

## تعیین آلودگی انگل نماتد *Rhabdochona denudata* در گاوماهی شنی (*Neogobius Pallasii* Berg, 1916) نهرهای کبودال، زرین گل و شیرآباد- استان گلستان

- **عرفان کریمیان\***: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: 669
- **رسول قربانی**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: 49175-487
- **عبدالمجید حاجی مرادلو**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: 49175-487

تاریخ پذیرش: فروردین 1393

تاریخ دریافت: آذر 1392

### چکیده

هدف از این تحقیق تعیین میزان آلودگی انگل *Rhabdochona denudata* در گاوماهی شنی (*Neogobius Pallasii* Berg, 1916) و ارتباط آن با میزبان‌های واسط انگل در نهرهای کبودال، زرین گل و شیرآباد بود. بدین منظور 78، 30 و 55 نمونه ماهی به ترتیب از نهرهای مذکور در تابستان 1387 صید و تشریح گردید. به طور کلی 36/47، 47/05 و 59/65 درصد از گاوماهیان نهرهای کبودال، زرین گل و شیرآباد آلوده به انگل *Rhabdochona denudata* شناسایی شدند. در تحقیق حاضر، این انگل نماتد برای اولین بار در ایران از گاوماهی شنی گزارش گردید. دامنه تعداد انگل 1 تا 33 انگل بود. رابطه معنی داری از لحاظ درصد شیوع، بین سن و داشتن آلودگی به این انگل در هر سه نهر وجود داشت، به طوری که در نهرهای کبودال و زرین گل با افزایش سن، درصد شیوع آلودگی افزایش و در نهر شیرآباد به طور معنی دار کاهش یافت ( $p < 0/05$ )، اما رابطه معنی داری بین میزان آلودگی به انگل و جنسیت گاوماهی مشاهده نگردید ( $p > 0/05$ ). به نظر می‌رسد، حضور و فراوانی نمف‌های افروپترا و تریکوپترا به عنوان میزبان‌های واسط انگل *Rhabdochona* و میزان تغذیه از آنها، می‌تواند در میزان آلودگی به این انگل نقش داشته باشد، به طوری که بیشترین آلودگی انگلی همراه با وجود بیشترین فراوانی نمف افروپترا در محیط و نیز دستگاه گوارش گاوماهی شنی نهر شیرآباد مشاهده شد.

کلمات کلیدی: آلودگی انگلی، رابیکونا دنوداتا، گاوماهی شنی، آب شیرین

### مقدمه

دارد (Rahimov, 1986). بعضی از گونه‌های این خانواده به صورت دائمی در آب‌های شیرین زندگی می‌کنند (Abdoli, 1999؛ Barimani, 1977؛ Berg, 1964). یکی از گونه‌های آب شیرین این خانواده، گاوماهی شنی (*Neogobius Pallasii* Berg, 1916) است که دارای پراکنش وسیعی در حوضه جنوبی خزر و رودخانه‌های منتهی به آن می‌باشد (Naderi و Abdoli, 2004).

در حدود 10 هزار گونه انگل در سطح یا داخل بدن ماهی زندگی می‌کنند. نماتدهای آبزیان به 17 خانواده تعلق داشته که 5 خانواده آن‌ها فقط به ماهیان اختصاص دارد. این انگل‌ها اغلب به صورت کیست در عضلات، کبد، سطح اندام‌های داخل حفره بطنی، روده و به ندرت در زیر پوست ماهیان قرار می‌گیرند (Jalali, 1998). مطالعه در مورد انگل‌های ماهیان آب شیرین ایران از حدود 22 سال قبل

مطالعه بوم‌سازگان‌های آبی و بررسی ماهی‌های موجود در آن‌ها از لحاظ تکاملی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی و بهره‌برداری ذخایر بسیار حائز اهمیت است، به طوری که در مطالعه آب‌ها قبل از هر چیز بایستی بررسی روی ماهیان صورت گیرد (Tesch و Baegnal, 1978). Jakubowski و Penczak (1990) معتقدند که برای به دست آوردن یک تصویر دقیق از ماهیان یک رودخانه علاوه بر داشتن اطلاعات لازم در مورد روش‌های نمونه‌برداری، همچنین باید اطلاعاتی از وضعیت زیست‌شناسی گونه‌ها نیز در دست داشت.

اکثر گونه‌های گاوماهیان، دریایی بوده و در آب‌های کم‌شور و خیلی شور دیده می‌شوند. در دریای خزر حدود 37 گونه و زیرگونه از خانواده گاوماهیان، Gobiidae وجود



تحقیق، زمینه را برای مطالعه بیش‌تر این انگل و چرخه‌های تکاملی آن به‌خصوص در ارتباط با میزبان‌های واسط مورد تغذیه ماهیان کفزی‌خوار، فراهم سازد.

### مواد و روش‌ها

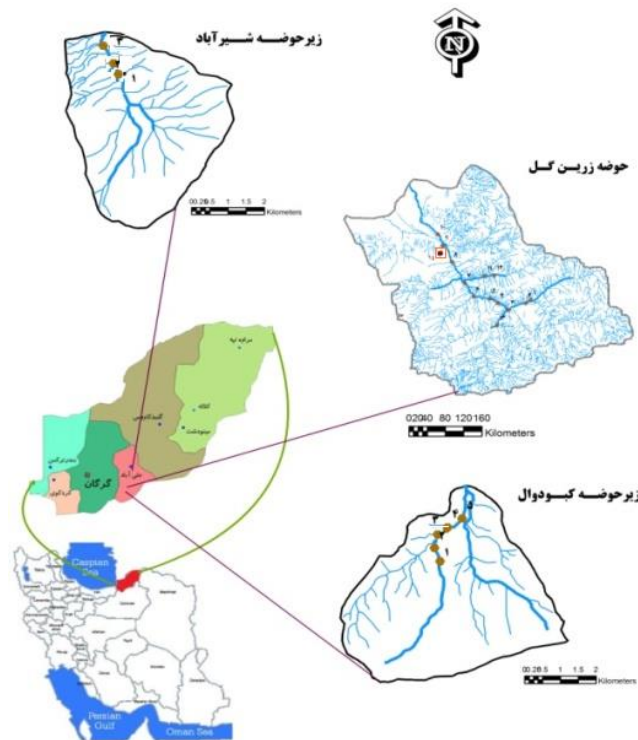
مکان مورد مطالعه در نهرهای کبودال، زرین‌گل و شیرآباد در استان گلستان واقع شده است. در ابتدا پس از شناسایی مسیر نهر و اطمینان از وجود گاوماهی، ایستگاه‌ها براساس عواملی از قبیل موانع موجود و امکان دسترسی به نهر و جنس بستر تعیین گردید. با توجه به طول کم نهرهای کبودال (طول جغرافیایی  $54^{\circ}54'$  و عرض جغرافیایی  $52^{\circ}53'$ ) و شیرآباد ( $37^{\circ}57'$  و عرض جغرافیایی  $52^{\circ}36'$ ) به ترتیب از 5 و 3 ایستگاه و در نهر زرین‌گل (بین طول جغرافیایی  $54^{\circ}59'50''$  تا  $55^{\circ}05'$  و عرض جغرافیایی  $36^{\circ}55'12''$  تا  $37^{\circ}00'$  شمالی) از 14 ایستگاه در تابستان 1387 نمونه‌برداری انجام گرفت که لازم به‌ذکر است در نهر زرین‌گل فقط در ایستگاه 14 (سرشاخه فرعی نهر) گاوماهی شنی مشاهده گردید (شکل 1). در این تحقیق نمونه‌برداری از ماهیان فقط یکبار در تابستان (به‌دلیل دبی کمتر و شفافیت بیش‌تر جریان آب) در هر یک از نهرهای کبودال، زرین‌گل و شیرآباد انجام شد.

با توجه به نوع بستر نهرهای کبودال، زرین‌گل و شیرآباد در اغلب قسمت‌ها سنگلاخی و پوشیده از قلو‌سنگ می‌باشد، نمونه‌های ماهی به‌وسیله دستگاه الکتروشوک با قدرت 1/7 کیلووات و جریان مستقیم و ولتاژ 200 ولت صید گردید (Copp و همکاران، 2005؛ Baegnal، 1978).

همزمان با شروع فعالیت‌های تکثیر و پرورش چند گونه از ماهیان بومی و غیربومی آغاز شده است (Jalali، 1998). جنس *Rabdochona*، انگل روده ماهیان آب شیرین بوده و در چرخه زندگی آن‌ها لارو حشرات آبی به‌عنوان میزبان واسط هستند (Jalali، 1998). مطالعات کمی روی این انگل به‌خصوص ارتباط آن با کفزیان به‌عنوان میزبان واسط و تغذیه ماهیان کفزی‌خوار به‌عنوان میزبان نهایی صورت گرفته است و بیش‌تر این مطالعات در ایران در زمینه شناسایی جنس‌های انگل *Rhabdochona* در ماهیان مختلف بوده است. از این مطالعات می‌توان به گزارش انگل *Rhabdochona denudata* در دستگاه گوارش عروس-ماهی (*Leuciscus cephalus*) رودتجن و گرگان رود و هم-چنین روده ماهی‌پهمک (*Cyprinus macrostomum*) هورشادگان (Pazooki، 1996)، آلودگی به *Rhabdochona* sp. در سیاه‌ماهی رودخانه‌های خرم‌آباد (Payghn و همکاران، 2001) اشاره کرد. Pazooki و Aghlmandi (1998)، نیز دریافته‌اند که نماتد *Dichelyne minutus* روده حدود 6/6 درصد از گاوماهیان شنی را که در رودخانه تجن استان مازندران در ایران مورد آزمایش قرار گرفته بودند را آلوده ساخته بود. همچنین Sattari (2004)؛ Sattari و همکاران (2002) آلودگی این گونه را به انگل نماتد *Eustrongylides excises*، در آب‌های جنوب‌غربی دریای خزر گزارش کردند.

با وجود اهمیت این ماهی و لزوم بررسی آلودگی انگلی آن، تاکنون آلودگی انگلی این مناطق مورد بررسی قرار نگرفته است. بنابراین در این تحقیق، با بررسی آلودگی انگلی در سننین مختلف گاوماهی شنی، سعی شد تا تصویر دقیق‌تری از مطالعات زیستی جمعیت گاوماهی شنی ساکن آب شیرین به‌دست آورده شود و امید است که این





شکل 1: موقعیت منطقه مورد مطالعه در نهرهای کیودوال، زرین‌گل و شیرآباد- استان گلستان

کمک انگشت روی سنباده نرم و روئیت حلقه‌ها زیر لوپ با بزرگمائی  $15\times$  انجام گرفت.

نمونه‌برداری از جمعیت بزرگ بی‌مهرگان کفزی با استفاده از سوربر سمپلر، مخصوص آب‌های جاری و تند و از دو قاب فلزی هر کدام به ابعاد  $30/5 \times 30/5$  سانتی‌متر، از سه نقطه جناح‌چپ، جناح‌راست و وسط‌نهر (برای این‌که شدت آب آن‌قدر زیاد نبود که مانع نمونه‌برداری گردد) صورت گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده، در محلول الکل اتانول 75 درصد و فرمالین 4 درصد تثبیت شده سپس به آزمایشگاه محیط زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انتقال و مطابق با کلیدهای شناسایی، تا حد راسته، خانواده شناسایی شدند (Ahmadi و Nafisi، 2001؛ Tachet و همکاران، 2000؛ Quigely، 1986).

در بررسی کفزیان مورد تغذیه گاوماهی شنی نیز، دستگاه گوارش ماهی با استفاده از قیچی کوچک باز و محتویات را داخل یک پلیت ریخته و در زیر لوپ دو چشمی مطابق با کلیدهای شناسایی مذکور مورد شناسایی و شمارش قرار گرفت.

مقایسه میانگین وزن و طول کل ماهیان هر سه نهر با آزمون واریانس یک‌طرفه (ANOVA) انجام شد. همچنین جهت انجام مقایسه فراوانی آلودگی در جنس و سنین مختلف و رابطه بین آن‌ها با داشتن یا نداشتن آلودگی، از آزمون ناپارامتریک  $\chi^2$  (Chi-square) و جدول توافقی در سطح معنی‌دار  $\alpha=0/05$  با استفاده از نرم‌افزار SPSS 17 استفاده شد.

بعد از تثبیت ماهیان در فرمالین 10 درصد، آن‌ها را به آزمایشگاه منتقل نموده و وزن بدن با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت 0/1 گرم توزین و طول کل بدن با استفاده از کولیس با دقت 0/01 میلی‌متر اندازه‌گیری شد. در بررسی آلودگی انگلی وضعیت پوست، آبتش، باله‌ها و اندام‌های داخلی از جمله کبد و دستگاه گوارش از لحاظ وجود یا عدم وجود انگل مورد بررسی قرار گرفتند. هم‌چنین محوطه دستگاه گوارش، محوطه شکمی، بین اندام‌های داخلی، طعمه‌های خورده شده و کبد خارج و با استریومیکروسکوپ بررسی شدند. انگل‌ها در فرمالدهید 4 درصد فیکس شدند و سپس از گلیسرین نیز جهت شفاف‌سازی نمونه‌ها و تثبیت آن روی لام استفاده شد (Caspeta و همکاران، 2000). سپس با به‌کار گرفتن خصوصیات زیست‌شناسی و به کمک کلیدهای شناسایی توسط (Dogiel و همکاران، 1998؛ Jalali، 1998؛ Bauer، 1977؛ Pavloskaya و Bykoshkaya، 1964) انگل‌ها شناسایی شدند. برای شرح جوامع انگلی نیز از موارد زیر استفاده شد (Sattari، 1999):

الف- شیوع: نسبت تعداد ماهیان آلوده به انگل به کل تعداد ماهیان (اعم از آلوده و غیر آلوده) برحسب درصد  
ب- میانگین شدت آلودگی: میانگین تعداد کل یک گونه انگل به تعداد ماهیان آلوده  
ج- میانگین فراوانی آلودگی: میانگین تعداد کل یک گونه انگل به کل ماهیان مورد آزمایش (اعم از آلوده و غیر آلوده).

تعیین سن ماهیان از روی اتولیت بعد از سائیدن با



## نتایج

در تحقیق حاضر، گونه انگل نماتد (Dujardin, 1845) *Rhabdochona denudata* در ایران برای اولین بار در گونه گاوماهی شنی گزارش گردید (شکل 2 و 3).



شکل 2: گاوماهی شنی (گاوماهی میمون) (*Neogobius Pallasii* Berg, 1916) (عکس از نگارنده)



شکل 3: انگل رابدوکونا دنوداتا (عدسی 10x) (عکس از نگارنده)

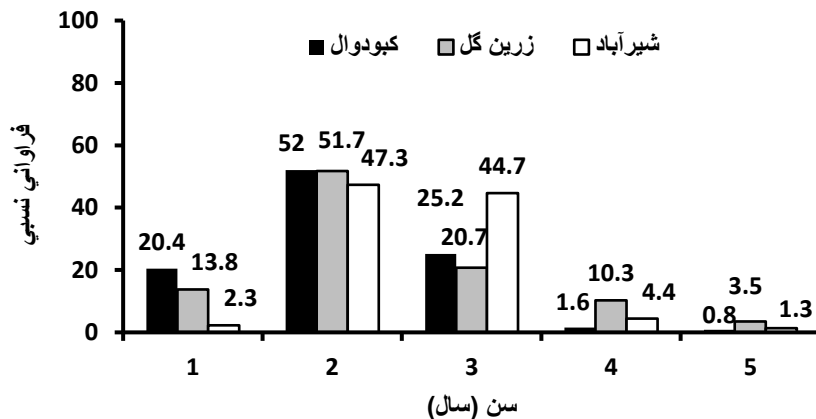
زرین گل و شیرآباد به تفکیک گروه‌های سنی نشان داد که نمونه‌های نهر زرین گل در تمامی گروه‌های سنی از نظر طول کل و وزن نسبت به نمونه‌های نهر کبودوال و شیرآباد دارای مقادیر کمتری بودند اما نمونه‌های نهر کبودوال و شیرآباد از این لحاظ تقریباً به هم نزدیک بودند (جدول 1).

در این تحقیق جهت تعیین میزان آلودگی انگل رابدوکونا دنوداتا در گاوماهی شنی 78، 30 و 55 نمونه ماهی به ترتیب از نهرهای کبودوال، زرین گل و شیرآباد در تابستان 1387 تشریح گردید. بررسی میانگین طول کل و وزن گاوماهیان نمونه برداری شده در نهرهای کبودوال،

سن	صفات	کبودوال	زرین گل	شیرآباد
1 <sup>+</sup>	طول کل (میلی متر) وزن (گرم)	59/25 ± 9/36 <sup>b</sup> 2/56 ± 1/68 <sup>b</sup>	54/1 ± 9/27 <sup>b</sup> 1/99 ± 1/17 <sup>b</sup>	71/84 ± 6/59 <sup>a</sup> 4/12 ± 1/41 <sup>a</sup>
2 <sup>+</sup>	طول کل (میلی متر) وزن (گرم)	103/87 ± 11/9 <sup>a</sup> 12/32 ± 4/86 <sup>a</sup>	85/64 ± 13/29 <sup>b</sup> 8/27 ± 2/96 <sup>b</sup>	103/29 ± 11/3 <sup>a</sup> 12/54 ± 4/74 <sup>a</sup>
3 <sup>+</sup>	طول کل (میلی متر) وزن (گرم)	127/39 ± 3/29 <sup>a</sup> 26/93 ± 2/93 <sup>a</sup>	104/39 ± 3/73 <sup>b</sup> 15/41 ± 2/23 <sup>b</sup>	127/1 ± 3/72 <sup>a</sup> 24/97 ± 5/11 <sup>a</sup>
4 <sup>+</sup>	طول کل (میلی متر) وزن (گرم)	134/86 ± 2/93 <sup>a</sup> 31/16 ± 0/12 <sup>a</sup>	111/3 ± 3/95 <sup>b</sup> 18/14 ± 1/06 <sup>b</sup>	134/64 ± 3/05 <sup>a</sup> 29/5 ± 3/51 <sup>a</sup>

تذکر: حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح 5٪ می باشد.

در هر سه نهر ماهیان 1+ ساله غالبترین گروه سنی و ماهیان 4+ ساله کمترین درصد فراوانی ماهیان را به خود اختصاص دادند (شکل 4).



شکل 4: فراوانی نسبی گاو ماهیان نمونه برداری شده در نه‌های کبودال، زرین گل و شیرآباد

متفاوت بود، به طوری که آلودگی در ماهیان نر دو و سه ساله و ماهیان ماده یکساله و چهارساله بیشترین بود. اما با استفاده از جدول توافقی و آزمون  $\chi^2$  (Chi-square) مشاهده گردید که رابطه معنی داری بین آلوده شدن به انگل و جنسیت گاماهی، در هر سه نهر مورد مطالعه وجود ندارد ( $p > 0/05$ ) (جدول 2).

با تعیین آلودگی گاو ماهیان در نهر کبودال به انگل *Rhabdochona*، در محوطه داخلی دستگاه گوارش جنس نر و ماده گاو ماهیان، مشخص شد که آلودگی به این انگل در تمامی سنین در جنس ماده بیش‌تر از جنس نر بود. آلودگی انگلی در نهر زرین گل و در سنین مختلف جنس نر و ماده متفاوت بود، یعنی آلودگی در ماهیان نر یکساله بیش‌تر از جنس ماده و در ماهیان ماده دو ساله بیش‌تر از جنس نر بود، ماهیان سه ساله مورد بررسی همگی ماده و آلوده به انگل اما آلودگی در ماهیان چهار ساله نر و ماده با هم برابر بودند. اما آلودگی به این انگل در نهر شیرآباد و در سنین مختلف جنس نر و ماده در مقایسه با نهر زرین گل کاملاً

جدول 2: آلودگی انگل *Rhabdochona* در جنس و سنین مختلف گاو ماهیان نه‌های کبودال، زرین گل و شیرآباد- استان گلستان در شهریورماه 1387

سن	نهر	جنس				
		نر		ماده		
		وضعیت	وضعیت	وضعیت	وضعیت	
		آلوده	سالم	آلوده	سالم	
1 <sup>+</sup>	کبودال		6	2	14	8
	زرین گل		5	3	6	0
	شیرآباد		6	0	2	15
2 <sup>+</sup>	کبودال		15	8	10	6
	زرین گل		3	1	2	4
	شیرآباد		1	6	6	8
3 <sup>+</sup>	کبودال		2	2	0	2
	زرین گل		0	0	0	4
	شیرآباد		1	2	3	2
4 <sup>+</sup>	کبودال		1	0	0	2
	زرین گل		0	1	0	1
	شیرآباد		1	0	1	1

در بررسی رابطه بین سن و فاکتورهای مختلف آلودگی به انگل نماتند *Rhabdochona denudata* در نهر کبودال با استفاده از جدول توافقی و آزمون  $\chi^2$  (Chi-square) مشاهده گردید که رابطه معنی داری بین آن‌ها وجود دارد، به عبارتی با افزایش سن، میزان آلودگی به انگل در این ماهی (بدون در نظر گرفتن جنسیت) افزایش یافته است، به طوری که این افزایش برای درصد شیوع آلودگی، میانگین شدت آلودگی و میانگین فراوانی آلودگی معنی دار بود ( $P < 0/05$ ). دامنه تعداد انگل در ماهیان 2<sup>+</sup> از بقیه سنین بیش‌تر بود. به طور کلی

در بررسی رابطه بین سن و فاکتورهای مختلف آلودگی به انگل نماتند *Rhabdochona denudata* در نهر کبودال با استفاده از جدول توافقی و آزمون  $\chi^2$  (Chi-square) مشاهده گردید که رابطه معنی داری بین آن‌ها وجود دارد، به عبارتی با افزایش سن، میزان آلودگی به انگل در این ماهی (بدون در نظر گرفتن جنسیت) افزایش یافته است، به طوری که این افزایش برای درصد شیوع آلودگی، میانگین شدت آلودگی و میانگین فراوانی آلودگی معنی دار بود ( $P < 0/05$ ). دامنه تعداد انگل در ماهیان 2<sup>+</sup> از بقیه سنین بیش‌تر بود. به طور کلی



کاهش یافت، ولی معنی‌دار نبود ( $p > 0/05$ ). اما دامنه تعداد انگل در ماهیان  $1^+$  از بقیه سنین بیش‌تر و ماهیان  $4^+$  کم‌ترین دامنه را داشتند. به‌طورکلی 59/65 درصد از گاوماهیان نهر شیرآباد آلوده به انگل *رابدوکونا دنوداتا* شناسایی شدند که نسبت به نهرهای کبودال و زرین‌گل افزایش معنی‌داری از خود نشان داد ( $p < 0/05$ ) (جدول 3).

معنی‌دار نبود ( $p > 0/05$ ). دامنه تعداد انگل در ماهیان آلوده، تقریباً با هم برابر بودند. به‌طورکلی 47/05 درصد از گاوماهیان نهر زرین‌گل آلوده به انگل *رابدوکونا دنوداتا* شناسایی شدند که این آلودگی نسبت به نهر کبودال افزایش یافت (جدول 3).

در نهر شیرآباد نیز، بین سن و داشتن آلودگی به نماتد *رابدوکونا دنوداتا* رابطه معنی‌داری مشاهده گردید؛ یعنی با افزایش سن، درصد شیوع آلودگی در حد معنی‌دار کاهش یافت ( $p < 0/05$ ). میانگین شدت آلودگی در ماهیان بسیار به هم نزدیک بود فقط در ماهیان سه ساله کمی افزایش نشان داد ( $p > 0/05$ ). میانگین فراوانی آلودگی نیز با افزایش سن

جدول 3: فاکتورهای مختلف آلودگی انگلی در سنین مختلف گاوماهیان نهرهای کبودال، زرین‌گل و شیرآباد- استان گلستان در شهریورماه 1387

سن	نهر (درصد سنی جمعیت)	درصد شیوع	میانگین شدت آلودگی	میانگین فراوانی آلودگی	دامنه	آلوده (0/0)	سالم (0/0)
	کبودال (42%/35)	38/46	2/8	0/77	5-1	10/58	31/76
$1^+$	زرین‌گل (52%/94)	22/22	4	0/88	2-6	10	36/66
	شیرآباد (42%/10)	66/66	4/56	3/04	1-18	28/07	14/03
	کبودال (47%/05)	60	7/13	2/65	2-33	18/82	28/23
$2^+$	زرین‌گل (23%/52)	50	4	2	3-5	16/66	16/66
	شیرآباد (36%/84)	66/66	4/5	3	2-11	22/8	14/03
	کبودال (7%/05)	66/66	9/75	6/5	2-20	4/7	2/35
$3^+$	زرین‌گل (17%/64)	100	3/33	3/33	2-6	13/33	0
	شیرآباد (15%/75)	44/44	6/5	2/88	2-14	7/01	8/77
	کبودال (3%/52)	66/66	14	9/33	4-24	2/35	1/17
$4^+$	زرین‌گل (5%/88)	100	4/5	4/5	4-5	6/66	0
	شیرآباد (5%/26)	33/33	5	1/66	5	1/75	3/5
	کبودال (100%)	36/48	6/77	2/47	1-33	36/48	63/52
کل ماهیان	زرین‌گل (100%)	47/05	3/87	1/82	2-6	47/05	52/95
	شیرآباد (100%)	59/65	4/97	2/96	1-18	59/65	40/35

انگل *Rhabdochona denudata* در دریای سیاه و آروف نیز گزارش شده بود (Smirnov، 1986؛ Najdenova، 1974). *رابدوکونا دنوداتا* یک انگل معمول در گونه‌های ماهی بسیاری از کپورماهیان و بعضی ماهیان دیگر به حساب می‌آید که به‌طور وسیعی در اروپا و بخش‌هایی از آسیا گسترش یافته‌اند (Moravec، 1994). به‌طورکلی 5 گونه از این جنس در ماهیان ایران گزارش شده است که از آن جمله می‌توان به لارو گونه‌ای از این جنس در روده ماهی بنی رودخانه کارون و روده گاوماهی جنس *نئوگوبیوس رودخانه‌تجن* (Pazooki، 1996؛ Moghimi و همکاران، 1991)، انگل *Rhabdochona fortunatowi* در سفیدرود (Mokhayer، 1980)، روده عروس ماهی رود تجن و گرگان‌رود، روده ماهی پهمک هور شادگان توسط Pazooki (1996)، در باریوس ماهیان حوضه ارس توسط Sayyar (2000) و همچنین به اولین گزارش آلودگی گونه‌های این جنس در ماهیان حمري، شیریت، برزم، اسبله‌ماهی و بوتک در استان خوزستان (Seyyed mortezaei و همکاران، 2007) اشاره کرد. همچنین نماتد *R. denudata* در روده ماهی *chub* در کشورهای چک و ترکیه گزارش شده است (Aydogh و همکاران، 2001؛

## بحث

ماهی‌ها بر اثر عوامل بیماری‌زا دچار ناتوانی یا مرگ می‌شوند که موجب کاهش قدرت رقابت ماهی در کسب طعمه و افزایش مقدار صید شکارچیان و همچنین کاهش رشد می‌شود (Wootton، 1991). نماتدهایی که از ماهی به عنوان میزبان واسط استفاده می‌کنند، دارای خطرات و اهمیت اقتصادی زیادتری نسبت به نماتدهایی هستند که ماهی در چرخه زندگی آن‌ها میزبان نهانی بوده و علت آن نیز مهاجرت لارو این انگل‌ها در بعضی از اندام‌های حفره بطني و ضایعات حاصله است. همچنین لارو نماتدها، می‌تواند باعث ایجاد عفونت‌هایی در انسان شوند (Jalali، 1998). با بررسی‌های انجام شده روی نمونه‌های گاوماهی شنی صیدشده از نهر کبودال، زرین‌گل و شیرآباد تنها انگل *Rhabdochona denudata* از محوطه داخلی دستگاه گوارش نمونه‌ها (روده و بیش‌تر در معده همراه با نرات غذایی) شناسایی و آلودگی گاوماهی شنی به این انگل برای اولین بار در ایران گزارش گردید. آلودگی گاوماهی شنی به



نمونه‌های کفزی را دو جمعیت غالب دیپترا و افروپترا تشکیل می‌دادند. با این تفاوت که فراوانی افروپترا در نهر شیرآباد نسبت به نهرهای کیودوال و زرین‌گل بسیار بالاتر بود. پس از آن، تریکوپترا از فراوانی نسبتاً بالایی برخوردار بود. بررسی تراکم بالای نمف‌های افروپترا در ارتباط با شیوع و شدت آلودگی انگلی می‌تواند حاکی از این باشد که این موجودات کفزی، فراوان‌ترین میزبان‌های واسط طبیعی برای *R. denudata* در این مناطق مورد مطالعه به حساب آیند. Mori و همکاران (1998) نشان دادند که شیوع *R. denudata* در میزبان نهایی ماهی از بهار تا اوایل تابستان افزایش یافته است، که این نتیجه را با فراوانی بالای میزبان‌های واسط در آن زمان مرتبط دانسته است.

فون انگلی ماهیان، معمولاً با عادات غذایی آن‌ها در ارتباط است (Holčik، 1989). در نهر کیودوال موجودات تغذیه‌ای شامل افروپترا (23/52 درصد)، تریکوپترا (5/42 درصد) بعد از دیپترا (60/63 درصد)، دارای بیش‌ترین فراوانی بودند. اما در نهر زرین‌گل موجودات تغذیه‌ای شامل افروپترا (41/17 درصد)، تریکوپترا (20/58 درصد) و در نهر شیرآباد افروپترا با 66/91 درصد دارای بیش‌ترین فراوانی طعمه تغذیه شده توسط گاوماهی بودند. همچنین با توجه به شاخص خالی بودن معده، گاوماهی شنی در نهر زرین‌گل، کیودوال و شیرآباد به ترتیب یک گونه کم‌خور، نسبتاً پرخور و پرخور شناخته شد. به نظر می‌رسد که شدت آلودگی انگلی در ارتباط با شدت و نوع تغذیه در نهرهای مختلف متفاوت باشد، به‌طوری‌که درصد شیوع در نهر کیودوال که تغذیه کم‌تری از افروپترا صورت گرفته بود، دارای کم‌ترین و در نهر شیرآباد بیش‌ترین بود. اگرچه گاوماهی شنی در نهر زرین‌گل به دلایل ناشناخته یک گونه کم‌خور شناخته شد، اما به دلیل تغذیه بیش‌تر آن از افروپترا به‌عنوان میزبان واسط رابوکونا درصد شیوع انگل در گاوماهیان این نهر، نسبت به نهر کیودوال بیش‌تر و در نهر شیرآباد از آنجایی‌که گاوماهی که یک گونه پرخور بوده و تغذیه بیش‌تر از افروپترا صورت گرفت، درصد شیوع آلودگی بیش‌تر از دو نهر دیگر بود. اما میانگین شدت آلودگی در نتیجه کم‌ترین دامنه تعداد انگل در نهر زرین‌گل از دو نهر دیگر کمتر بود که می‌تواند ناشی از تغذیه کم این ماهی باشد. انگل‌های نماد اکثرأ عامل مرگ و میر نیستند و نقش آن‌ها کاهش ارزش غذایی ماهیان آلوده بوده و از این نظر بسیار حائز اهمیت هستند (Mokhayer، 1980).

براساس مطالعات فوق، به نظر می‌رسد که لاروهای افروپترا و تریکوپترا منبع آلودگی *R. denudata* باشند و این از دیدگاه انگل‌شناسی بسیار مهم است، چرا که در تحقیق حاضر، افروپترا و تریکوپترا رژیم اصلی غذایی گاوماهی شنی بودند. اگرچه گونه *R. denudata* به‌طور وسیعی ماهیان آب شیرین را آلوده کرده است، ولی تاکنون اطلاعات بسیار کمی درباره تکامل و چرخه زندگی آن موجود می‌باشد و بررسی آلودگی به این انگل در سنین مختلف هیچ‌گونه ماهی صورت نگرفته است. در این تحقیق

(Moravec و Huffman، 2001؛ Moravec، 1989). همان‌طور که مطالعات انجام گرفته نشان می‌دهند، گونه‌های مختلف جنس رابوکونا پراکنندگی وسیعی در دنیا و مخصوصاً ایران دارند که این موضوع اهمیت مطالعات دقیق انگلی جنس رابوکونا را دوچندان می‌کند. در حال حاضر 8 گونه رابوکونا از ماهیان آب شیرین مکزیک شناسایی شده است (Caspeta، 2004). اخیراً نماتد *Rhabdochona* sp از تایلند (Boonchot و Wongsawad، 2005) و آریزونا (Choudhry، 2004) نیز گزارش شده است (Kakar و همکاران، 2006). همچنین در مطالعه پیغان و همکاران (2001)، آلودگی به نماتد *Rhabdochona* sp را در سیاه ماهی و در ماهی برزم لب پهن به ترتیب (13/23 درصد) و (26/26 درصد) گزارش کرد اما از 21 قطعه ماهی شش‌پریت هیچ‌کدام به نماتد *Rhabdochona* sp آلودگی نداشتند (Peyghan و همکاران، 2001).

در تعیین میزبان‌های واسط انگل *R. denudata* نشان داده شد که این گونه، در لارو آلوده میزبان‌های واسط افروپترا و همچنین لارو گونه‌های اروپایی انگل *R. hellichi* از لاروهای تریکوپترای آلوده به‌طور طبیعی (*Hydropsyche*) توسط (Vojtkova، 1971) (اشتباهاً به نام *R. denudata*) گزارش شده بود (Moravec، 1995). نماتدهای انگلی ماهیان آب شیرین *Rhabdochona denudata honshuensis* (Moravec و Nagasawak، 1989) و *R. coronacauda* در نمف‌های افروپترا و تریکوپترای نهر Mountain ژاپن گزارش شده است (Hirasawa و Urabe، 2003). همچنین مطالعات چرخه کامل یا ناقص زندگی گونه‌های مختلف جنس رابوکونا شامل گونه‌های اروپایی *R. denudata*، *R. ergensi* و *R. phoxini* Moravec (1968) و در آمریکای شمالی، گونه *R. canadensis* Moravec و Arai (1971) در شرایط آزمایشگاهی و با استفاده از افروپترا (*Tricorythodes* sp)

به‌عنوان میزبان‌های واسط آزمایشگاهی همه گونه‌های رابوکونا (Barger و Janovy، 1994) نشان دادند که درجه اختصاصی بودن در سطح میزبان واسط در این نماتد نسبتاً پائین است، به‌طوری‌که دیگر خانواده‌های متعلق به راسته افروپترا می‌توانند به‌عنوان میزبان واسط مورد استفاده قرار گیرند. برای مثال دو گونه نمف افروپترا *Hybroleptoides modesta* (Hagen) و *Habrophlebia lauta* (Eaton) از خانواده (Leptophlebiidae) به‌عنوان میزبان واسط آزمایشگاهی مناسب انگل روده‌ای *R. denudata* در کپورماهیان Palareactic استفاده شدند (Academy of Sciences of the Czech Republic، 2007). همچنین این یافته برای دیگر گونه‌های جنس رابوکونا مصداق داشته است (Baeger و Janovy، 1994؛ Moravec، 1989؛ Moravec، 1976).

در بررسی بزرگ بی‌مهرگان کفزی نهرهای کیودوال، زرین‌گل و شیرآباد مشاهده گردید که غالب



1. **Abdoli, A., 1999.** The Inland water fishes of Iran. Iranian Museum of Nature and Wildlife. 377 p. (In Persian)
  2. **Ahmadi, M.R. and Nafisi Behabadi, M., 2001.** Identification of index invertebrates in flowing waters, Khaibar publication, Tehran, 240 p. (In Persian)
  3. **Aydogu, A.; Altunel, F.N. and yildrimhan, H.S., 2001.** Occurrence of helminthes in chub, *Leuciscus cephalus* of the Doganci Dam Lake, Turkey Bull. Eur. Assoc. Fish patho. Vol. 21, No. 6, PP: 246-251pp.
  4. **Bagenal, T. and Tesch, F., 1978.** Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook 3 Blackwell, Oxford. pp: 101-136.
  5. **Barger, M.A. and Janovy, J.R., 1994.** Host specificity of *Rhabdochona canadensis* (Nematoda: Rhabdochonidae) in Nebraska. Journal of Parasitology. Vol. 80, pp: 1032-1035.
  6. **Barimani, A., 1977.** Ichthyology and Fisheries. Urmia University. Vol. 2, 245 p. (In Persian)
  7. **Bauer, O.N.; Musselins, V.A.; Nikolaeva, V.M. and Sterlkov, Y.A., 1977.** Ikhtiopatologia, Pishchepromizdat. Moskva. 174 p.
  8. **Berg, L.S., 1964.** Freshwater fishes of the U.S.S.R and adjacent countries. Vol. 2, 4th edition. Israel Program for scientific Translations Ltd, Jerusalem. 553 p.
  9. **Boonchot, K. and Wongsawad, C., 2005.** A survey of helminths in fish from the Mae Ngad Somboonchon Reservior, Chiang Mai Province, Thailand. Southeast Asian J Trop Med, Public Health. Vol. 36, No 1, pp: 103-107.
  10. **Bykxoskaya, B.E. and Pavloskaya, E.N., 1964.** Key to parasites of freshwater fish of the U.S.S.R. I.P.S.T. jeusalem. 235 p.
  11. **Byrne, P.J., 1992.** On the biology of *Rhabdochona rotundicaudatum* and *R. cascadiella* (Nematoda: Thelazoidae) in stream fishes from southern Ontario, Canada. Canadian Journal of Zoology. Vol. 70, pp: 485-493.
  12. **Caspeta-Mandujano, J.M., 2004.** Nematode parasites of freshwater fish from Mexico: Keys to species, descriptions and distribution. Centro de Investigaciones Biologicas. University Autonoma del Estado de Morelos, Mexico. 189 p.
  13. **Caspeta-Mandujano, J.M. and Mejia-Mojica, H., 2004.** Seasonal dynamics of the occurrence and maturation of *Rhabdochona Canadensis* in its definitive host, *Notropis boucardi*, of the
- افزایش شیوع آلودگی در گاوماهیان نه‌رهای کی‌بودال و زرین‌گل همراه با افزایش سن و افزایش میانگین شدت آلودگی گاوماهی‌های با سنین بالاتر در هر سه نه‌ر، می‌تواند به‌دلیل افزایش آلودگی جمعی انگل در سن‌های بالا (به‌لحاظ طولانی بودن زمان مواجهه با انگل) باشد. (Caspeta و Mejia، 2004)، بیش‌ترین میانگین شدت آلودگی به لارو انگل *R. canadensis* را در ماهی *Notropis boucardi* در دی‌ماه (ژانویه) گزارش کرد وقتی که بیش‌ترین تعداد نر و ماده و تخم‌های بالغ این انگل در بهمن‌ماه (نوامبر) یعنی دو ماه قبل از آن وجود داشتند. البته عکس افزایش شیوع آلودگی همراه با افزایش سن در گاوماهی‌های نه‌ر شیرآباد دیده شد که می‌تواند به‌خاطر تعداد کم نمونه‌های سه و چهار ساله گاوماهی‌ها و یا عوامل ناشناخته دیگری باشد.
- حضور و فراوانی نمف‌های افروپترا و تریکوپترا به‌عنوان میزبان‌های واسط انگل رابنوکونا و میزان تغذیه از آن‌ها، می‌تواند در میزان آلودگی به این انگل نقش داشته باشد، به‌طوری‌که بیش‌ترین آلودگی انگلی همراه با وجود بیش‌ترین فراوانی نمف افروپترا در محیط و نیز دستگاه گوارش گاوماهی شنی نه‌ر شیرآباد مشاهده گردید. همچنین مشاهده گردید که رابطه معنی‌داری بین آلوده شدن به انگل و جنسیت گاوماهی، در هر سه نه‌ر مورد مطالعه وجود ندارد. به‌نظر می‌رسد میزان آلودگی به این انگل نماتد بیش‌تر در ارتباط با تغذیه گاوماهی به‌عنوان یک گونه تغذیه‌کننده از لارو حشرات قابل بحث است. از آن‌جایی‌که عوامل محیطی و تنش‌زای طبیعی و انسانی و همچنین ترکیب جمعیتی میزبان، حضور فون محلی انگل یا ترکیب جمعیتی آن را تعیین می‌کند (Kesting و Zander، 1998)، امکان استفاده از انگل‌های ماهیان به‌عنوان شاخص‌های زیستی برای تعیین عادات غذایی ماهیان می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.
- باتوجه به تحقیقات گذشته در زمینه تعیین آلودگی انگل نماتد *Rhabdochona denudata* در ارتباط با نمف بزرگ‌بی‌مهرگان کفزی افروپترا و تریکوپترا به‌عنوان میزبان‌های اصلی واسط و براساس افزایش آلودگی به این انگل در گاوماهیان مورد مطالعه به‌دلیل افزایش کفزیان مذکور در محیط و دستگاه گوارش، پیشنهاد می‌گردد که جهت تعیین دقیق‌تر میزبان‌های اختصاصی این انگل و بررسی چرخه تکاملی آن طی فصول مختلف هم در گونه‌های بزرگ‌بی‌مهرگان کفزی و هم در دیگر ماهیان کفزی‌خوار، مطالعات بیش‌تری صورت گیرد.

## تشکر و قدردانی

بدین‌وسيله از همکاری‌های ارزشمند جناب آقای مهندس مسعود ملایی مسئول محترم آزمایشگاه محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان کمال تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

## منابع



- (Pisces). Parasitol. Res. Vol. 81, pp: 268–270.
25. **Moravec, F. and Nagasawak, K., 1989.** Observations on some nematodes parasitic in Japanese freshwater fishes. Folia Parasitol. Vol. 36, pp: 127–141.
  26. **Moravec, F. and Huffman, D.G., 2001.** Observations on the biology of *Rhabdochona kidderi* texensis, a parasite of North American cichlids. J. Helminthol. Vol. 75, pp: 197-203.
  27. **Mori, T.; Urabe, M. and Nagoshi, M., 1998.** Relationship between body size of dark chub, *Zacco temmincki* and number of parasitic nematode *Rhabdochona denudata*. Biology of Inland Waters. Vol. 13, pp: 67-70.
  28. **Naderi, M. and Abdoli, A., 2004.** Fish species atlas of south Caspian Sea basin (Iranian waters). Iranian Fisheries Research Organization. 188 p. (In Persian)
  29. **Najdenova, N.N., 1974.** Parasite fauna of fishes of the goby family from the Black and Azov seas. Naukova Dumka, Kiev. 180 p. (in Russian).
  30. **Pazooki, J., 1996.** A faunistical survey and histopathological studies on freshwater studies on freshwater fish Nematodes in Iran and Hungary. Ph.D thesis, Vet. Med. Res. Ins. Hun acad of Sciences, HUNGARY. 182 p.
  31. **Pazooki, J. and Aghlmandi, F., 1998.** Infection of *Dichelyne minutus* Rudolphi, 1819 (Nematoda Cucullanidae) in *Neogobius fluviatilis* and *Neogobius kessleri* in the southern Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries. Vol. 7, No. 2, pp: 31-38. (In Persian)
  32. **Penczak, T. and Jakubowski, H., 1990.** Drawbacks of electric fishing in rivers. Development in electric fishing news books, Oxford. 232 p.
  33. **Peyghan, R.; Nabavi, L. and Hosseini, M.R., 2001.** The survey of Intestinal helminth infection in black, flat lips Barzam and shirbot fishes of around Khorramabad Rivers. Iranian Journal of Veterinary Medicine. Vol. 4, No. 7, pp: 55-66. (In Persian)
  34. **Quigley, M., 1986.** Invertebrates of streams and rivers, A key to Hdentification Edward Arnold Publisher, L.T.D. 198 p.
  35. **Rahimov, D.B., 1986.** Zoogeographical analysis of Gobiid fishes of Caspian Sea. Proceeding of 5<sup>th</sup> Congress of Hydrobiological Associaton, Academy of Science of USSR, Taliatti. pp: 113-114.
  36. **Sattari, M., 1999.** The study of Prevalence of internal parasites in sturgeons caught from the southern shores of the Caspian Sea. Ph.D. Chalm River, State of Morelos. Mexico. Vol. 41, No. 3, pp: 121-123.
  14. **Choudhry, C.; Hoffnagle, T.L. and Cole, R.A., 2004.** Parasites of native and non- native fishes of the Little Collorado River, Ground Canyon, Arizona. J Parasitol. Vol. 9, No. 5, pp: 1042-1053.
  15. **Copp, G.H.; Bianco, P.G. and Bogutskaya, N.G., 2005.** To be, or not to be, a non-native freshwater fish? J Appl Ichthyol. Vol. 21, pp: 242–262.
  16. **Dogiel, V.A.; Petrushevski, G.K. and Polyanski, Y.I., 1964.** Parasitology of fishes. Oliver and Boyd, London, England. 173 p.
  17. **Hirasawa, R. and Urabe, M., 2003.** *Ephemera strigata* (Insecta: Ephemeroptera: Ephemeridae) is the Intermediate Host of the Nematodes *Rhabdochona denudata honshuensis* and *Rhabdochona coronacauda* in japan. American Society of Parasitologists. Vol. 89, No. 3, pp: 617-620.
  18. **Holcik, J., 1989.** The freshwater fishes of Europe, Aulu-Vaerlg Wiesbaden. Vol. 1, pp: 294-367.
  19. **Institute of Parasitology, Biology Centre, Academy of Sciences of the Czech Republic, 2007.** First experimental observations on the development of *Rhabdhona denudata* (Nematoda: rhabdochonidae) in the intermediate host. Folia parasitological. Vol. 54, pp: 236-238.
  20. **Kakar, A.; Bilqees, F.M. and Kakar, J.M., 2006.** *Rhabdochona kharani* sp. n. (Nematoda: Rhabdochonidae) From the Fish Labeo gedrosicus Zugmayer, 1912 from Garruk, District Kharan, Balochistan, Pakistan. Türkiye Parazitoloji Dergisi. Vol. 30, No. 1, pp: 63-68.
  21. **Moravec, F., 1976.** Observations on the development of *Rhabdochona phoxini* Moravec, 1968 (Nematoda: Rhabdochonidae). Folia Parasitol. Vol. 23, pp: 309–320.
  22. **Moravec, F., 1989.** Observations on the occurrence and maturation of the nematode *Rhabdochona denudata* (Dujardin, 1845) in chub, *Leuciscus cephalus* (L.), of the Rokytná River. Parassitologia. Vol. 31, pp: 25–35.
  23. **Moravec, F., 1994.** Parasitic Nematodes of Freshwater Fishes of Europe. Academia and Kluwer Academic Publishers, Prague and Dordrecht, Boston, London. 473 p.
  24. **Moravec, F., 1995.** Trichopteran larvae (Insecta) as the intermediate hosts of *Rhabdochona hellichi* (Nematoda: Rhabdochonidae), a parasite of *Barbus barbus*



47. **Wootton, R.J., 1991.** Ecology of teleost fish. Chapman and Hall, First edition. 404 p.
48. **Zander, D.C. and Kesting, V., 1998.** Colonization and seasonality of goby (Gobiidae, Teleostei) parasites from the southwestern Baltic Sea. Parasitol Res. Vol. 84, pp: 459 – 466.
- thesis aquatic diseases, Veterinary Faculty of Tehran University. 280 p. (In Persian)
37. **Sattari, M.; Mokhayer, B. and Hasheminasab, M.F., 2002.** The parasites of *Acipenser guldenstadti*, *A. nudiventris* and *Huso huso* (sturgeons) in the East-southern shores of the Caspian Sea. Iranian Journal of Veterinary Medicine Faculty of Tehran University. Vol. 57, No. 4, pp: 33-38. (In Persian)
38. **Sattari, M., 2004.** The occurrence and intensity of *Eustrongylides excisus* (Nematoda: Dioctophymidae) in some bony fish species of Caspian Sea and its basin. Caspian Journal of Environmental Sciences. Vol. 2, No. 1, pp: 9-12.
39. **Sayyar, B., 2000.** The final report of the project and identifying the fish parasites of vermiform- Azarbayejan sharghi Province (Aras basin). The Natural Resources and Animal Affairs Research Center of Azarbayejan. 40 p.
40. **Seyyed mortezaei, S.R.; Pazooki, J. and maasoomian, M., 2007.** The nematode parasites Isolated from several species of freshwater fishes- Khoozestan Province. Research and development Journal. Vol 77, pp: 1-10. (In Persian)
41. **Jalali, B., 1998.** The Parasites and parasitic diseases of freshwater fishes of Iran. Iranian Fisheries Company Publications. 563p.
42. **Shimazu, T., 1996.** Mayfly larvae, Ephemera japonica, as natural intermediate hosts of salmonid nematodes, *Sterliadochona ephemeridarum* and *Rhabdochona oncorhynchi*, in Japan. Japanese Journal of Parasitology. Vol. 45, pp: 167-172.
43. **Shtein, G.A., 1959.** On the questions of the life history and living conditions of the nematode *Rhabdochona denudata* (Dujar-din, 1845). Dokl. AN SSSR. Vol. 127, pp: 1320–1321. (In Russian)
44. **Smirnov, A.I., 1986.** Okuneobraznye (bychkovidnye), skorpenoobraznye, kambaloo braznye, prisoskoperoobraznye, udil' tchikoo braznye. Fauna Ukrainy 8, Ryby 5. Naukova Dumka, Kiev. 320 p.
45. **Tachet, H.; Richoux, P.; Oumaud, M. and Usseglio-Polatera, P., 2000.** Invertebrates d Eau Douce. Systematique, Biologie, Ecologie. CNRS Editions, Paris. 257 p.
46. **Vojtkova, L., 1971.** Beitrag zur Kenntnis der Helminthofauna der Wasserwirbellosen. III. Cestoda, Nematoda, Acanthocephala. Acta Soc. Zool. Bohemoslov. Vol. 35, pp: 146–155.

