های طولی و وزنی (جدول ۲ و ۳)، گروه طولی سوم (L_3) بالاترین حد شدت آلودگی و میانگین فراوانی (به‌ترتیب $6/59 \pm 10/72$ ، $4/96 \pm 1/93$) را به‌خود اختصاص داده، همچنین محدوده انگل (۲-۲۳ عدد) در این گروه حداکثر بوده، در حالیکه حداقل میزان شیوع (۱۸٪) متعلق به همین گروه بود.

بالاترین شیوع آلودگی و میانگین فراوانی (62 ٪، $3/33 \pm 2/51$) در گروه وزنی اول (W_1) مشاهده شد، در حالیکه حداکثر شدت آلودگی و محدوده انگل ($8/49 \pm 10/7$ و 23 -۲) در گروه وزنی دوم (W_2) دیده شد. میزان شیوع و میانگین شدت آلودگی انگلی بچه‌ماهی سفید بر اساس

فصول سال (جدول ۴) نشان می‌دهد که بیشترین نرخ شیوع و شدت آلودگی در فصل بهار مربوط به منورن داکتیلوژیروس بود ($13/9\% \pm 4/7$ و $7/5$). همچنین میانگین فراوانی ($1/04 \pm 3/11$) و دامنه تعداد ($2-17$) این انگل در بچه ماهیان صید شده در بهار بیشترین مقدار را داشت. کمترین میزان شیوع و شدت آلودگی ماهی سفید در این فصل مربوط به تک یاخته ای اکتیوفتیریوس مولتی فیلیس (بترتیب برابر با $P=0/87$ و $I=1$) بود. هم چنین میانگین فراوانی و دامنه تعداد در مورد این انگل ($0/008 \pm 0/093$) حداقل بود، ضمن آنکه آلودگی به انگل‌های پوستودیپلوستوموم، تریکودینا، کوبه پود یا نماتد مشاهده نشد.

در تابستان مجدداً بیشترین مقدار شیوع و شدت آلودگی در مورد داکتیلوژیروس (بترتیب $13/9\% \pm 3/02$ و $3/3$) دیده شد و میانگین فراوانی و دامنه تعداد ($1/59 \pm 0/46$ و $1-9$) نیز بیشترین اندازه را بخود اختصاص داد، ضمن آنکه کمترین حد شیوع و شدت آلودگی در اختیار پوستودیپلوستوموم ($0/87\% \pm 1$) بود و میانگین فراوانی و دامنه تعداد انگل نیز حداقل میزان را داشت ($0/093 \pm 0/008$ و 1 و $0/2\%$). بعلاوه ماهیان در این فصل فاقد

انگل‌های اکتیوفتیریوس، ژیروداکتیلوس و نماتد بودند. در زمستان حداکثر شیوع آلودگی، میانگین فراوانی و دامنه تعداد در مورد داکتیلوژیروس ($32/1\% \pm 1/17$ و $1-15$) بوقوع پیوست و بالاترین میزان شدت در تریکودینا ($6/3 \pm 8/6$) رؤیت گردید. حداقل شیوع در پوستودیپلوستوموم ($2/61\%$) و حداقل میانگین شدت، میانگین فراوانی و دامنه تعداد نیز در نماتد ($0/22 \pm 0/05$ و 1) رخ داد.

به‌طور خلاصه باید گفت، زمستان حائز بالاترین نرخ آلودگی چه به لحاظ کثرت تعداد ماهی و چه از نظر فراوانی و تنوع انگلی بود. بعلاوه حداکثر شاخصهای آلودگی مانند میزان شیوع ($32/1\%$) و میانگین فراوانی ($1/17 \pm 2/48$) نسبت به داکتیلوژیروس به این فصل اختصاص داشت. پایین ترین نرخ آلودگی هم به لحاظ تعداد کمی و هم از نظر فراوانی و تنوع انگلی به بهار تعلق داشت، کمالینکه حداقل شاخصهای آلودگی مانند شیوع ($0/87\%$)، میانگین شدت (1 عدد)، میانگین فراوانی ($0/008 \pm 0/093$) و دامنه تعداد (1 عدد) به جنس اکتیوفتیریوس مولتی فیلیس متعلق به این فصل بود.

جدول ۱- میزان شدت آلودگی و شیوع انگلی بچه ماهیان سفید استخرهای قلم‌گوده در زمان رهاسازی به رودخانه سفیدرود (۱۳۹۶)

نوع آلودگی	<i>Diplostomum spathaceum</i>	<i>Dactylogyrus</i> sp.	<i>Gyrodactylus</i> sp.	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Nematode	<i>Trichodina domergui</i>	<i>Posthodiplostomum</i>	Copepod
شیوع %	41/7	60/3	4/3	0/87	5/2	6/9	3/4	0/87
شدت آلودگی $\pm Sd$	2/39 $\pm$ 2/04	4/4 $\pm$ 3/9	2/4 $\pm$ 2/19	1 $\pm$ 0	1 $\pm$ 0	7 $\pm$ 3/3	1/25 $\pm$ 0/5	2 $\pm$ 0
میانگین فراوانی $\pm Sd$	1 $\pm$ 1/7	2/6 $\pm$ 3/7	0/10 $\pm$ 0/64	0/008 $\pm$ 0/093	0/223 $\pm$ 0/52	0/48 $\pm$ 1/97	0/043 $\pm$ 0/24	0/186 $\pm$ 0/17
محدوده انگل	1-8	1-17	1-6	1	1	2-10	1-2	2

جدول ۲- تغییرات شیوع و شدت آلودگی انگل‌ها بر اساس میانگین گروه‌های طولی بچه ماهیان سفید در هنگام رهاسازی

طول ماهی	$L_1=4/17 \pm 1/43$ N=59	$L_2=5/95 \pm 0/28$ N=21	$L_3=8/52 \pm 0/65$ N=18	$L_4=8/35 \pm 2/01$ N=100
شیوع %	44	17	18	81
شدت آلودگی $\pm Sd$	3/61 $\pm$ 2/87	5/41 $\pm$ 4/38	10/72 $\pm$ 6/59	5/506 $\pm$ 5/11
میانگین فراوانی $\pm Sd$	1/59 $\pm$ 2/61	0/92 $\pm$ 2/69	1/93 $\pm$ 4/96	4/46 $\pm$ 5/08
محدوده انگل	12-1	17-1	23-2	23-1

* در ۱۰۰ نمونه ماهی بررسی شده

جدول ۳- تغییرات شیوع و شدت آلودگی انگل‌ها بر اساس میانگین گروه‌های وزنی بچه ماهیان سفید در هنگام رهاسازی*

طول ماهی میزان آلودگی	$W_1=1/18 \pm 0/39$ N=81	$W_2=4/1 \pm 0/92$ N=9	$W_3=6/4 \pm 0/51$ N=10	$W_4=1/97 \pm 1/76$ N=100
شیوع %	۶۲	۹	۱۰	۸۱
شدت آلودگی $\pm Sd$	$4/04 \pm 3/42$	$10/7 \pm 8/49$	$10/1 \pm 4/74$	$5/54 \pm 5/11$
میانگین فراوانی $\pm Sd$	$2/51 \pm 3/33$	$0/97 \pm 3/92$	$1/01 \pm 3/36$	$4/49 \pm 5/088$
محدوده انگل	۱۷-۱	۲۳-۲	۱۸-۴	۲۳-۱ در ۱۰۰ نمونه ماهی بررسی

جدول ۴- میزان شیوع و شدت آلودگی انگلی ماهی سفید برحسب فصول مختلف سال

گونه انگلی	<i>Posthodiplostomum</i> شیوع % $\pm Sd$ شدت میانگین $\pm Sd$ میانگین فراوانی دامنه تعداد	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> شیوع % $\pm Sd$ شدت میانگین $\pm Sd$ میانگین فراوانی دامنه تعداد	<i>Gyrodactylus</i> sp. شیوع % $\pm Sd$ شدت میانگین $\pm Sd$ میانگین فراوانی دامنه تعداد	<i>Dactylogyrus</i> spp. شیوع % شدت میانگین $\pm Sd$ میانگین فراوانی دامنه تعداد	<i>Diplostomum spathaceum</i> شیوع % شدت میانگین $\pm Sd$ میانگین فراوانی دامنه تعداد	<i>Nematode</i> شیوع % شدت میانگین $\pm Sd$ میانگین فراوانی دامنه تعداد	<i>Trichodina</i> sp. شیوع % شدت میانگین $\pm Sd$ میانگین فراوانی دامنه تعداد	<i>Copepod</i> شیوع % شدت میانگین $\pm Sd$ میانگین فراوانی دامنه تعداد
بهار N=17	- - - -	$0/87$ 1 ± 0 $0/08 \pm 0/093$ ۱	$0/87$ 6 ± 0 $0/052 \pm 0/055$ ۶	$13/91$ $7/5 \pm 4/7$ $1/04 \pm 3/11$ ۲-۱۷	$11/3$ $3/5 \pm 2/36$ $0/4 \pm 1/36$ ۱-۸	- - - -	- - - -	- - - -
تابستان N=31	$0/87$ 1 ± 0 $0/08 \pm 0/093$ ۱	- - - -	- - - -	$13/91$ $3/3 \pm 3/02$ $0/46 \pm 1/59$ ۱-۹	$6/96$ $1/7 \pm 0/88$ $0/12 \pm 0/49$ ۱-۳	- - - -	$1/74$ $7/5 \pm 3/53$ $1/03$ ۵-۱۰	$0/87$ 2 ± 0 $0/186 \pm 0/17$ ۲
زمستان N=67	$2/61$ $1/3 \pm 0/57$ $0/34 \pm 0/22$ ۱-۲	- - - -	$3/48$ $1/5 \pm 1$ $0/052 \pm 0/32$ ۱-۳	$32/17$ $3/6 \pm 3/21$ $1/17 \pm 2/48$ ۱-۱۵	$23/48$ $2 \pm 1/97$ $0/47 \pm 1/27$ ۸-۱	$5/22$ 1 ± 0 $0/22 \pm 0/05$ ۱	$8/22$ $6/8 \pm 3/6$ $1/702 \pm 0/35$ ۲-۱۰	- - - -



شکل ۱- *Diplostomum spathaceum* سفید بزرگنمایی X۲۰۰ در عدسی چشم ماهی

شکل ۲- گونه *D. turaliensis* از آبشش بچه ماهی سفید بزرگنمایی X۴۰۰

شکل ۳- دیزن *sp.* *Posthodiplostomum* از آبشش ماهی بزرگنمایی X۴۰۰



شکل ۴- *Trichodina sp.* از پوست ماهی سفید بزرگنمایی X۴۰۰

شکل ۵- *Gyrodactylus prostate* از پوست ماهی سفید بزرگنمایی X۴۰۰

شکل ۶- گونه *D. nybelini* از آبشش ماهی سفید بزرگنمایی X۲۰۰

بحث

(انواع کرم‌ها، سیکلوسها) از زی‌توده بسیار کمی برخوردارند و به دلیل تراکم کم، مورد مصرف تغذیه ای ماهیان قرار گرفته و ذخایر آنها در حد تجدید شوندگی باقی نمی‌ماند (Dogiel, 1961). همچنین درآبهای ساکن و آرام احتمال آلودگی به انگل‌های خارجی بیشتر از رودخانه ها با آب جاری است زیرا تلاطم آب باعث شسته شدن لارو انگل پیش از عفونی شدن می‌شود (Gee and Davey, 1986; Saarinem and Taskiem, 2004). در بررسی مشابهی که توسط فارابی و همکاران (۱۳۸۵) در حوزه جنوبی دریای خزر در استان مازندران به عمل آمد، انگل‌های جداسازی شده شامل *Diplostomum*، *Trichodina*، *Dactylogyrus*، *spathaceum* و *Epistilis*، *Bothriocephalus* و یک گونه نامتد بوده که با انگل‌های یافت شده در بررسی کنونی تا حدی تفاوت دارد. مطابق جدول ۲، میزان شیوع آلودگی کل انگل‌ها

انگل‌های خارجی نسبت به انگل‌های داخلی بیش‌تر تابع شرایط محیطی آب هستند. مونوژنها علاوه بر اختصاصی بودن به میزبان خاص، به متغیرهای محیطی مانند درجه حرارت، اکسیژن، شوری و بعضی عوامل شیمیایی حساس بوده و در دامنه محدودی از این عوامل امکان حیات می‌یابند.

براساس جدول ۱ اغلب آلودگی‌های مشاهده شده در این مطالعه از گروه انگل‌های خارجی، به‌ویژه تک‌یاخته‌ای ایکتیوفتیریوس مولتی فیلیس، تریکودینا و مونوژنها است. علت این امر آن است که فون انگلی ماهیان در منابع کوچک آبی به‌طور عمده شامل انگل‌های دارای چرخه زندگی مستقیم (بدون میزبان واسطه) بوده و از تنوع چندانی برخوردار نیست، در محیط های کوچک میزبان‌های واسطه

۷۷/۳ درصد، میانگین شدت آلودگی ۵/۶ عدد و محدوده تعداد انگل ۱۷-۱ عدد بود. از کل ۴۳۶۶ نمونه بچه ماهی سفید نمونه‌گیری شده در استان مازندران، میزان شیوع ۱۱/۴۵ درصد (۵۰۰ نمونه) به دست آمد که بسیار کم‌تر از مقدار حاصل در این بررسی است.

به‌طور کلی عوامل مختلفی در شدت و نوع آلودگی به انگل‌ها در ماهیان دخیل می‌باشند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از وضعیت فیزیولوژیکی میزبان، رژیم غذایی میزبان، اندازه میزبان، تاریخچه تکامل و عوامل محیطی مانند فصل سال، اندازه و نوع آب، ارتفاع، دما، شوری، محتوای اکسیژن و pH (Bauer, 1959; Chubb, 1970; Kennedy, 1978; Esch, 1982; Esch et al., 1988; Poulin, 2004). این عوامل بر روی محیط پیرامون و ماهی تأثیر گذاشته، شدت و شیوع آلودگی را دستخوش تغییر می‌نمایند. (Bauer, 1959; Chubb, 1970; Kennedy, 1978; Esch, 1982; Esch et al., 1988; Poulin, 2004).

در بررسی حاضر میزان شیوع انگل *Diplostomum spathaceum* ۴۱/۷ درصد، میانگین شدت آلودگی ۲/۲±۳۹/۰۴ عدد، میانگین فراوانی ۱±۱/۷ و محدوده تعداد انگل ۸-۱ عدد است، در صورتی‌که در مطالعه انجام شده در مازندران درصد فراوانی نسبت به همین دیزن ۵۳/۴ درصد و شدت آلودگی حداکثر ۱۰ عدد بود. عوامل میزبانی دخیل در چرخه زندگی انگل از جمله فراوانی حلزون‌های آب شیرین خانواده لیمنئیده (*Lymnea auricuria*)، *Lymnea stagnalis* و *Physa* به‌عنوان میزبان واسط اول، مرغان ماهیخوار به‌عنوان میزبان نهایی و دمای آب بعنوان عامل محیطی می‌توانند از جمله دلایل این تغییر باشند. در بررسی دیگری که بوسیله Malak (1993) روی سیاه ماهی رودخانه سفیدرود انجام گرفت، درصد و میانگین شدت آلودگی در فصل بهار و پاییز بیشتر بود. در صورتی‌که نتایج مطالعه حاضر بالا بودن میزان شیوع و پایین بودن شدت آلودگی را در فصل زمستان و بهار نشان می‌دهد که علت را باید در شروع زمان مهاجرت پرندگان ماهی خوار به منطقه در زمستان جستجو کرد. انگل *Diplostomum spathaceum* از سیاه ماهی رودخانه شیروود توسط Shamsi (1996)، Roohi و Maliki (2004) و

(2006) Malik and مشاهده شد و از سیاه ماهیان ارس توسط Pazooki and Siyar (1999) و سد ماکو و مهاباد توسط میرهاشمی نسب (۱۳۷۸) گزارش شد. این دیزن از بچه‌ماهی سفید رودخانه سفیدرود نیز جدا شده است (Mokhayer, 1980).

دیپلوستوموم اسپاتاستوم سبب کاتاراکت در چشم می‌شود، بدین صورت که در اطراف عدسی قرار گرفته و سبب ایجاد ضایعاتی در چشم ماهی و نابینایی می‌شود (جلالی، ۱۳۷۷). بر پایه جدول ۱ میزان شیوع و شدت آلودگی نسبت به ترماتد *Posthodiplostomum cuticula* بسیار کم گزارش می‌شود (به ترتیب ۱ درصد و ۱ عدد)، که حاکی از ناچیز بودن بیوماس حلزون‌های آبرزی میزبان واسط اول (مانند پلانوریس *Planorbis*) در محیط زندگی این دیزن است. گونه‌های مختلف جنس *Posthodiplostomum* به‌عنوان عامل بیماری پوستودیپلوستومیازیس شناخته شده‌اند. این بیماری عوارضی چون لاغری، تغییرات پاتولوژیک ماهیچه، استخوان، کبد، کلیه و خون دارد (Ondrackova et al., 2004). ماهیان جوان استعداد ابتلای بیشتری به این انگل داشته، بطوریکه آلودگی در لاروها در برخی موارد منجر به مرگ نیز می‌شود (Rolbiecki, 2004).

مطابق نتایج بدست آمده از مقایسه فراوانی نسبی ماهیان آلوده در فصول مختلف روشن می‌گردد که بیشینه میزان شیوع، شدت و میانگین فراوانی در زمستان دیده می‌شود، با عنایت به این که *Posthodiplostomum* یک انگل دو میزبانه است لذا حضور میزبانان واسط اول (حلزون) و دوم (ماهی) جهت تکمیل چرخه زیستی انگل ضروری می‌باشد (Markovic and Krasmanovic, 2008). از این جنس گونه *cuticula* در عضلات ماهی در سد سفیدرود تعیین هویت شده است (Ilyzian, 1352). متاسرر انگل *Posthodiplostomum cuticula* با نفوذ به پوست، باله‌ها و ماهیچه ماهیان آلوده ایجاد کیست‌های سیاه‌رنگ در سطح پوست می‌کند و بدین علت بیماری، لکه سیاه (black spot) خوانده می‌شود (Moghinami, 1374; Ilyzian, 1352). انگل‌های خارجی گروه بزرگی از موجودات انگلی را تشکیل می‌دهند

و عدم رعایت شرایط بهداشتی است Fadaei-fard, (2010). اغلب تعداد کمی از آنها در سطح پوست و آبشش ماهی بطور طبیعی وجود دارند اما در صورت افزایش شمار این انگل‌ها به خصوص در بچه ماهیان می تواند باعث آسیب جدی به پوست و آبششها شوند (Urva, 1992).

در نتایج اخذ شده بوسیله فارابی میزان شیوع و دامنه شدت انگل نسبت به پریتریشیای *Trichodina demorgue* ۲۳/۲ درصد و ۱-۱۰ عدد بود که از آنچه در مطالعه جاری به دست آمده، بالاتر است. خسارات این انگل وقتی جدی و شدید است که همراه آلایندگی آب، کمبود اکسیژن آب و انگل‌های دیگر وارد عمل شود، بنابراین هرگونه کاهش در مقاومت ماهیان به‌ویژه تحمیل انواع استرس‌ها به آن‌ها باعث تکثیر سریع تریکودیناها می‌شود.

برپایه مشاهدات جلالی تعادل میزان و انگل وابسته به درجه حرارت محیط بوده، در مناطق معتدل تغییرات در شیوع تریکودینیدا فصلی است، و در اواخر زمستان و اوایل بهار زی‌توده این انگل به دلیل استرس ناشی از زمستان گذرانی افزایش می‌یابد (Jalali and Rohani, 1997) امری که با یافته بالا تا اندازه ای همخوانی دارد.

انگل‌های منوژن یکی از شایع‌ترین انگل‌های ماهیان است که به دلیل عدم نیاز به میزبان واسط به سرعت تکثیر نموده، به آسانی از میزبانی به میزبانی دیگر منتقل شده و با آسیب به بافت اپیتلیال ماهیان و تغییر در شرایط اسمزی بدن موجب تلفات سنگین بویژه در بچه ماهیان می‌شوند (Bronseth and Folstad, 1997).

یکی از منوژنهای شناسایی شده در این تحقیق *Gyrodactylus prostaе* است که موجب پوسیدگی شدید باله های ماهی می‌شود، ماهیان بیمار شده و کاهش رشد منجر به بروز عفونت های ثانویه و مرگ آنها می‌شود (Jalali and Rohani, 1997). گونه *G. prostaе* قبلاً از ماهی سفید *Rutilus kutum* تالاب انزلی و مرکز تکثیر ماهی سیاهکل شناسایی شد (Jalali, 1995). این گونه در ماهی سفید مزارع پرورش گیلان نیز مشاهده شد (Jalali and Molnar, 1990a).

سرانجام دو گونه داکتیلوزیروس بنامهای *turaliensis* *Dactylogyrus* و *Dactylogyrus nybelini* از

که عموماً پوست و آبشش ماهی را آلوده می نمایند و موجب بروز علایمی نظیر کاهش وزن، کاهش باروری، کوری، رفتار غیر عادی، ضایعات پوستی و آبششی می‌گردند.

میزان شیوع و شدت آلودگی در مورد هولوتریشیای *Ichthyophthirius multifiliis* به ترتیب ۸۷/۰ درصد و ۱ بوده و فقط در بهار دیده شد. *Ichthyophthirius multifiliis* یا عامل بیماری لکه سفید در چین، اولین تک‌یاخته ای ماهیان بود که مورد شناسایی قرار گرفت. این مژه‌دار فاقد ویژگی میزبانی بوده و قادر است گونه‌های مختلف ماهی را مبتلا کرده و تلفات شدیدی ایجاد نموده و یا باعث کاهش رشد ماهیان شود ولی بندرت در مزارع پرورش ماهی سفید دیده شده است.

بیماری ناشی از *I. multifiliis* که عموماً به ایکتیوفتیریازیس معروف است، بسیار گسترده بوده و از گونه‌های مختلف ماهیان آب شیرین ایران گزارش شده است (Raissy et al., 2010; Pazooki et al., 2006; Moghinami, Jalali 1993; Jalali et al., 1997; Rohani 1995; Mokhayer, 1980; 1374). آلودگی به ایکتیوفتیریوس را در اغلب ماهیان آب شیرین بخش اعظم کشور گزارش کرده‌اند. ایکتیوفتیریازیس بعنوان یکی از بیماری‌های خطرناک ماهی شناخته می‌شود که منجر به خسارات عمده اقتصادی در گونه‌های مبتلا می‌گردد (Raissy et al., 2011). در این بین آسیب شدید به اپی‌تلیوم آبشش‌ها و پوست، متعاقب پاره‌گی و عبور انگل‌ها از میان پوست و آبشش میزبان طی مدت آلودگی رخ می‌دهد. این آسیب ممکن است به از دست دادن فرایند تنظیم فشار اسمزی و تنظیم یون و مرگ تدریجی ماهی میزبان منتهی شود (Jalali, 1997).

تک‌یاخته‌ای *Trichodinae* شاخصی برای سنجش میزان آلودگی آب است و در ماهیان تحت استرس و ضعیف شده لاروها و یا بچه ماهیان که قدرت دفاعی پوست و آبشش آن‌ها کافی نیست، مژه‌دار به‌سهولت تکثیر یافته و بخش اعظمی از پوست و آبشش را پوشانده و تحریک مستمر آن‌ها و تخریب سلولی و بالاخره نقص در تعادل اسمزی موجب مرگ میزبان می‌شود. از جمله دلایل افزایش چنین انگلی در مزارع تکثیر ماهی وجود مواد آلی فراوان در محیط

آبشش ماهی سفید در بررسی حاضر جدا سازی شدند. در بررسی وضعیت بهداشتی ماهیان مازندران شیوع و دامنه شدت *Dactylogyrus* به ترتیب ۱۵/۴ درصد و ۱۰-۱۱ عدد، یعنی خیلی کمتر از مطالعه کنونی بود.

تراکم بالای ماهیان پرورشی در استخرها موجب افزایش تعداد گونه های منوژنی در آبششها می گردد

(Bagge et al., 2004)، همچنین دمای آب حیاتی ترین مشخصه غیرزیستی است که بر پویایی، شیوع و فراوانی مجموعه های انگلی در گونه های ماهی تأثیر می گذارد (Lal and Kumar, 2015).

(Jalali and Molnar 1990a) گونه *D. nybelini* را از ماهی سفید دریای خزر گزارش کردند. همچنین این گونه پیش تر از ماهی سفید کارگاه های پرورشی گیلان جداسازی گردید (نخ ساز و وطن دوست، ۱۳۷۱). گونه *D. turaliensis* قبلاً از آبشش ماهی سفید *Rutilus kutum* در مجتمع شهید بهشتی رشت جدا شد (Jalali and Molnar, 1990a).

گونه *D. nybelini* خاص محیط دریا (آب شور) بوده و *D. turaliensis* در هر دو محیط آب شیرین و شور یافت می شود. با توجه به اینکه منوژن های جنس داکتیلوژیروس به طور مشخص انگل ماهیان آب شیرین بوده و به آب شور حساس اند، حضور این گونه در آبشش ماهی سفید دریای خزر نشان می دهد که وابستگی گونه های این جنس به آب شیرین مطلق نبوده و این انگل قادر به تحمل آب های لب شور در برخی شرایط نیز هست (Jalali, 1995). نتایج بررسی های انجام شده نشان می دهد که گونه *D. turaliensis* قادر به آلودگی ماهی کلمه و گونه *D. rarissimus* انگل ویژه این ماهی هستند و نظر به اینکه جمعیت این ماهیان در سفیدرود قابل توجه است باعث انتقال دو انگل فوق به ماهی سفید شده است (Gussef, 1985; Jalali, 1995).

نظر به رابطه بین میزان آلودگی با داکتیلوژیروس و اندازه ماهی میزبان، تحقیقات متعدد نمایانگر آن است که اغلب فراوانی داکتیلوژیروس در ماهیان مسن بیشتر از جوان ترها است (Loo et al., 1998; Ozer and Ozturk, 2006; Ozturk and Altunel, 2005). به عقیده

برخی کارشناسان آلودگی انگلی همراه با افزایش وزن و طول افزایش می یابد (Imam et al., 2010; Bichi et al., 2009).

در این بررسی، همان گونه که در جدول ۳ ملاحظه می گردد همگام با افزایش میانگین طول و وزن بچه ماهیان سفید میزان شیوع، شدت آلودگی و میانگین فراوانی انگلی نیز زیاد میشود. این یافته با گزارش خلجی و همکاران (۲۰۱۶) در خصوص رابطه بین اندازه ماهی با شدت آلودگی انگلی همخوانی دارد. علت آنست که ماهی های بزرگتر به دلیل عادات تغذیه ای خاص خود انگل های بیشتری را در خود جای می دهند (Aloo, 2002). بنا بر اظهار نظر Poulin (2000)، در جمعیت ماهیان آلودگی انگلی با افزایش سن و اندازه میزبان افزایش می یابد. او استدلال کرد که ماهی های مسن تر نسبت به ماهی های جوان تر زمان بیشتری برای جمع آوری انگل ها دارند و ممکن است فضای داخلی و خارجی بیشتری را برای استقرار انگل فراهم کنند و بنابراین تمایل دارند بار کرم های سنگین تری داشته باشند، زیرا طعمه های انگلی بیشتری خورده و سطح وسیع تری را برای انگل های چسبنده به پوست ارائه می دهند. همچنین طبق گزارش Muñoz and Cribb (2005) میزبانهای بزرگتر از میزبانهای کوچکتر غنا، فراوانی و شدت انگل بیشتری دارند.

در خاتمه لازم به ذکر است، از آنجا که آب ورودی مورد نیاز در استخرهای پرورش ماهی ایستگاه قلم گوده از تالاب انزلی که خود مخزن و منبع انواع آلودگی های انگلی است تامین می گردد، جهت پیش گیری از آلودگی انگلی و ممانعت از ورود انگل های پاتوژن به استخرهای پرورش ماهی باید مراقبت نمود تا حد امکان از ورود ماهیان هرز به داخل استخر بچه ماهیان جلوگیری شود. همچنین قبل از معرفی لارو به استخر ماهی، رعایت اصول بهداشتی و مدیریتی مانند آیش گذاری کامل، آهک پاشی و از بین بردن پوشش گیاهی اطراف استخر، تورکشی سیمی بالای استخر و در نهایت رعایت استاندارد وزن ماهی در هنگام رهاسازی و عدم نگهداری بچه ماهیان به مدت طولانی که متعاقب آن عدم تکمیل چرخه زندگی انگل ها را بدنبال دارد را می توان برشمرد.

نتیجه گیری

عوامل مختلف فیزیکوشیمیایی مانند دمای آب، آمونیاک، DO، pH، رسانایی و کدورت، به شدت بر سلامت ماهی و مقاومت آنها در برابر عوامل بیماری زا تأثیر می گذارند (Hossain et al., 2007). در بررسی حاضر دو گونه منوژن *Dactylogyrus turaliensis* و *Dactylogyrus nybelini* از آبشش و یک گونه منوژن *Gyrodactylus prosteae* از پوست ماهی سفید جدا شدند. همچنین دیزنهای دیپلوستوموم اسپاتاسئوم و پوستودیپلوستوموم بترتیب از عدسی چشم و پوست ماهی، تک یاخته ایهای ایکتیوفتیریوس مولتی فلیس از آبشش و تریکودینا از پوست و آبشش، و کوپه پود از پوست و لارو نماتد از پوست جمع آوری گردیدند. در این بررسی *Dactylogyrus nybelini* که یک منوژن خاص آب شور است از ماهی سفید آب شیرین رودخانه سفیدرود جدا شد. همچنین همگام با افزایش میانگین طول و وزن بچه ماهیان میزان شیوع، شدت آلودگی و میانگین فراوانی انگل ها نیز زیاد گردید که می تواند بخاطر در معرض بیشتر قرار گرفتن افراد بزرگ تر در زیستگاه بوده باشد. حفاظت از ماهیان مولد در برابر عوامل بیماری زا در مزارع پرورش ماهی مهمترین و مؤثرترین وسیله برای جلوگیری از آسیب های ناشی از شیوع بیماری است (Stojanovski and Blazhekovikj 2015; Hussain, 2015; 2005, Jeney and Jeney 1995; Malmberg et al., 2007).

تشکر و قدر دانی

بدین وسیله بر خود لازم می دانیم از مساعدت سرکار خانم دکتر مریم فلاحی ریاست وقت پژوهشکده آبی پروری آب های داخلی و آقای دکتر ولی پور معاونت پژوهشکده تشکر و سپاس گذاری نماییم.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می دارند که در این تحقیق هیچگونه تعارض منافی وجود ندارد.

مشارکت های نویسندگان

اصغر نیا: انجام آزمایش ها، تجزیه و تحلیل داده ها، نگارش مقاله

دقیق روحی: نمونه گیری از ماهیان

قاسمی: تنظیم متن و ویرایش مقاله

عباسی: آنالیز آماری داده ها

منابع مالی

این پروژه با حمایت مالی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور به اجرا در آمد.

References

- Abbasi, K. 2017. Fishes of Guilan. The Encyclopedia of Guilan Culture and Civilization (Ilia) 66: 206 p. (in Persian)
- Abdolmaleki, S. and Ghaninejad, D., 2015. Bony fishes of Caspian Sea (Biology, distribution, catch and fishery, resources restoration, weakness and power). Fisheries Sciences Research Institute, Tehran, Iran. 409 p.
- Aloo, P.A. 2002. A comparative study of helminth parasites from the fish *Tilapia zillii* and *Oreochromis leucostictus* in Lake Naivasha and Oloiden Bay, Kenya. *J Helminthol*, 76: 95–102.
- Bagge, A.M., Poulin, R. and Valtonen, E.T. 2004. Fish population size, and not density, as the determining factor of parasite infection: a case study. *Parasitology*, 128(3): 305-313.
- Bauer, O. 1959. The influence of environmental factors on the reproduction of fish parasite. *Vopr. Etoi (Izdat, Kiev University)*, 3: 132–141.
- Bauer, O.N., Musselius, V.A. and Strelkov, Yu.A. 1981. Diseases of pond fishes. Palestine program for scientific translation, Jerusalem, pp. 23-119.
- Bichi, A.H. and Ibrahim, A.A. 2009. A survey of ecto- and intestinal parasites of *Tilapia zilli* (Gervias) in Tiga Lake, Kano, Northern Nigeria. *J. Pure. Appl. Sci.*, 2:79-82.
- Blazhekovich, D.D. and Stojanovski, S. 2015. Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and bighead carp (*Aristichthys nobilis*) as hosts of *Sinergasilus polycolpus*, a new copepod species in the ichthyoparasitofauna of Macedonia. *Food Science and Quality Management*, 45: 32-38.
- Bronseth, T. and Folstad, I. 1997. The effects of parasites on courtship dance in threespine sticklebacks: more than meets the eye? *Canadian Journal of Zoology*, 75:589-594.
- Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M. and Shostak, W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *Journal of Parasitology*, 83: 575-583.
- Bychowsky, B.E. 1949. Monogenetic trematodes of some fish of Iran, collected by E.N. Pavlowsky Trzool. Inst. Akad, U.S.S.R. 8(4): 870-878 (in Russian).
- Chubb, J.C. 1970. The parasite fauna of British freshwater fish. Pages 119 – 144. In: *Aspects of fish parasitology*. Taylor, A. E. R. and Muller, R. (Eds.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, United Kingdom.
- Dogiel, V.A. 1961. Ecology of parasites of freshwater fishes, in: Dogiel, V.A; Petrushevski, G.K; Polianski, Y.U.I. Parasitology of fishes, Boyed, London, pp.1-47.
- Eilizian, M., Amjadi, R., Ahoorai, P. and Tamjidi, Y. 1974. Posthodiplostomose in fishes. *Journal of Veterinary*, Iran. 10. (in Persian).
- Esch, G. W. 1982. Abiotic factors: an overview. Pages 279 – 288. In: Mettrick, D. F. and Desser, S. S. (Eds.) Parasites; their world and ours. Proceedings of the Fifth International Congress of Parasitology Toronto, Canada, 7-14 August, 1982. Elsevier Biomedical Press, Amsterdam.
- Esch, G.W., Kennedy, C.R., Bush, A.O. and Aho, J. M. 1988. Patterns in helminth communities in freshwater fish in Great Britain: Alternative strategies for colonization. *Parasitology*, 96: 519–532.
- Fadaei-fard, F. 2010. An investigation of ectoparasites of gold fish. *Journal of Veterinary Modern Research*, 1(4): pp.17-24.
- Farabi, S.M.V., Khoshbavar Rostami, H., Ghanei Tehrani, H., Ghiasi, M., Azari, M., Behrouzi, A., Mosavi, H., Firozkandian, H., Habibi, S., Zahedi Tabarestani, F., Mallaei, A., Madavi Amiri, H., Aghilmandi, A. and Binaei, F. 2007. The investigation of status brood stocks and releasing fingerlings of *Rutilus frisii kutum* in the south of Caspiansea (Mazandaran province). *Pajouhesh va Sazandgi*, 74: 154-166 (in Persian).
- Fricke R, Eschmeyer WN, Van der Laan R (eds) 2023. Eschmeyer's catalog of fishes: Genera, species, references. Retrieved from <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- Gee, J. M., and Davey, J. T. 1986. Experimental studies on the infestation of *Mytilus edulis* (L.) by *Mytilicola intestinalis* Steuer (Copepoda, Cyclopoida). *Journal du Conceil, Conceil International pour 19 Exploration de la Mer*, 42: 265–271.
- Gusev, A.V. 1983. The methods of collection and processing of fish parasitic monogenean materials, Nauka, Leningrad, pp. 5-48 (in Russian).
- Gusev, A.V. 1985. Parasitic Metazoan, Class: monogenea In Bauer, O.N (ed): key to the parasites of freshwater fish of the USSR. Volume2. Nauka, Leningrad (in Russian).

- Gushev, A.V., Jalali, B. and Molnár, K. 1993a. New and known species of *Dactylogyrus* Diesing, 1850 (*Monogenea; Dactylogyridae*) from Iranian freshwater fishes. *Systematic parasitology*, 25: 221-228.
- Gushev, A.V., Jalali, B. and Molnár, K. 1993b. Six new species of the genus *Dactylogyrus* (*Monogenea Dactylogyridae*) from Iranian freshwater fishes. *Zoo systematica Rossica*, 2: 29-35.
- Hussain, H.T. 2005. Ectoparasitic infection of the common carp and silver carp Fingerlings stocked during winter in AL-Shark AL-Awsat fish farm, Babylon Province, Iraq. M.Sc. thesis. Coll. AL-Mussab Technical Foundation of Technical Education: pp.106.
- Hossain, M.D., Hossain, M.K. and Rahman, M.H. 2007. Water quality parameters and incidence of fish diseases in some water bodies in nature, Bangladesh. *J. Life Earth Sci.*, 2: 27-30.
- Hosseini, S.A. 2001. Survey on *Diplostomum* sp. Parasite infection process in *Rutilus frisii kutum* fingerlings result of artificial reproduction. First national Congress of Caspian sea bony fish, Dec 28-29, Bandar-e-Anzali, p.22 (in Persian).
- Imam, T.S. and Dewu, R.A. 2010. Survey of piscine ecto and intestinal parasites of clarias species sold at Galadima Road Fish Market, Kano metropolis, Nigeria Biosci Res Comm, 22(4): 209-214.
- Iran fisheries organization, 2013. Statistics of catch and aquaculture fisheries in Iranian waters in 2001-2012. Tehran. 64 p.
- Iran fisheries organization, 2017. Statistics of catch and aquaculture fisheries in Iranian waters in 2012-2016. Tehran. 64 p.
- Iran Fisheries Organization, 2019. Statistics of bony fish catches of the Iranian shores of the Caspian Sea in the years 2015 to 2018, Tehran. 78 pages (raw data).
- Iran fisheries organization, 2022. Statistics of catch and aquaculture fisheries in Iranian waters in 2016-2021. Tehran. 25 p.
- Jalali, B. and Molnar, K. 1990a. Occurrence of *monogeneans* on the freshwater fishes of Iran. *Dactylogyrus* spp. On cultured Iranian fishes. *Acta Veterinaria Hungaria*, 38: 339-342.
- Jalali, B. 1993. Current diseases of cultured fish in Iran. Ministry of reproduction and aquaculture department of fisheries in Iran. Tehran, pp.11-97. (in Persian).
- Jalali, B. 1995. *Monogenean* parasites of freshwater fishes in Iran. Ph.D thesis *Vet. Med. Res. Ins. Hun. Aca. Sciences*, Hungary.
- Jalali, B., Pappa, M. and Molnar, K. 1995. Four new *Dactylogyrus* species (*Monogenea, Dactylogyridae*) from Iranian fishes. *Folia Parasitologica*, 42:97-10.
- Jalali, B. and Rohani, M. 1997. *Monogenean* parasites of Southeastern part of Iran and their zoo geographical peculiarities. 3rd International symposium on *Monogenea*, 25-30 Aug, Czech Republic, papers and abstract, 75p.
- Jalali, B. 1998. The parasites and parasitic diseases of freshwater fishes of Iran. Fisheries Co of Iran. 564.
- Jeney, Z. and Jeney, G. 1995. Recent achievements in studies on diseases of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture*, 129: P. 397-420. DOI:10.1016/0044-8486(94)00283-T
- Kennedy, C.R. 1978. An analysis of the metazoan parasitocoenoses of brown trout *Salmo trutta* from British lakes. *Journal of Fish Biology*, 13: 255-263.
- Khalaji, M.J. Sarkhosh, S.H. Amini, M. Siyami, M. Zangene, and Asadolahi, S. 2016. The relation between size and parasite load in the Molly fish (*Poecilia latipinna*) of Jarghoyeh qanat, Isfahan Iran. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 25(3): 251-258.
- Khara, H., Nezami, S.A., Sattari, M., Mirhashemi nasab, S.F. and Mousavi Seyed, A. 2008. An investigation on fish infection with *Diplostomum spatheceum* in Boojgah Wetland. *Iranian Journal of Biology*, Volume 20, 4: 418-429.
- Lal, H. and Kumar, H. 2015. Influence of Temperature Effect on Nematodes Infection in Fresh Water Fish (*Labeo rohita*). *Scientific Journal Impact Factor*, 3(95): 1-2.
- Loo, C.M., Morand, S. and Galzin, R. 1998. Parasite diversity/host age and size relationship in three coral reef fishes from French Polynesia. *International Journal Parasitology*, 28: 1695-1708.
- Malmberg, G., Collins, C., Cunningham, C. and Jalali, B. 2007. *Gyrodactylus derjavinoide* sp.nov. (*Monogenea, Platyhelminthes*) on *salmo trutta trutta* L. and *G. Derjavini* Mikailov, 1975 on s.t. caspius Kessler, two different species of *Gyrodactylus*-Combined morphological and molecular investigations. *Acta parasitology*, 52(2): 89-103. DOI:10.2478/s11686-007-0016-1
- Markovic, G. and Krasmanovic, M. 2008. The influence of *Posthodiplostomum cuticola* (Digenea.Trematodes) metacercariae infestation on the growth rate of *Leuciscus cephalus* L.(Cyprinidae, Pisces). *Acta Agriculturae Serbica*, 8(26): 73-76.
- Masoumian, M., Mehdizadeh, J. and Mokhayer, B. 2001. Study on parasitic infestation of *Rutilus rutilus caspius* in south east of Caspian sea. *Iranian Journal of Fisheries Science*, 4: 61-74.

- Mirhashemi Nasab, M. 1999. Parasites isolated from fish of Mako Dam and Mahabad Dam. Final report of the Caspian Sea Bony Fish Research Center project, Iran Fisheries Research Institute.
- Malak, M. 1993. Study of parasitic infection of *Capoeta capoeta* to *Clinostomum complanatum* (Rudoiphi, 1819) and their life cycle, Fisheries Science Bulletin, 2: 45-65.
- Maliki, L., Malik, M. 2006. Parasitic infection of two species of fish *Chalcalburnus chalcoides* and *Capoeta capoeta gracilis* (Osteichthyes: Cyprinidae) with trematodes in Shirood river of Mazandaran. *Journal of Science*, University of Tehran. 4: 369-373.
- Moghinemi, R. 1995. The final report project of studying parasite infection in Horalazim lagoon native fish of Azadeghan plain; Iranian fisheries Research and training institute. p.107(in persian).
- Mokhayer, B. 1980. Survey on fish parasites in Sefidrood river basine; veterinary faculty Letter of Tehran University, Tehran. 36(4): 61-75. (in persian)
- Molnar, K. and Jalali, B. 1992. Further *monogeneans* from Iranian freshwater fishes *Acta Vet. Hung*, 40: 55-61.
- Molnar, K. and Baska, F. 1993. Scientific report on intensive training course on parasites and parasitic disease of freshwater fishes of Iran, fisheries Co. of Iran, pp.15-25
- Munoz, G. and Cribb, T.H. 2005. Infracommunity structure of parasites of *Hemigymnus melapterus* (Pisces: Labridae) from Lizard Island, Australia: The importance of habitat and parasite body size. *Journal of Parasitology*, 91(1): 38-44.
- Nakhsaz, H. and Vatandost, F. 1992. Parasites of *Rutilus frisii kutum* with emphasis on Master's thesis. educational Institute of Mirza Kocheh Khan, Rasht. P.159 (in persian).
- Ondrackova, M., Reichard, M., Jurajda, P. and Gelnar, M. 2004. Seasonal dynamics of *Posthodiplostomum cuticola* (Digenea, Diplostomatidae) metacercariae and parasite enhanced growth of juvenile host fish. *Parasitology Research*, 93: 131-136.
- Ozer, A. and Ozturk, T. 2005. *Dactylogyrus cornu* Linstow, 1878 (Monogenea) Infestations on *Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840)) caught in the Sinop Region of Turkey in Relation to the Host Factors. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29: pp.1119-1123.
- Ozturk, M.O. and Altunel, F.N. 2006. Occurrence of *Dactylogyrus* infection linked to seasonal changes and host fish size on four cyprinid fishes in lake Manyas, Turkey. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 52 (4): pp. 407-415.
- Paperna, I. 1963. Some observation on the biology and ecology of *D. vastator* in palestine, Bamidgeh. 15: 8-28.
- Pazooki, J. and Siyar, B. 1999. Investigation of the infection of carbon parasites of the gastrointestinal tract of the Ers River fish and its basin. The final report of the Natural Resources Project of East Azarbaijan Province, Iran's Fisheries Research Institute.
- Poulin, R. and Valtonen, E.T. 2002. The predictability of helminth community structure in space: a comparison of fish populations from adjacent lakes. *Int J Parasitol*, 32: 1235-1243.
- Poorgholami Moghaddam, A. 2002. Monitoring in quantity, quality and sanitary of fingerlings bony fish produced in the hatchery and rearing centers of Guilan province before release to the sea, final project report, Institute of aquaculture inland waters. Bandar-e-Anzali, Iran. (in persian).
- Raissy, M., Ansari, M., Lashkari, A. and Jalali, B. 2010. Occurrence of parasites in selected fish species in Gandoman lagoon. *Iran J Fish Sci*, 9(3): 17-21.
- Raissy, M., Ansari, M. and Moumeni, M. 2011. Parasite Fauna of the Zagros Tooth-Carp, *Aphaniplatys Vladykovi* Coad, 1988 (Osteichthyes: Cyprino dontidae), in Gandoman lagoon. *Comp Parasitol*, 78(1): 104-106.
- Rolbiecki, L. 2004. Distribution of *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) (Digenea; Diplostomatidae) metacercariae in cyprinids of the Vistula lagoon, Poland. *Arch. Pol. Fish*, 12: 93-98.
- Rohani, SH. 1995. Research on parasitic contamination of fish in Hamoon Wetland, Aquatic Gostar Consulting Engineers, Tehran. 14-71.
- Roohi, A. 2004. Ecological study of *Capoeta capoeta* black parasites of Shirood river in Mazandaran. Master Thesis, University of Tehran.
- Saarinen, M. and Taskinen, J. 2004. Aspects of the ecology and natural history of *Paraergasilus rylovi* (Copepod, Ergasilidae) parasitic in Unionids of Finland. *Journal of Parasitology*, 90(5): 948-952.
- Shamsi, S.H. 1996. Identification of worm parasites native to Gorgan River, Tajan, Tonekabon and Shirood, Iranian Fisheries Research and Training Institute.
- Urva, S. 1992. *Trichodinatrutta muelleri*, 1937 (*Ciliophora: Peritrichida*) on juvenile chum salmon (*Oncorhynchus keta*): Pathogenicity and Host-Parasite Interactions. *Gyobyo Kenkyu*, 27: 29-37.

- Wang, K.Y., Yao, L., Du, Y.H., Xie, J.B. and Huang, J.L. Yin. 2011 .Anthelmintic activity of the crude extracts, fractions, and osthole from *Radix angelicae pubescentis* against *Dactylogyrus intermedius* in goldfish (*Carassius auratus*) in vivo. *Parasitology Research*, Jan; 108(1): 195–200.
- Youssefian, M. 2004. Monitoring of quantity, quality and sanitary in *Rutilus frisii kutum* hatchery and restocking centers. Ecological institute of Caspian sea, P.105 (in Persian).