

مطالعه انگل‌های پریاخته ماهیان *Thunnus tonggol* و *Scomberomorus commerson* در

آب‌های ساحلی استان هرمزگان

فاطمه نظری^۱، جمیله پازوکی^{۲*} و رحیم تبار^۲^۱ ایران، جیرفت، دانشگاه جیرفت، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی^۲ ایران، تهران، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم و فناوری زیستی، گروه زیست‌شناسی، زیست فناوری جانوری، دریا و آبریزان

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۹/۰۹/۰۶

چکیده

در این مطالعه آلودگی انگلی دو گونه تجاری از تون‌ماهیان، شامل ماهی شیر (*Scomberomorus commerson*) و هوور (*Thunnus tonggol*) در سواحل بندرعباس به ترتیب در دو فصل تابستان و پاییز مورد بررسی قرار گرفت. در کل ۸۴ قطعه ماهی از هر دو گونه صید شدند و از نظر آلودگی انگلی مورد مطالعه قرار گرفتند. براساس نتایج به دست آمده، ماهیان شیر به انگل‌های منوژن آلوده بودند، در صورتیکه که ماهیان هوور هیچ نوع آلودگی به این انگل‌ها نداشتند. منوژن‌های شناسایی شده شامل گونه‌های *Pseudothoracocotyla ovalis*، *Cathucotyle cathuau*، *G. queenslandici*، *G. bivaginalis*، *Gotocotyla acanthura*، *Pricea multae* و *Thoracocotyle crocea* بودند. انگل‌های دیژن جدا شده از هر دو گونه ماهی میزبان متعلق به جنس‌های *Erilepturus* و *Ectenurus*، *Lecithochirium*، *Plerurus* و *Callitetrarhynchus* و کرم‌های لوله‌ای یافت شده از جنس‌های *Goestia*، *Hysterothylacium* و *Camallanus* بودند. در ماهی شیر بیشترین درصد آلودگی مربوط به منوژن‌ها (۹۸/۷۲ درصد) و کمترین درصد آلودگی مربوط به کرم‌های نواری (۰/۲۶ درصد) بود. درصد آلودگی ماهی شیر به انگل‌های دیژن و کرم‌های لوله‌ای ۵/۶ درصد بود. در ماهی هوور بیشترین درصد آلودگی مربوط به کرم‌های لوله‌ای (۵۹/۵۹ درصد) و کمترین درصد آلودگی مربوط به کرم‌های نواری (۱۲/۹۵ درصد) بود.

کلمات کلیدی: منوژن، دیژن، کرم نواری، کرم لوله‌ای، تون‌ماهیان، خلیج فارس

*نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۱۳۸۵۷۹۶، پست الکترونیکی: pazooki2001@yahoo.com

مقدمه

حدواسط انگل‌ها ایفای نقش نمایند، همچنانکه می‌توانند میزبان نهایی انگل‌ها نیز باشند. اگر ماهیان میزبان نهایی باشند، انگل‌ها به عنوان عناصر اتوژنیک معرفی می‌شوند (۸۶). از آنجایی که انگل‌ها می‌توانند به عنوان ابزار برای نظارت بر تغییرات اقلیمی و سلامت محیط زیست استفاده شوند، لذا مطالعات مرتبط با این جانداران ضروری می‌باشد (۷۵ و ۵۴).

تون‌ماهیان یکی از بزرگترین و مهمترین گروه‌های ماهیان از نظر اقتصادی و تجاری محسوب می‌شوند. این گروه

انگل‌های ماهیان دریایی نقش مهمی را در شیلات، آبی-پروری و سلامت انسان دارند. همچنین از انگل‌ها به عنوان ابزاری برای نظارت بر تغییرات اقلیمی و محیط زیستی استفاده می‌شود (۲۳). شدت و درصد آلودگی انگلی به فاکتورهای متعددی از جمله گونه انگلی، رژیم غذایی میزبان، کیفیت آب و حضور میزبان‌های واسط بستگی دارد. جامعه انگلی به طور قابل ملاحظه‌ای بین میزبان‌های مختلف حتی در محدوده جغرافیایی یکسان، تفاوت دارد (۴۶). ماهیان همانند بی‌مهرگان می‌توانند به عنوان میزبان

سانتی‌متر استفاده شد. ماهیان صید شده بلافاصله در جعبه‌های حاوی یخ قرار داده شدند و به آزمایشگاه تحقیقات آبزیان دانشگاه شهید بهشتی منتقل و در فریزر نگهداری شدند. با استفاده از ذره‌بین، سطح پوست و باله‌های ماهی، سرپوش‌های آبششی، رشته‌ها و کمان‌های آبششی از نظر آلودگی به کیست‌های انگلی و انگل‌های پریاخته خارجی بررسی شدند. پس از باز کردن حفره شکمی و بررسی اولیه آن با ذره‌بین، برای بررسی آلودگی‌های انگلی، دستگاه گوارش از حفره شکمی خارج و در ظروف حاوی سرم فیزیولوژی قرار داده شد. سطح ظاهری تمامی اندام‌های داخلی و داخل معده، روده و کیسه شنا با استرئومیکروسکوپ مدل NSZ-606 و میکروسکوپ نوری از نظر آلودگی به کرم‌ها و کیست‌های انگلی بررسی شدند. اندام‌های توپر از قبیل غدد گوارشی، غدد جنسی و قلب با تهیه گسترش فشاری، بوسیله میکروسکوپ نوری بررسی شدند. انگل‌های جدا شده در شیشه‌های درپوش‌دار حاوی فیکساتیو فرمالین ۱۰٪ برای انجام مطالعات بعدی و نگهداری در مجموعه انگل‌های آبزیان آزمایشگاه تحقیقاتی آبزیان (دانشگاه شهید بهشتی) قرار داده شدند. از نمونه‌های انگلی یافت شده، برای شناسایی لام تهیه شد. انگل‌های منوژن در یک قطره گلیسرین ژلاتین روی لام تثبیت شدند (۲). برای شناسایی کرم‌های نواری، کرم‌های لوله‌ای و دیژن‌ها لام‌های موقتی تهیه گردید. از لاکتوفنل و گلیسرین برای شفاف‌سازی کرم‌های لوله‌ای (۴۸)، دیژن‌ها و کرم‌های نواری (۱۲ و ۳۱) استفاده شد. برای اندازه‌گیری ساختارهای خاص انگل‌ها از میکروسکوپ کالیبره و مجهز به دوربین Olympus و نرم‌افزار اندازه‌گیری Axio 4.8.2 Vision استفاده شد. شناسایی میزبان‌ها و انگل‌ها با استفاده از منابع و کلیدهای شناسایی (۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۹، ۳۰، ۳۶ و ۶۳) انجام شد. تعداد ماهیان آلوده به انگل برای آلودگی آبشش، معده و روده شمارش شد و درصد آلودگی انگلی ماهیان با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۱۱).

یکی از محبوب‌ترین و شناخته شده‌ترین محصولات دریایی در سرتاسر جهان هستند که توسط انسان مصرف می‌شوند زیرا غنی از امگا-۳، پروتئین، ویتامین‌ها، ید، سلنیوم و سایر مواد مغذی حیاتی هستند (۳۴، ۴۴ و ۴۵). همانند سایر ماهیان، تون‌ماهیان نیز به انگل‌هایی از گروه‌های مختلف از جمله انگل‌های کرمی آلوده می‌شوند که بطور بالقوه پاتوژن‌های خطرناکی برای انسان هستند. آلودگی اتفاقی انسان به انگل‌های کرمی، مانند کرم‌های لوله‌ای خانواده Anisakidae (Railliet & Henry, 1912) به علت مصرف ماهی آلوده به لارو مرحله سوم این انگل گزارش شده است. براساس گزارش سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۲۱ تخمین زده می‌شود که در حدود ۵۶ میلیون نفر به آلودگی‌های انگلی مرتبط با مصرف ماهیان مبتلا شده باشند (۷۷ و ۸۴). به علت اهمیت انگل‌های دریایی در صنعت پرورش آبزیان، شیلات و سلامت انسان‌ها، اخیراً بیشتر مطالعات روی ماهیانی که ارزش اقتصادی دارند، متمرکز شده‌اند (۷۸). گزارشات اندکی در مورد انگل‌های تون‌ماهیان در خلیج فارس وجود دارد (۱، ۵، ۱۹، ۲۰، ۷۱). از این‌رو، مطالعه انگل‌های تون‌ماهیان در ایران با توجه به اهمیت آنها از نظر اقتصادی و بهداشتی ضروری به نظر می‌رسد. در این مطالعه فون و درصد آلودگی انگلی در ماهی شیر (*Scomberomorus commerson* Lacepède, 1800) و هوور (*Thunnus tonggol* Bleeker 1851) در آب‌های ساحلی بندرعباس بررسی شد.

مواد و روشها

در کل ۸۴ قطعه ماهی از دو گونه ماهی شیر (*Scomberomorus commerson*) و ماهی هوور (*Thunnus tonggol*) از آب‌های ساحلی بندرعباس صید شد. صید ماهی شیر در فصل پاییز و ماهی هوور در فصل تابستان با لنج ماهی‌گیری انجام شد. برای صید ماهی شیر از تور ترال کف (Bottom Trawler) با چشمه ۱۲-۹/۵ سانتی‌متر و ماهی هوور از تور گوشگیر (Gill net) با چشمه ۱۴/۶

جنس *Callitetrarhynchus* می‌باشد و کرم‌های لوله‌ای از جنس‌های *Goestia*، *Hysterothylacium* و *Camallanus* (شکل‌های ۱۵-۱۳) هستند. در ماهی شیر بیشترین درصد آلودگی مربوط به منوژن‌ها (۹۸/۷۲ درصد) و کمترین مقدار آن مربوط به کرم‌های نواری (۰/۲۶ درصد) بود. درصد آلودگی ماهی شیر به انگل‌های دیژن و کرم‌های لوله‌ای ۰/۵۶ بود. در ماهی هوور بیشترین درصد آلودگی مربوط به کرم‌های لوله‌ای (۵۹/۵۹ درصد) بود. هیچ گونه آلودگی به انگل‌های منوژن در ماهی هوور مشاهده نشد. درصد آلودگی ماهی هوور به انگل‌های دیژن و کرم‌های نواری به ترتیب ۲۷/۴۶ و ۱۲/۹۵ درصد بود (جدول ۱، نمودارهای ۱ و ۲).

بحث

این پژوهش به منظور مطالعه انگل‌های پریاخته دو گونه از تون ماهیان، *Scomberomorus commerson* و *Thunnus tonggol*، در آب‌های ساحلی بندر عباس انجام شد. انگل‌هایی از ۱۲ جنس در ماهیان شیر و هوور مورد مطالعه، مشاهده شد. به جز منوژن‌ها که در سطح گونه شناسایی شدند، برای سایر گروه‌های انگلی که شناسایی نمونه‌ها در سطح گونه امکانپذیر نبود، انگل‌های یافت شده در سطح جنس معرفی شدند.

$$\text{درصد ماهیان آلوده} = \frac{\text{تعداد ماهیان آلوده}}{\text{تعداد کل ماهیان بررسی شده}} \times 100$$

نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2013 رسم شدند.

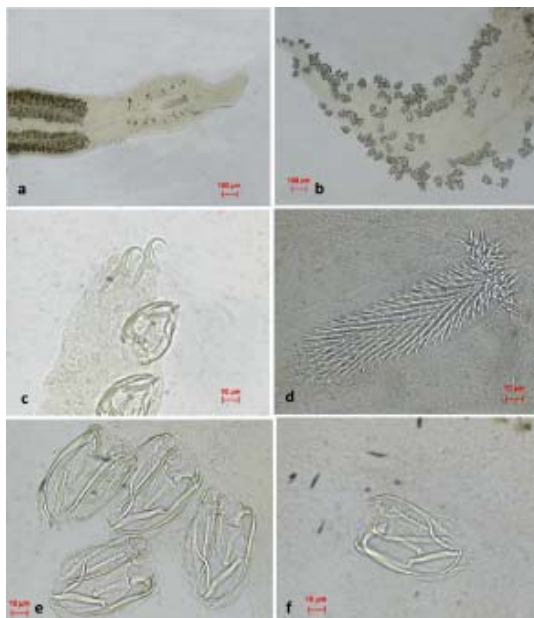
نتایج

در این پژوهش، در کل ۸۴ عدد ماهی از دو گونه مورد مطالعه (۵۴ قطعه ماهی شیر و ۳۰ قطعه ماهی هوور) صید شد. آلودگی به انگل‌ها تنها در آبشش، معده و روده مشاهده شد. در سایر اندام‌ها هیچ آلودگی به انگل‌ها و یا کیست‌های انگلی مشاهده نشد. تقریباً تمامی نمونه‌های ماهی شیر، آلوده به انگل‌های منوژن (*Monogenea*) بودند، در صورتیکه در نمونه‌های ماهی هوور آلودگی به این انگل‌ها مشاهده نشد. منوژن‌های یافت شده (شکل‌های ۷-۱) شامل *Gotocotyla acanthura* (Parona & Perugia, 1896)، *G. queenslandici*، *G. bivaginalis* (Ramalingam, 1961)، *Cathucotyle cathuani* (Hayward & Rohde, 1999)، *Pseudothoracocotyle ovalis* (Lebedev, 1968)، *Thoracocotyle crorea* (MacCallum, 1913) (Tripathi, 1956) و *Pricea multae* Chauhan, 1945 می‌باشند. انگل‌های دیژن جنس‌های *Plerurus* و *Erilepturus* (شکل‌های ۸ و ۱۱) در ماهی شیر و جنس‌های *Lecithochirium* و *Ectenurus* (شکل‌های ۹ و ۱۰) در ماهی هوور یافت شدند. کرم نواری مشاهده شده (شکل ۱۲) در ماهی شیر و هوور از

جدول ۱- درصد آلودگی و اندام‌های آلوده در ماهیان شیر (*Scomberomorus commerson*) و هوور (*Thunnus tonggol*)

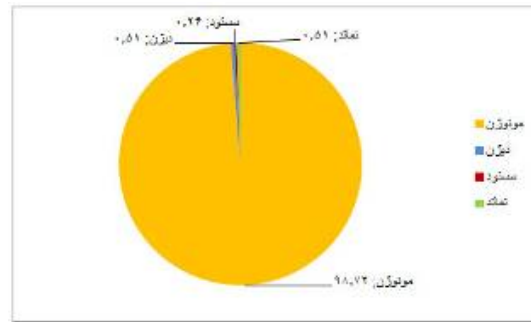
میزبان	وزن (گرم)	انگل	درصد آلودگی میزبان	اندام آلوده
<i>Scomberomorus commerson</i>	۸۳-۱۸۰۰	منوژن	۹۸/۷۲	آبشش
		دیژن	۰/۵۱	معده
		کرم‌های نواری	۰/۲۶	معده و روده
<i>Thunnus tonggol</i>	۲۰۰۰-۵۵۰۰	کرم‌های لوله‌ای	۰/۵۱	معده
		کرم‌های نواری	۱۲/۹۵	معده و روده
		دیژن	۲۷/۴۶	معده
		کرم‌های لوله‌ای	۵۹/۵۹	روده

G. bilineatus (Rüppell, 1836)
Oblada melanura *Trachinotus ovatus* (Linnaeus, 1758)
Oligoplites saurus (Linnaeus, 1758)
 (Bloch & Schneider, 1801) و *Brama brama* گزارش شده است (۱۶، ۲۹، ۵۶ و ۷۰). با توجه به تفاوت‌هایی که این انگل از نظر برخی صفات در میزبان‌های مختلف نشان می‌دهد از جمله طول اندام تناسلی نر و همچنین اندازه کلمپ‌ها به عنوان یک کمپلکس گونه‌ای معرفی شده است (۲۸). براساس نتایج حاصل از مطالعات مولکولی و اختلاف ژنتیکی مشاهده شده در بین نمونه‌های مختلف جدا شده از میزبان‌های متفاوت، پیشنهاد شده است که وضعیت آرایه‌شناختی این گونه مورد بازنگری قرار گیرد (۷۰).

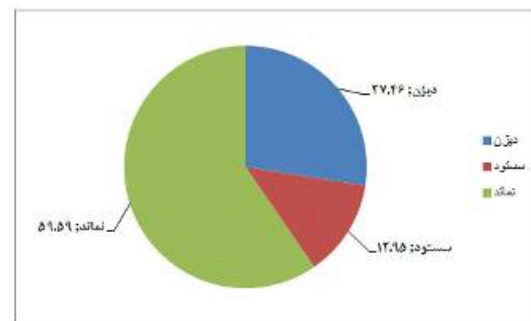


شکل ۱- انگل *Gotocotyla acanthura*: (a) ناحیه قدامی؛ (b) اپیستوهاپتور؛ (c) گیره‌ها (Clamps); (d) اندام تناسلی نر (MCO); (e) ساختار کلمپ؛ (f) قلاب‌های (Humuli) انتهایی.

گونه *G. bivaginalis* (شکل ۲) از آبشش ماهی شیر جدا شد که اولین گزارش از خلیج فارس می‌باشد. این انگل در ناحیه آرام-هند غربی، از سواحل جنوب آفریقا تا شرق

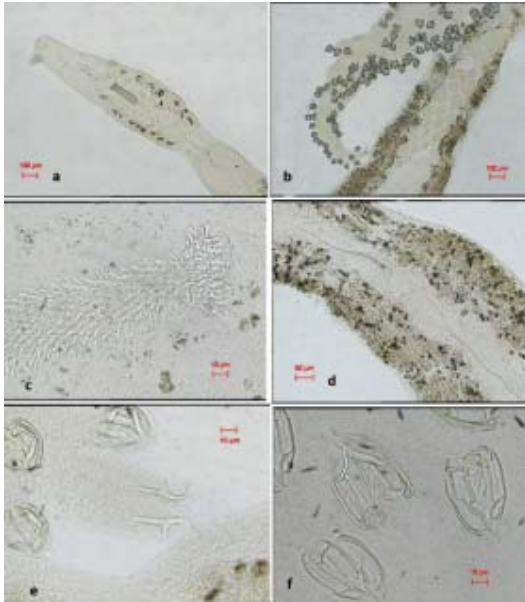


نمودار ۱- درصد آلودگی ماهی شیر به انگل‌های منوژن، دیژن، کرم-های نواری و کرم‌های لوله‌ای



نمودار ۲- درصد آلودگی ماهی هوور به انگل‌های منوژن، دیژن، کرم-های نواری و کرم‌های لوله‌ای

انگل *Gotocotyla acanthura* (شکل ۱) در آبشش ماهی شیر مشاهده شد. این انگل اولین بار از آبشش ماهی *Brama brama* (Bonnaterre, 1788) در سواحل ایتالیا گزارش شده است (۵۸). براساس گزارشات، این گونه از اقیانوس اطلس، اقیانوس هند-آرام غربی، سواحل جزایر قناری، فرانسه، مکزیک، پاناما، ایالات متحده آمریکا، فیلیپین، هند، سریلانکا، موزامبیک، چین، گینه نو، استرالیا، فیجی، برزیل و دریای مدیترانه و از ماهیان *Pomatomus saltatrix* *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) *Scomberomorus commerson* (Linnaeus, 1766) *S. brasiliensis* (Collette, Russo & Zavala-Camin, 1978) *S. maculatus* (Mitchill, 1815) *S. cavalla* (Cuvier, 1829) *S. tritor* (Cuvier, 1832) *S. regalis* (Bloch, 1793) *S. guttatus* (Bloch & Schneider, 1801) *S. multiradiatus* Munro, *S. koreanus* (Kishinouye, 1915) *S. nipponius* *S. munroi* (Collette & Russo, 1980), 1964 *S. plurilineatus* (Fourmanoir, 1966) (Cuvier, 1832) *Grammatorcynus* *S. semifasciatus* (Macleay, 1883) *bicarinatus* (Quoy & Gaimard, 1825)



شکل ۳- انگل *Gotocotyla queenslandici*: (a) ناحیه قدامی؛ (b) اِستوهاپتور؛ (c) اندام تناسلی نر؛ (d) تخم؛ (e) قلاب‌ها؛ (f) کلمپ‌ها.

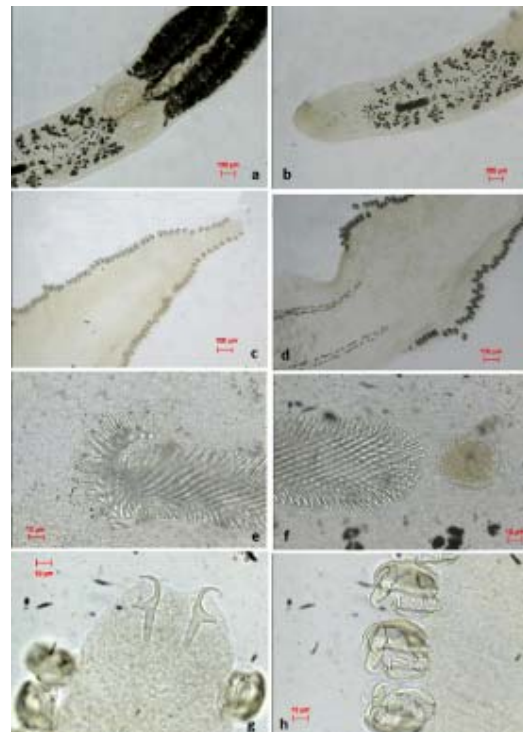
منوژن دیگری که در آبشش ماهی شیر یافت شد گونه *Cathucotyle cathuau* (شکل ۴) است. این گونه از خلیج - فارس، سواحل هند، سریلانکا، پاکستان، آفریقای جنوبی، دریای چین، اندونزی، فیلیپین و هنگ‌کنگ گزارش شده است (۲۸). این انگل از ماهیان *S. guttatus* و *S. commerson* و *S. queenslandicus* گزارش شده است (۱۷، ۲۴، ۲۹، ۳۸، ۶۰ و ۶۶). گونه *C. cathuau* هم بوم با گونه *G. acanthura* می‌باشد بطوری که در هر سه گونه ماهی آلوده به *C. cathuau*، گونه *G. acanthura* نیز مشاهده شده است (۲۸).

در این مطالعه، انگل *Pseudothoracocotyla ovalis* (شکل ۵) از آبشش ماهی شیر جدا شد. این گونه از دریای عرب، خلیج فارس، سواحل استرالیا، دریای چین و خلیج بنگال گزارش شده است. میزبان‌هایی که این گونه از آنها گزارش شده است شامل ماهی شیر (*S. commerson*) و قباد (*S. guttatus*) می‌باشد (۵۳).

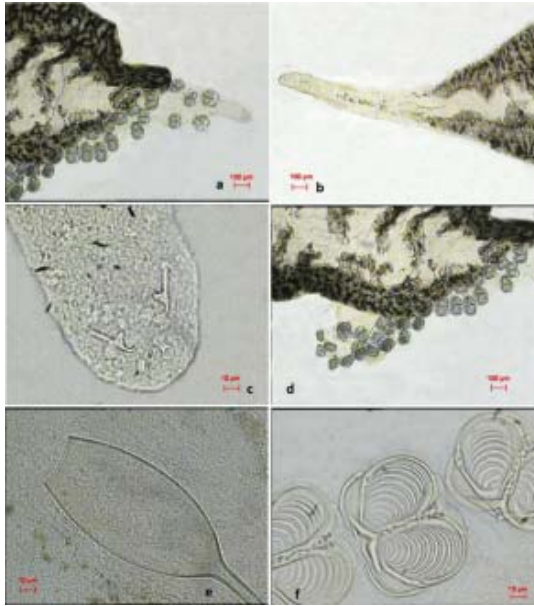
انگل *Thoracocotyle crocea* (شکل ۶) در آبشش ماهی شیر یافت شد. این انگل اولین بار از آبشش ماهی

استرالیا، اندونزی، موزامبیک، پاکستان، هند، تایلند، دریای چین جنوبی پراکنش دارد. این گونه از آبشش ماهیان *S. guttatus*، *Scomberomorus commerson* و *S. queenslandicus* جدا شده است (۲۴، ۲۵، ۲۸، ۳۸، ۵۳، ۶۰، ۶۱، ۶۲، ۶۴، ۶۶، ۸۰ و ۸۵).

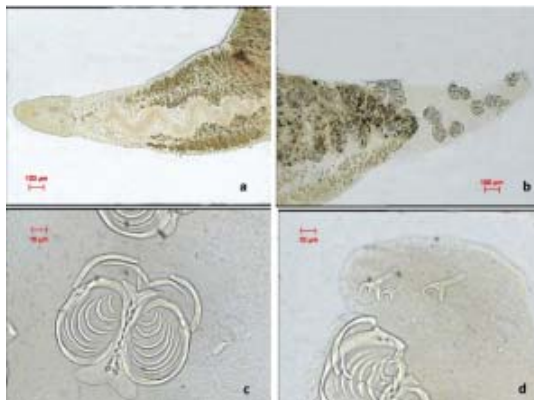
منوژن *G. queenslandici* (شکل ۳) در پژوهش حاضر در آبشش ماهی شیر یافت شد. این انگل اولین بار از آبشش ماهی *Scomberomorus queenslandicus* از اندونزی گزارش شده است. میزبان‌هایی که تاکنون برای این انگل گزارش شده‌اند شامل *S. commerson* و *S. queenslandicus* از سواحل گینه نو و استرالیا می‌باشند (۲۹ و ۶۷).



شکل ۲- انگل *Gotocotyla bivaginalis*: (a) واژن؛ (b) ناحیه قدامی؛ (c) انتهای اِستوهاپتور؛ (d) اِستوهاپتور؛ (e) خارهای قدامی و میانی اندام تناسلی نر؛ (f) خارهای میانی و خلفی اندام تناسلی نر؛ (g) قلاب‌های انتهایی؛ (h) کلمپ‌ها.



شکل ۵- انگل *Pseudothoracocotyla ovalis*: (a) ناحیه ایستوهاپتور؛ (b) ناحیه قدامی؛ (c) قلاب‌های بزرگ و کوچک؛ (d) ناحیه ایستوهاپتور؛ (e) تخم؛ (f) کلمپ‌ها.

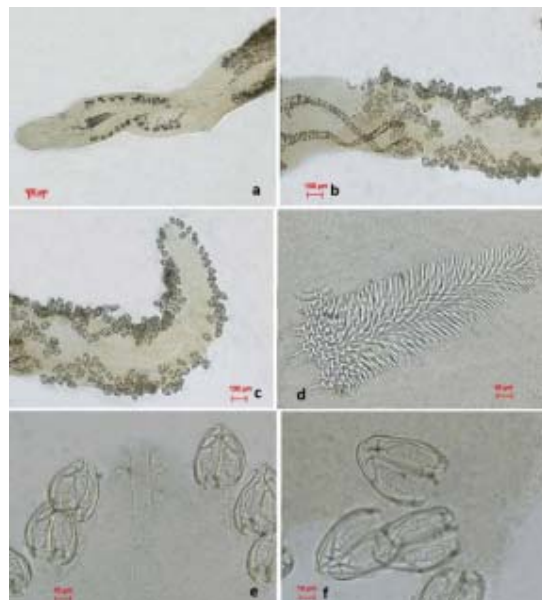


شکل ۶- انگل *Thoracocotyle crocea*: (a) ناحیه قدامی؛ (b) ایستوهاپتور؛ (c) قلاب‌ها؛ (d) کلمپ‌ها.

انگل دیژن جنس *Plerurus* (شکل ۸) در معده ماهی شیر مشاهده شد. در بررسی‌های انجام شده مشخص شد که از این جنس تاکنون آلودگی در ماهیان منطقه خلیج فارس گزارش نشده است. گونه‌های این جنس از میزبان‌هایی همچون *Triso*، *Plectropomus leopardus* (Lacepède, 1802)، *Variola*، *dermopterus* (Temminck & Schlegel, 1842)، *V. louti* (Forsskål, 1775) *albimarginata* (Baissac, 1953)، *Collichthys lucidus*، *Conger myriaster* (Brevoort, 1856)

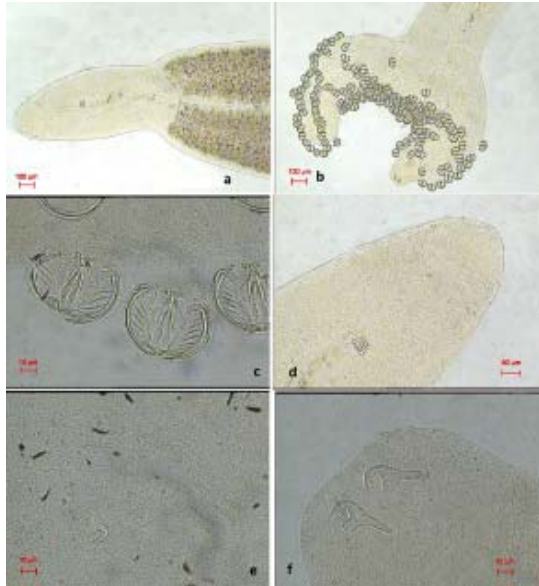
Scomberomorus maculatus گزارش شده است (۴۳). همچنین از اقیانوس اطلس، اقیانوس آرام، سواحل ایالات متحده آمریکا، برزیل و استرالیا نیز گزارش شده است. ماهیان *S. maculatus*، *S. regalis*، *S. cavalis*، *S. sierra* (Jordan & Starks, 1895) و *S. brasiliensis* (Lockington, 1879) به عنوان میزبان این انگل گزارش شده‌اند (۲۶، ۳۰، ۳۵، ۳۷، ۴۷، ۵۸ و ۸۱).

در پژوهش حاضر، انگل *Pricea multae* (شکل ۷) از آبشش ماهی شیر جدا شد. این انگل اولین بار توسط Chauhan (1945) از آبششی ماهی *Scomberomorus lineolatus* (Cuvier, 1829) از اقیانوس هند معرفی شد (۶۳ و ۶۷). این انگل تاکنون در آبشش چندین گونه از ماهیان جنس *Scomberomorus* (*S. guttatus*، *S. commerson*)، *S. koreanus* و *S. nipponius queenslandicus* از ناحیه هند-آرام غربی، از شرق آفریقای جنوبی، خلیج فارس، سواحل استرالیا، دریای چین جنوبی تا فیجی و دریای مدیترانه مشاهده شده است (۷، ۲۸ و ۷۰).



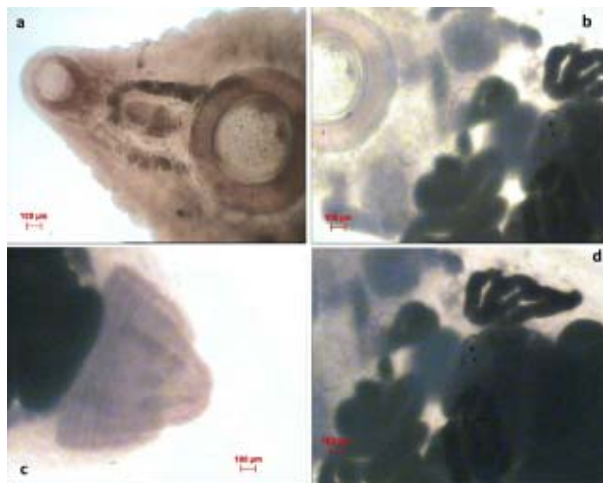
شکل ۴- انگل *Cathucotyle cathuau*: (a) ناحیه قدامی؛ (b) ناحیه قدامی ایستوهاپتور؛ (c) ناحیه خلفی ایستوهاپتور؛ (d) اندام تناسلی نر؛ (e) قلاب‌ها؛ (f) کلمپ‌ها.

همکاران (۱۹۹۶) در چندین گونه از ماهیان در خلیج فارس گزارش شده است (۵).



شکل ۷- انگل *Pricea multae*: (a) ناحیه قدامی؛ (b) اپیستوهاپتور؛ (c) کلمپ‌ها؛ (d) بادکش دهانی و اندام تناسلی نر؛ (e) قلاب‌های بزرگ انتهایی؛ (f) قلاب لاروی کوچک در پری‌هاپتور.

Cribb و همکاران (۲۰۰۲) گونه‌هایی از این جنس را از *Epinephelus striatus* (Bloch, 1792) گزارش کرده‌اند (۱۴).

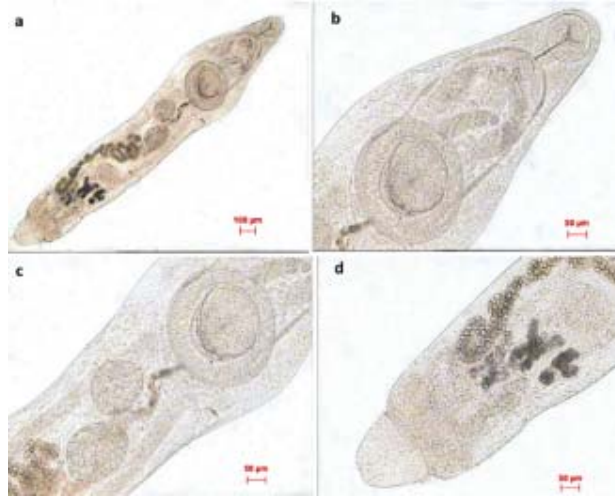


شکل ۸- انگل *Plerurus*: (a) بادکش دهانی و شکمی؛ (b) بیضه و تخمدان؛ (c) اکروما؛ (d) ویتلاریوم.

(Richardson, 1844)، *Sphyraena pinguis* (Günther, 1874)، *Trichiurus lepturus*، *Cynoglossus robustus* (Günther, 1873)، *Atule*، *Pomadasys hasta* (Bloch, 1790) (Linnaeus, 1758)، *Platycephalus indicus*، *S. guttatus*، *amate* (Cuvier, 1833) و *Larimichthys crocea* (Richardson, 1846) (Linnaeus, 1758) از سواحل Queensland، جزایر Lizard و Lumbon گزارش شده‌اند (۱۴ و ۴۳).

جنس دیژن *Lecithochirium* (Lühe, 1901) (شکل ۹) از خانواده Hemiuridae (Looss, 1899) در هر دو گونه ماهی مورد مطالعه در این پژوهش مشاهده شد. میزبان نهایی این خانواده معمولاً ماهیان تلتوست هستند (۲۳). از جنس *Lecithochirium* بیش از ۸۰ گونه از میزبانان مختلف گزارش شده است. اما از ماهیان مورد مطالعه در این پژوهش گزارش نشده بود. گونه‌های این جنس از نظر ریخت‌شناسی مشابه هستند و توصیف برخی گونه‌ها کامل نیست. این احتمال وجود دارد که برخی از گونه‌ها معتبر نباشند، بنابراین استفاده از توالی‌های مولکولی برای تأیید اعتبار گونه‌ها می‌تواند مفید باشد (۳۲).

گونه *Ectenurus* (شکل ۱۰) از معده ماهی هوور جدا شد. این اولین گزارش از حضور یکی از گونه‌های این جنس در ماهی هوور می‌باشد. این جنس قبلاً توسط Al Kawari و

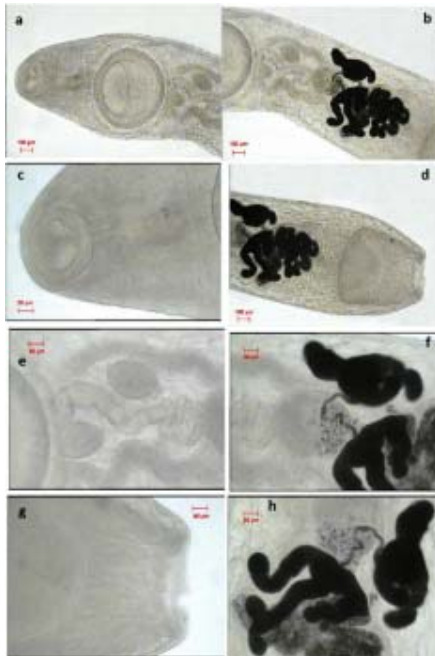


شکل ۹- انگل *Lecithochirium*: (a) شمای کلی بدن؛ (b) بادکش دهانی و شکمی؛ (c) بیضه‌ها؛ (d) ویتلاریوم و اکروما.

از رده کرم‌های نواری جنس *Callitetrarynchus* (شکل ۱۲) در روده و معده ماهی شیر و هوور یافت شد.

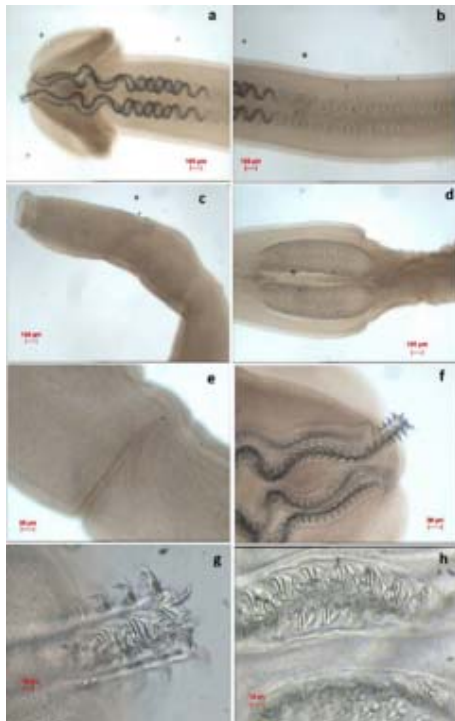
چندین گونه از این جنس از میزبان‌هایی مانند *Atropus Alepes djedaba atropos* (Bloch & Schneider, 1801) (Forsskål, 1775) *Megalaspis cordyla* (Linnaeus, 1758) *Decapterus maruadsi* (Temminck & Schlegel, 1843) *Nibeia albiflora* (Richardson, 1846) *Larimichthys crocea* *Selar crumenophthalmus* *Scomberomorus niphonius* *Trachurus japonicus* *Caranx* sp. (Bloch, 1793) *Therapon theraps* (Temminck & Schlegel, 1844) *Eupleurogrammus muticus* (Gray, 1831) (Cuvier, 1829) *Seriolina* و *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) *nigrofasciata* (Rüppell, 1829) گزارش شده است (۴۲).

انگل جنس *Erilepturus* (شکل ۱۱) از معده ماهی شیر جدا شد. طبق تحقیقاتی که Bray و همکاران (۱۹۹۳) انجام داده‌اند، این جنس از معده *Lates calcarifer* (Bloch, 1790) در سواحل فیلیپین، از معده و حلق *Paralichthys olivaceus* (Temminck & Schlegel, 1846) در سواحل ژاپن و از معده *Sillago analis* و *Pseudorhombus arsius* (Hamilton, 1822) در Queensland و Moreton Bay (Whitley, 1943) گزارش شده است. Liu و همکاران (۲۰۱۰) نیز در لیست دیتن‌هایی که از سواحل چین ارائه داده‌اند، گونه‌هایی از این جنس را از چندین گونه ماهی گزارش کرده‌اند (۴۲).



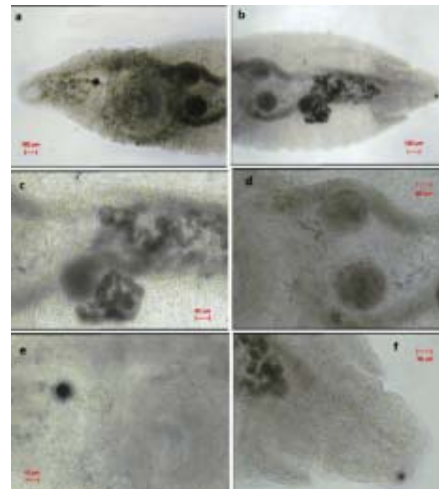
شکل ۱۰- انگل *Ectenurus*: (a) ناحیه قدامی؛ (b) ناحیه میانی؛ (c) بادکش دهانی و حلق؛ (d) ناحیه خلفی؛ (e) بیضه‌ها؛ (f) تخمدان؛ (g) اکروما؛ (h) ویتلاریوم.

(Klunzinger, 1870). *Sphyaena jello* Cuvier, 1829 و
Zenopsis conchifer (Lowe, 1852) گزارش شده است (۳)،
 ۴۱، ۴۸، ۶۹ و ۷۱).



شکل ۱۲- انگل *Callitetrarhynchus* (a) اسکولکس و بوتریدیا؛ (b) صفحات تانتاکولی (Tentacle sheet)؛ (c) استروبیلا؛ (d) بالبها (Pars bulbosa)؛ (e) استروبیلا (Asraspedote)؛ (f) *Metabasal armature*؛ (g) ردیف قلاب‌های روی *Metabasal armature*؛ (h) ردیف قلاب‌های روی صفحات تانتاکولی.

کرم لوله‌ای *Goezia* (شکل ۱۴) در روده ماهی هوور یافت شد. این انگل از ماهی *Raphiodon vulpinus* (Spix & Agassiz, 1829) توسط Moravec و همکاران (۱۹۹۳) از رودخانه Parana در برزیل گزارش شده است. دو گونه از این جنس در ماهیان *Synechogobius* و *Lateolabrax japonicus* (Cuvier, 1828) توسط Peng و همکاران (۲۰۱۱) از سواحل چین گزارش شده است. چندین گونه از این جنس در ماهیان شبه قاره هند مشاهده و گزارش شده است (۴).

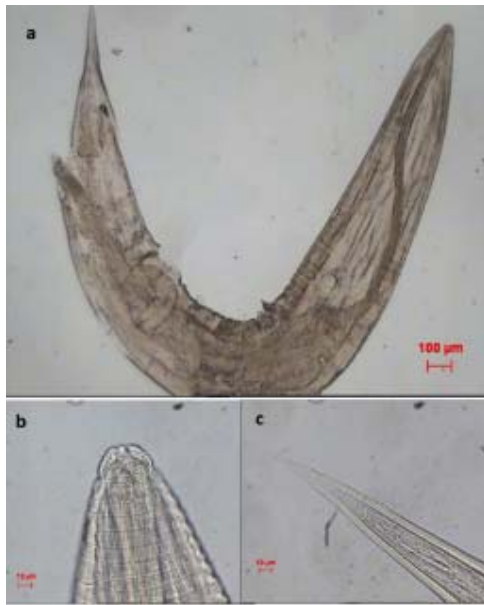


شکل ۱۱- انگل *Erilepturus* (a) ناحیه قدامی؛ (b) ناحیه خلفی؛ (c) تخمدان و ویتلاریوم؛ (d) بیضه‌ها؛ (e) بادکش شکمی و وزیکول سمینال؛ (f) اکروما.

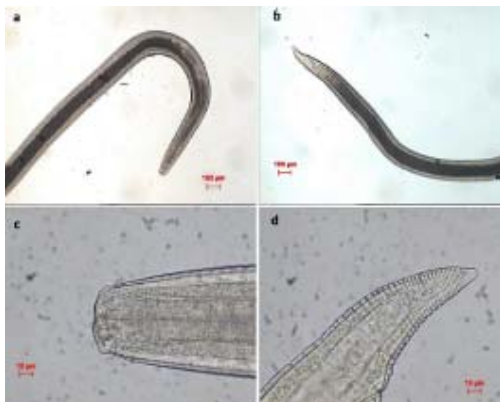
این اولین گزارش از این جنس در این دو میزبان می‌باشد. این جنس در گزارشات قبلی از خلیج فارس در بعضی از ماهیان استخوانی مانند *Otolithes ruber* (Bloch & Schneider, 1801)، *Saurida tumbil* (Bloch, 1795)، *Psetodes erumei* (Bloch & Schneider, 1801)، *Lethrinus*، *Chirocentrus nudus* (Swainson, 1839) و *nebulosus* (Forsskål, 1775) گزارش شده است (۲۸).

لارو کرم‌های لوله‌ای در احشاء و بافت‌های ماهیان دریایی زندگی می‌کنند، بنابراین در بین انگل‌های یافت شده، این گروه بیشترین اهمیت را دارند (۱۸). در پژوهش حاضر، نمونه‌های لاروی از کرم‌های لوله‌ای در ماهیان مورد مطالعه مشاهده شد که همگی تا سطح جنس شناسایی شدند.

انگل *Hysterothylacium* (شکل ۱۳) در معده ماهی شیر یافت شد. این جنس متعلق به خانواده Anisakidae می‌باشد و از حدود ۲۰۰ گونه ماهی در نواحی اقلیمی متفاوت گزارش شده است. انگل‌های این جنس از میزبان‌های *Otolithes*، *Solea solea* (Linnaeus, 1758)، *Saurida tumbil*، *Scomberomorus commerson*، *Psetodes erumei*، *ruber*، *Plectropomus*، *Pseudorhombus oligodon* (Bleeker, 1854) و *Sphyaena qenie*، *jaevis* (Lacepède, 1801)



شکل ۱۴- انگل *Goezia*: (a) شمای کلی بدن؛ (b) ناحیه قدامی؛ (c) ناحیه خلفی.

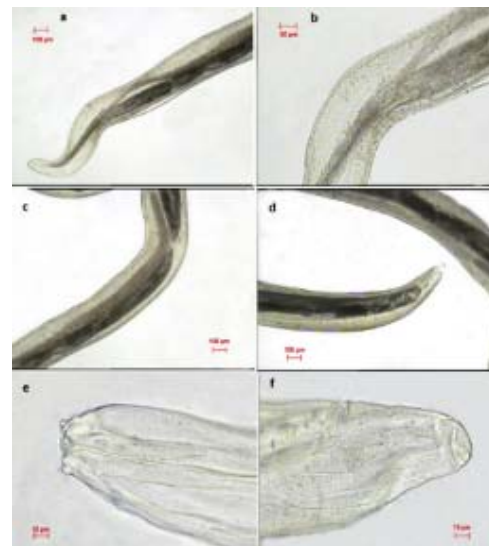


شکل ۱۵- انگل *Camallanus*: (a) ناحیه قدامی؛ (b) ناحیه خلفی؛ (c) ناحیه سری؛ (d) ناحیه دمی.

اما در این مطالعه، در نمونه‌های صید شده ماهی هوور آلودگی به انگل‌های منوژن مشاهده نشد. سه گونه از جنس *Capsala* (*C. nozawae* (Goto, *C. naffari* Kardousha, 2002)، *C. neothunni* (Yamaguti, 1968)، 1894) از خلیج فارس از میزبان *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) گزارش شده است (۳۳). با این حال، برای مشخص شدن وضعیت آلودگی ماهی هوور در خلیج فارس به انگل *Capsala gouri* باید

انگل *Camallanus* (شکل ۱۵) از روده ماهی هوور جدا شد. گزارشات فراوانی از این جنس در سراسر دنیا وجود دارد که میزبانانی از جمله ماهیان، دوزیستان، لاکپشت‌ها و مارها را آلوده کرده‌اند (۶۲). این جنس از ماهیان آب‌های شیرین و شور از قبیل *S. lysan* (Forsskål, *S. commerson* Selar *Anabas testudineus* (Bloch, 1792), 1775) *Seriolina nigrofasciata* (Rüppell, و *crumenophthalmus* 1829) در چین، هند و برزیل گزارش شده است (۲۶، ۴۹، ۵۱، ۵۲، ۵۹، ۷۲، ۷۳، ۷۶، ۸۲ و ۸۳).

هر سه کرم لوله‌ای مشاهده شده در ماهیان مورد مطالعه در مرحله لاروی بودند. بالغ این انگل‌ها به خصوص جنس نر که دارای صفات شاخص شناسایی می‌باشد، مشاهده نشد. بنابراین نمونه‌های یافت شده در سطح جنس معرفی شدند. Muruges (1995) منوژن‌های *Capsala gouri* (Bosc 1811) و *Sibitrema poonui* Yamaguti, 1966 را از آبشش ماهی هوور (*Thunnus tonggol*) در ساحل Visakhapatnama خلیج بنگال گزارش کرده است (۵۳).



شکل ۱۶- انگل *Hysterothylacium*: (a) ناحیه قدامی؛ (b) مری عضلانی؛ (c) مری غده‌ای؛ (d) ناحیه خلفی؛ (e) ناحیه سری؛ (f) ناحیه دمی.

بخش اعظم انگل‌های روده‌ای ماهی، شاخص خوبی برای تعیین رژیم غذایی آن است. از جمله عوامل مؤثر دیگر در میزان آلودگی ماهی علاوه بر رژیم غذایی می‌توان به میزان مقاومت و ایمنی ماهی، پراکنش و گسترش ماهی و وسعت منطقه‌ای که ماهی در آن زندگی می‌کند، ویژگی‌های اکولوژیک و شرایط محیطی و میزان آلودگی منطقه اشاره کرد. دو نوع مکانیسم ایمنی ذاتی و اکتسابی در میزبان برای مقابله با انگل‌ها وجود دارد. تفاوت‌های این دو مکانیسم وابسته به نوع گیرنده‌هایی است که برای تشخیص بیماری روی میزبان وجود دارد. ممکن است در بعضی از میزبان‌ها این مکانیسم قوی و در بعضی ضعیف باشد که باعث آسیب بیشتر میزبان می‌شود (۴).

تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله از همکاری جناب آقای دکتر محمود معصومیان جهت تأیید شناسایی نمونه‌های انگلی یافت شده، کمال تشکر و قدردانی خود را اعلام می‌نمایند.

مطالعات بیشتری انجام شود. انگل *Sibitrema poonui* تا کنون از خلیج فارس و دریای عمان گزارش نشده است.

پوست ماهیان دارای مکانیسم ایمنی در برابر انگل‌ها بویژه منوزن‌ها می‌باشد. اجزای سلولی مهم این مکانیسم سلول‌های پوششی، سلول‌های مخاطی و لوکوسیت‌ها می‌باشند. هنگامی که سلول‌های پوششی توسط قلاب‌های حاشیه‌ای دچار آسیب مکانیکی شوند، باعث اثرات ترشحاتی سلول‌های مخاطی می‌شوند. مخاط ترشحاتی باعث جذب نوتروفیل و ماکروفاژها می‌شود (۱۰). همچنین، در بین انگل‌ها، منوزن‌ها، در انتخاب میزبان بسیار تخصصی عمل می‌کنند. انتخاب میزبان‌های خاص برای منوزن‌ها به علت فاکتورهای شیمیایی سطح بدن میزبان می‌باشد. در واقع تحرکات شیمیایی میزبان باعث جذب انگل و تغییرات فیزیولوژیکی و رفتاری انگل‌ها می‌شوند (۹).

رژیم غذایی خاص هر گونه ماهی تعیین کننده ترکیب انگل‌های آن (بویژه انگل‌های داخلی) است. از طرف دیگر

منابع

۱. ابراهیم‌زاده موسوی ح، سلطانی م، شهره پ، موبدی الف، عبدی ک، طاهری میرفاندد، میرزرگر س، قدم م، حسینی ح، بنی‌طالبی الف، آهو م، رحمتی هولاسوه (۱۳۹۳). مطالعه انگل‌های کرمی در چند گونه از ماهیان خلیج فارس. مجله دامپزشکی ایران، ۴(۱۰): ۱۲-۵
۲. جلالی جعفری ب (۱۳۷۷). انگل‌ها و بیماری‌های انگلی ماهیان آب شیرین ایران. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان-اداره کل آموزش و ترویج، تهران.
3. Abdel-Ghaffar F, Abdel-Gaber R, Bashtar A-R, Morsy K, Mehlhorn H, Quraishy S A, Saleh R (2015). *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda, Anisakidae) with a new host record from the common sole *Solea solea* (Soleidae) and its role as a biological indicator of pollution. *Parasitol Res*, 114: 513–522. DOI: 10.1007/s00436-014-4213-1.
4. Akther A, Alam A, D'Silva J, Bhuiyan AI, Bristow GA, Berland B (2004). *Goezia bangladeshi* n. sp. (Nematoda: Anisakidae) from an anodermous fish *Tenualosa ilisha* (Clupeidae). *J Helminthol*, 78: 105–113. DOI: 10.1079/JOH2003219.
5. Al Kawari KSR, A. Saoud MF, M. Ramasan M (1996). Biodiversity of helminth parasites of fish in the Arabian Gulf, with special reference to digenetic termatods and cestods. *Qata Univ. Sci. J*, 16(1): 141–153
6. Alvarez-Pellitero P (2008). Fish immunity and parasite infections: from innate immunity to immunoprophylactic prospects. *Vet Immunol Immunopathol*, 126(3-4): 171–198. DOI: 10.1016/j.vetimm.2008.07.013. Epub 2008 Aug 3.
7. Baghdadi HB, Al-Salem AAM, Ibrahim MM, Younes AM, Aboelenin SM, Bayoumy EM (2022). Morphomolecular identification and considerations of the infestation site adaptations of *Pricea multae* (Thoracocotylidae: Priceinae) from *Scomberomorus commerson*, Saudi Arabia. *Rev Bras Parasitol Vet*, 31(3). DOI: 10.1590/S1984-29612022041.

8. Bray RA, Cribb TH, Barker SC (1993). Hemiuridae (Digenea) from marine fishes of the Great Barrier Reef, Queensland, Australia. *Syst Parasitol*, 25 (1): 37–62.
9. Buchmann K, Lindenstrøm T (2002). Interactions between monogenean parasites and their fish hosts. *Int J Parasitol*, 32(3): 309–319. DOI: 10.1016/S0020-7519(01)00332-0.
10. Buchmann K (1999). Immune mechanisms in fish skin against monogeneans—a model. *Folia Parasitol*, 46(1): 1–8.
11. Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J Parasitol*, 83: 575–583. DOI: 10.2307/3284227
12. Caffara M, Locke SA, Gustinelli M, Marcogliese DJ, Fioravanti ML (2011). Morphological and molecular differentiation of *Clinostomum complanatum* and *Clinostomum marginatum* (Digenea: Clinostomidae) metacercariae and adults. *J. Parasitol*, 97(5), 884–891. DOI: DOI: 10.1645/GE-2781.1.
13. Chauhan BS (1945). Trematodes from Indian marine fishes. Part 1. On some new monogenetic trematodes of the suborders Monopisthocotylea Odhner, 1912 and Polyopisthocotylea Odhner, 1912. *Proc Natl Acad Sci*, pp. 129–159.
14. Cribb TH, Bray RA, Wright T, Pichelin S (2002). The trematodes of groupers (Serranidae: Epinephelinae): knowledge, nature and evolution. *J Parasitol*, 124: 23–42. DOI: 10.1017/S0031182002001671.
15. Ćirić J, Baltić M, Bošković M, Kilibarda N, Dokmanović M, Marković R, Janjić J, Baltić B (2016) Anisakis allergy in human. *Trends in Food Science and Technology*, 59, 25–29. DOI: 10.1016/j.tifs.2016.11.006
16. da Silva CG, de Lima JTAX, de Figueiredo NC (2017). First record of *Gotocotyla acanthura* on the gills of *Katsuwonus pelamis* in the southern Atlantic Ocean. *Cienc Anim*. 27 (3): 80–88.
17. Deo GK, Karyakarte PP (1982). *Parathoracocotyle spinophallus* gen. n., sp. n. (Monogenea, Gastrocotylidae) from the gills of the fish *Scomberomorus guttatus* (Bloch and Schneider) in India. *Riv Parasitol*, 43: 447–452.
18. Dural M, Genc E, Sangun MK, Güner Ö (2011). Accumulation of some heavy metals in *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda) and its host sea bream, *Sparus aurata* (Sparidae) from North-Eastern Mediterranean Sea (Iskenderun Bay). *Environ Monit Assess*, 174 (1–4). pp. 147–155. DOI: 10.1007/s10661-010-1445-0.
19. El-Naffar MKI, Gobashy A, El-Etreby SG, Kardousha MM (1992). General survey of helminth parasite genera of Arabian Gulf fishes (Coasts of United Arab Emirates). *Arab Gulf J, Scient. Res*, 10(2): 99–110.
20. Eslami A, Sabokroo H, Ranjbar-Bahadori SH (2011). Infection of Anisakids Larvae in long tail tuna (*Thunnus tonggol*) in north Persian Gulf. *Iranian J Parasitol*, 6(3): 96–100
21. Froese R, Pauly D (2019) *FishBase*. World Wide Web electronic publication. Available from: <http://www.fishbase.org> (accessed 2019)
22. Gibbons LM (2010). Keys to the nematode parasites of vertebrates, Supplementary volume. Cambridge University Press, 7: 246–248.
23. Gibson DI (2002). Family Hemiuridae Looss, 1899. In: Gibson D. I., Jones, A. & Bray, R. A. (eds), *Keys to the Trematoda*, Wallingford: CAB International and the Natural History Museum, 1: 305–340.
24. Gupta NK, Chanana A (1977). Studies on some monogenetic trematodes of marine fishes from Laccadive Islands, Calicut and other places in India. Part III. *Rev Iber Parasitol*, 37: 37–72.
25. Gupta NK, Khanna M (1975). On some of the monogenetic trematodes of marine fishes of Andaman and Nicobar Islands (India). *Rev Iber Parasitol*, 35: 201–221.
26. Hanzelova V, Spakulova M, Turckova L (2001). Diversity of endoparasitic helminths of fish from the lake Morske Oko, Eastern Slovakia. *Helminthologia*, 38: 139–143.
27. Hargis WJ (1956). Monogenetic trematodes of Gulf of Mexico fishes. Part XII. *Bull Mar Sci*. 6: 28–43.
28. Haseli M, Malek M, Valinasab T, Palm H (2006). Trypanorhynch cestodes of teleost fish from the Persian Gulf, Iran. *J Helminthol*, 1 (1): 1–10. DOI: [10.1017/S0022149X10000519](https://doi.org/10.1017/S0022149X10000519)
29. Hayward CJ, Rohde K (1999a). Revision of the monogenean family Gotocotylidae (Polyopisthocotylea). *Invertebr Taxon*, 13: 425–460.
30. Hayward CJ, Rohde K (1999b). Revision of the monogenean subfamily Thoracocotylinae Price, 1936 (Polyopisthocotylea: Thoracocotylidae), with the description of a new species of the genus *Pseudothoracocotyla* Yamaguti, 1963. *Syst Parasitol*, 44: 157–169.

31. Henedi AA, El-Azazy OM (2013). A simple technique for staining of platyhelminths with the lactophanol cotton blue stain. *J. Egypt. Soc. Parasitol*, 43(2), 419-423. DOI: [10.12816/0006398](https://doi.org/10.12816/0006398).
32. Indaryanto FR, Abdullah MF, Wardianto Y, Tiuria R, Imai H (2015). A description of *Lecithocladium angustiovum* (Digenea: Hemiuridae) in short mackerel, *Rastrelliger brachysoma* (Scombridae), of Indonesia. *Trop Life Sci Res*, 26 (1): 31-40.
33. Kardousha MM (2002). Monogenea of Arabian Gulf fishes: 1. Descriptions of three *Capsala* spp. (Capsalidae) including *Capsala naffari* n. sp. infecting mackerel tuna *Euthynnus affinis* from coasts of Emirates. *Parasitol. Int*, 51(4), 327-335. DOI: 10.1016/S1383-5769(02)00033-8
34. Kawarazuka N, Bénédicte C (2011). The potential role of small fish species in improving micronutrient deficiencies in developing countries: building evidence. *Public Health Nutr*, 14: 1927-1938. DOI: 10.1017/S1368980011000814.
35. Kingston N, Dillo WA, Hargis WJ, Jr (1969). Studies on larval Monogenea of fishes from the Chesapeake Bay area. Part 1. *J Parasitol*. 55: 544-558. DOI: [10.2307/3277296](https://doi.org/10.2307/3277296)
36. Khalil LF, Jones A, Bray RA (1994). Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates. International Institute of Parasitology.
37. Lamothe Argumedo R, García Prieto L, Osorio Sarabia D, Pérez Ponce de León G (1996). Catálogo de la Colección Nacional de Helminths. Mexico City: Universidad Nacional Autónoma de México. 211 pp.
38. Lebedev BI (1970). Helminths of epipelagic fish of the South China Sea. In: 'Helminths of Animals of South East Asia'. (Eds P. G. Oschmarin, Yu. L. Mamaev and B. I. Lebedev.) pp. 191-218. (Academy of Sciences of the USSR: Moscow).
39. Levsen A, Berland B (2002a). The development and morphogenesis of *Camallanus cotti* Fujiata, 1927 (Nematoda: Camallanidae), with notes on its phylogeny and definitive host range. *Syst Parasitol*, 53: 29-37. DOI: 10.1023/a:1019955917509.
40. Levsen A, Berland B (2002b). Post-embryonic development of *Camallanus cotti* (Nematoda: Camallanidae), with emphasis on growth of some taxonomically important somatic characters. *Folia Parasitol (Praha)*, 49: 231-238. DOI: 10.14411/fp.2002.042.
41. Li L, Liu Y-Y, Zhang L-P (2012). Morphological and genetic characterization of *Hysterothylacium zhoushanensis* sp. nov. (Ascarididae: Anisakidae) from the flatfish *Pseudorhombus oligodon* (Bleeker) (Pleuronectiformes: Paralichthyidae) in the East China Sea. *Parasitol Res*, 111: 2393-2401. DOI: 10.1007/s00436-012-3095-3.
42. Liu S-f, Peng W-f, Gao P, Fu M-j, Wu H-z, Lu M-k, Gao J-q, Xiao J (2010). Digenean parasites of Chinese marine fishes: a list of species, hosts and geographical distribution. *Syst Parasitol*, 75: 1-52. DOI: 10.1007/s11230-009-9211-9.
43. MacCallum GA (1913). *Thoracocotyle croceus* gen., nov. sp. *Zent bl Bakteriolog*, 68: 335-337.
44. Mahaliyana AS, Jinadasa BKKK, Liyanage NPP, Jayasinghe GDTM. Jayamanne SC (2015). Nutritional composition of Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) caught from the oceanic waters around Sri Lanka. *J Food Nutr Res*, 3(4): 106-111. DOI: 10.12691/ajfn-3-4-3.
45. Maiz HDB, Guadix EM, Guadix A, Gargouri M, Espejo-Carpio FJ (2019). Valorisation of tuna viscera by endogenous enzymatic treatment. *Int J Food Sci*. 54(4): 1100-1108. DOI: [10.1111/ijfs.14009](https://doi.org/10.1111/ijfs.14009)
46. Marcogliese DJ (2002). Food webs and the transmission of parasites to marine fish. *Parasitology*, 124: 83-99. DOI: 10.1017/S003118200200149X.
47. McMahon JW (1964). Monogenetic trematodes from some Chesapeake Bay fishes. Part II. *Chesapeake Sci*, 5: 124-133.
48. Moravec F, Justine J-L (2015). Anisakid nematodes (Nematoda: Anisakidae) from the marine fishes *Plectropomus laevis* Lacépède (Serranidae) and *Sphyraena qenie* Klunzinger (Sphyraenidae) off New Caledonia, including two new species of *Hysterothylacium* Ward & Magath, 1917. *Syst Parasitol*, 92: 181-195. DOI: 10.1007/s11230-015-9597-5.
49. Moravec F, Justine JL, Rigby MC (2006). Some camallanid nematodes from marine perciform fishes off New Caledonia. *Folia Parasitol (Praha)*, 53: 223-239. DOI: 10.14411/fp.2006.029.
50. Moravec F, Kohn A, Fernandes B (1993). Nematode parasites of fishes of the Parana River, Brazil. Part 2. Seuratoidea, Ascaridoidea, Habronematoidea and Acuarioidea. *Folia Parasitol (Praha)*, 40: 115-115.
51. Moravec F, Nie P, Wang G (2003). Some nematodes of fishes from central China, with the

- redescription of *Procamallanus (Spirocamallanus) fulvidraconis* (Camallanidae). *Folia Parasitol (Praha)*, 50: 220–230. DOI: 10.14411/fp.2003.039.
52. Moravec F, Nie P, Wang G (2004). Redescription of *Camallanus hypophthalmichthys* Dogel and Akhmerov, 1959 (Nematoda: Camallanidae) and its first record from fishes in China. *J Parasitol Res*, 90: 1463–1467. DOI: 10.1645/GE-3391.
53. Muruges M (1995). Monogenetic trematodes from scombrid fishes of the Visakhapatnam coast, Bay of Bengal. *J Nat Hist*, 29: 1–26. DOI: [10.1080/00222939500770011](https://doi.org/10.1080/00222939500770011)
54. Nachev M, Sures B (2016). Environmental parasitology: Parasites as accumulation bioindicators in the marine environment. *J Sea Res*, 113: 45–50. DOI: [10.1016/j.seares.2015.06.005](https://doi.org/10.1016/j.seares.2015.06.005)
55. Odhner (1912). Proceedings of the Indian Academy of Science. 21: 129–159.
56. Pamplona-Basilio MC, Barbosa H.S, Cohen SC (2011). Scanning electron microscopy on *Gotocotyla acanthura* (Monogenea, Gotocotylidae) from *Pomatomus saltatrix* (Osteichthyes, Pomatomidae) in Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet*, 20 (4): 342–346. DOI: 10.1590/s1984-29612011000400016.
57. Parona C, Perugia A (1896). Sopra due nuove specie di trematodi parassiti delle branchie del *Brama rayi*. *Atti Societa Ligustica di Scienze Naturali e Geografiche*, 7: 135–138.
58. Pearse AS (1949). Observations on flatworms and nemertean collected at Beaufort, North Carolina. *Proc U S Natl Mus*, 100: 25–38.
59. Peng W, Liu S, Wang B, Wei M (2011). A checklist of parasitic nematodes from marine fishes of China. *Syst Parasitol*, 79(1): 17–40. DOI: [10.1007/s11230-010-9288-1](https://doi.org/10.1007/s11230-010-9288-1).
60. Ramalingam K (1961). On a new species of the genus *Lithiodiocolyle* (Monogenea: Gastrocotylidae), its juvenile and immature forms from the gills of *Scomberomorus guttatus*. *Madras Univ J Bus Financ*, B, 31: 175–181.
61. Ramasamy P, Bhuvanawari R (1993). The ultrastructure of the tegument and clamp attachment organ of *Gotocotyla bivaginalis* (Monogenea, Polyopisthocotylea). *Int J Parasitol*, 23: 263–220. DOI: 10.1016/0020-7519(93)90143-m.
62. Ramasamy P, Hanna REB (1989). The surface topography of *Gotocotyla secunda* and *Gotocotyla bivaginalis* (Monogenea, Polyopisthocotylea) from *Scomberomorus commerson*. *Int J Parasitol*, 19: 63–69. DOI: [10.1016/0020-7519\(89\)90022-2](https://doi.org/10.1016/0020-7519(89)90022-2).
63. Ramasamy P., Hanna REB, Threadgold LT (1986). The surface topography and ultrastructure of the tegument and haptor of *Pricea multae* (Monogenea). *Int J Parasitol*, 16(6): 581–589. DOI: [10.1016/0020-7519\(86\)90024-X](https://doi.org/10.1016/0020-7519(86)90024-X)
64. Reimer LW (1990). Monogenea von Fischen der Küsten von Namibia und Mocambique. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Pädagogischen Hochschule. Liselotte Herrmann. Güstrow*. 1: 27–38.
65. Rigby M, Rigby E (2014). Order Camallanida: Superfamilies Anguillicolioidea and Camallanoidea. In: Schmidt-Rhaesa A. (ed.), *Handbook of Zoology –Gastrotricha, Cycloneuralia and Gnathifera*. Vol. 2: Nematoda. Walter De Gruyter GmbH, Berlin/Boston, 637–659.
66. Rohde K, Hayward CJ (1999). Revision of the monogenean subfamily Priceinae Chauhan, 1953 (Polyopisthocotylea: Thoracocotylidae). *Syst Parasitol*, 44: 171–182. DOI: [10.1023/A:1006288730216](https://doi.org/10.1023/A:1006288730216)
67. Rohde K (1976). Monogenean gill parasites of *Scomberomorus commersoni* Lacépède and other mackerel on the Australian east coast. *Z Parasitenkd*, 51: 49–69. DOI: [10.1007/BF00380528](https://doi.org/10.1007/BF00380528).
68. Rohde K (1979). The buccal organ of some Monogenea Polyopisthocotylea. *Zool Scr*. 8: 161–170. DOI: 10.1111/j.1463-6409.1979.tb00628.x
69. Rossin MA, Datri LL, Incorvaia IS, Timi J. (2011). A new species of *Hysterothylacium* (Ascaridoidae, Anisakidae) parasitic in *Zenopsis conchifer* (Zeiformes, Zeidae) from Argentinean waters. *Acta Parasitol*, 56(3): 310–314. DOI: 10.2478/s11686-011-0062-6.
70. Rothman SB-S, Diamant A, Goren M (2022). Under the radar: co-introduced monogeneans (Polyopisthocotylea: Gastrocotylinae) of the invasive fish *Scomberomorus commerson* in the Mediterranean Sea. *Parasitol Res*, 121: 2275–2293. DOI: [10.1007/s00436-022-07560-1](https://doi.org/10.1007/s00436-022-07560-1).
71. Shamsi S, Ghadam M, Suthar J, Ebrahimzadeh Mousavi G, Soltani M, Mirzargar S (2016). Occurrence of ascaridoid nematodes in selected edible fish from the Persian Gulf and description of *Hysterothylacium* larval type XV and

- Hysterothylacium persicum* n. sp. (Nematoda: Raphidascarididae). Int J Food Microbiol, 236: 65–73. DOI: [10.1016/j.ijfoodmicro.2016.07.006](https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.07.006).
72. Slankis Aya, Korotaeva VD (1974). Three new nematode species of the genus *Camallanus* (Nematoda, Spirurata) from fishes of the Australian and New Zealand regions. Izvestiya Tikhookeanskogo Nauchno Issledovatel'skogo Instituta Rybnogo Khozyaistva i Okeanografii (TINRO) 88: 124–128.
73. Srivastava AB, Gupta SP (1975). On three new species of the genus *Camallanus* Railliet et Henry, 1915, from marine fishes of Puri, Orissa. Indian J Helminthol, 27: 124–131.
74. Srivastava AB, Gupta SP (1976). Nematode parasites of fishes. 1. On two new species of the genus *Camallanus* Railliet et Henry, 1915. CJap J Parasitol, 25: 126–130.
75. Sures B, Nachev M, Selbach C, Marcogliese DJ (2017). Parasite responses to pollution: what we know and where we go in “Environmental Parasitology”. Parasites Vectors, 10: 65. DOI: [10.1186/s13071-017-2001-3](https://doi.org/10.1186/s13071-017-2001-3). <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2001-3>
76. Svitin R, Trurer M, Kudlai O, Smit NJ, du Preez L (2019). Novel information on the morphology, phylogeny and distribution of camallanid nematodes from marine and freshwater hosts in South Africa, including the description of *Camallanus sodwanaensis* n. sp. Int J Parasitol Parasites Wildl. DOI: [10.1016/j.ijppaw.2019.09.007](https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2019.09.007).
77. Szostakowska B, Myjak P, Kur J (2002). Identification of anisakid nematodes from the Southern Baltic Sea using PCR-based methods. Mol Cell Probes, 16:111–118. DOI: [10.1006/mcpr.2001.0391](https://doi.org/10.1006/mcpr.2001.0391).
78. Truong TV, Palm HW, Bui TQ, Ngo HTT, Bray RA (2016). *Proisorhynchus* Odhner, 1905 (Digenea: Bucephalidae) from the orange-spotted grouper *Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822) (Epinephelidae), including *Proisorhynchus tonkinensis* n. sp., from the Gulf of Tonkin, Vietnam. Zootaxa, 4170: 71–92. doi: [10.11646/zootaxa.4170.1.3](https://doi.org/10.11646/zootaxa.4170.1.3).
79. Truong VT, Ngo HTT, Bui TQ, Palm HW, Bray RA (2022). Marine fish parasites of Vietnam: a comprehensive review and updated list of species, host, and zoogeographical distribution. Parasite, 29, 36. DOI: [10.1051/parasite/2022033](https://doi.org/10.1051/parasite/2022033).
80. Tuntavanich S (1981). Parasites of Spanish mackerel in Phuket Island surrounding waters. Thai Fisheries Gazette, 34: 669–680.
81. Williams EHJr, Bunkley-Williams L (1996). Parasites of offshore big game fishes of Puerto Rico and the western Atlantic. Mayaguez: Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources and University of Puerto Rico. 382 pp.
82. Yamaguti S (1941). Studies of the helminth fauna of Japan, Part 33. II. Nematode of fishes. J Zool. 9: 357–358.
83. Yamaguti S (1961). Systema helminthum, Vol. III. The nematodes of vertebrates, Part I. Interscience Publishers, New York, New York, 679 p.
84. Yemmen C, Gargouri M (2022). Potential hazards associated with the consumption of Scombridae fish: infection and toxicity from raw material and processing. J Appl Microbiol, 132: 4077–4096. DOI: [10.1111/jam.15499](https://doi.org/10.1111/jam.15499).
85. Young PC (1970). The species of Monogenoidea recorded from Australian fishes and notes on their zoogeography. Inst Biol Univ Nac Autón México Bot, (1). 41: 163–176.
86. Zander CD, Reimer LW (2002). Parasitism at the ecosystem level in the Baltic Sea. Parasitology, 124: 119–135. DOI: [10.1017/S0031182002001567](https://doi.org/10.1017/S0031182002001567).

Study of metazoan parasites of *Scomberomorus commerson* and *Thunnus tonggol* in coastal waters of Hormozgan province

Nazari F¹, Pazooki J^{2*} and Tabar R²

¹ Dept. of Biology, Faculty of Science, University of Jiroft, Jiroft, I.R. of Iran

² Dept. of Animal, Marine and Aquatic, Biology and Biotechnology, Faculty of Life and Biotechnology, Shahid Beheshti University, G. C. Tehran, .R. of Iran

Abstract

Parasites of two commercial tuna fish including *Scomberomorus commerson* and *Thunnus tonggol* were investigated in Bandar Abbas coast during summer and autumn. A total of 84 fish of both species were captured. Based on the results, samples of *S. commerson* were infected with monogenean parasites, while *T. tonggol* did not show any of infection. The identified monogeneans include *Gotocotyla acanthura*, *G. bivaginalis*, *G. queenslandici*, *Cathucotyle cathuauui*, *Pseudothoracocotyle ovalis*, *T. crocea* and *Pricea multae*. Digenean parasites isolated from both hosts belong to the genera *Plerurus*, *Lecithochirium*, *Ectenurus* and *Erilepturus*. *Callitetrarhynchus* was the only cestode observed in studied fishes. Obtained nematodes belong to *Goezia*, *Hysterothylacium* and *Camallanus* genera. The highest prevalence of contamination in *S. commerson* is related to monogenean parasites with 98.72% and the lowest is in cestodes with 0.26%. The prevalence of infection in *S. commerson* with digenea and nematoda is 5.6%. In *T. tonggol*, the highest percentage of infection was related to nematods and the lowest in cestode, 59.59% and 12.95% respectively.

Key words: Monogenea, Digenea, Cestoda, Nematoda, Tuna fish, Persian Gulf