

## تأثیر آلودگی به انگل (*Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) به انکل

### بر نرخ رشد ماهیان نهر زرین گل - استان گلستان

زهرة مظاهری کوهانستانی<sup>(۱)\*</sup>، رسول قربانی<sup>(۲)</sup>، عبدالمجید حاجی مرادلو<sup>(۳)</sup>، سعید یلقی<sup>(۴)</sup>،

سید عباس حسینی<sup>(۵)</sup>

zohremazaheri\_65@yahoo.com

۱، ۲، ۳ و ۵- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گلستان، صندوق پستی: ۳۸۶-۴۵۱۶۵

۴- مرکز تحقیقات آبیان آب‌های داخلی استان گلستان

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۱

تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۲

**نکات کلیدی:** ماهی، رشد، نهر زرین گل، *Posthodiplostomum cuticola*

این مطالعه در نهر زرین گل، طی یکسال (آذر ۱۳۸۸ تا مهر ۱۳۸۹) و بصورت فصلی انجام گرفت. نمونه‌های ماهی با استفاده از دستگاه الکتروشوکر (۱/۷ کیلووات و ۱۰ آمپر و ۱۵۰-۲۰۰ ولت) صید و جمع‌آوری شد. بعد از تثبیت در فرمالین ۱۰ درصد، ماهیان زیست-سنجی و تعیین جنسیت گردیدند. تعیین سن توسط فلس و اتولیت صورت گرفت. رابطه طول-وزن (Pauly & Munro, 1984)، نرخ رشد لحظه‌ای و ضریب وضعیت ماهیان (Bagenal, 1978) محاسبه گردید. وضعیت سلامت ماهیان با بررسی سطح پوست، آبشش، باله‌ها و اندام‌های داخلی از جمله کبد و دستگاه گوارش از لحاظ وجود یا عدم وجود انگل مورد بررسی قرار گرفت. سپس به کمک کلید تشخیصی (Jalali, 1998) انگل‌ها شناسایی شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS17 در سطح احتمال ۰/۰۵ و رسم نمودارها با استفاده از Excel انجام شد.

در مجموع تعداد ۴۴۷ قطعه شامل ۱۷۳ سیاه ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*)، ۱۳۱ قطعه سگ ماهی جویباری (*Albernoides Paracobitis malapterura*)، ۱۱۱ خیاطه (*Neogobius eichwaldii*) و ۳۲ نمونه گاو ماهی شنی خزری (*fluviatilis*) از نهر زرین گل صید گردید. شکل ۱، تصویری از باله

پوستودیپلوستوموم کوتیکولا یکی از فراوان‌ترین انگل‌های بادکشدار (ترماتود) است که آلودگی شدید به آن به ویژه در ماه‌های ابتدایی زندگی می‌تواند منجر به مرگ شود (Lucky, 1970). متاسرر این انگل در پوست، آبشش‌ها و چشم و باله‌های ماهیان آلوده ایجاد کیست‌های سیاه رنگی را می‌کند. تعداد کم کیست‌ها در ماهیان بزرگ ایجاد بیماری نمی‌کند، اما تعداد زیاد آن‌ها در ماهیان کوچک، خطر آفرین است (Jalali, 1998). ناهنجاری بدن، خمیدگی ستون فقرات، نکروز پوست و ماهیچه، دیستروفی کبد و کلیه از دیگر عوارض ابتلا به این انگل می‌باشد (Markovic & Krasmanovic, 2008). Krasmanovic و Markovic (2008) سرعت رشد طولی ماهی *Leuciscus cephalus* را در ماهیان آلوده به پوستودیپلوستوموم کوتیکولا در همه گروه‌های سنی پایین‌تر از ماهیان غیر آلوده مشاهده نمودند. در آلودگی ماهیان *Phoxini* به دیژن دیپلوستوموم فوکسینی نیز افزایش رشد در تعداد کم انگل گزارش شده است، در حالی که با افزایش آلودگی این اثر متوقف می‌شود (Ballabeni, 1994).

سینه‌ای یک گاو ماهی شنی خزری فاقد و دارای انگل را نمایش

می‌دهد.



شکل ۱: باله سینه‌ای گاو ماهی شنی خزری فاقد انگل ( سمت چپ) و دارای انگل ( سمت راست)

نرمال کردن داده‌ها آورده شود) بود. متوسط رشد لحظه‌ای سیاه- ماهیان فاقد انگل و دارای انگل به ترتیب ۰/۷۲ و ۰/۶۳ بدست آمد و در سنین مختلف متفاوت بود (جدول ۱).

سیاه ماهیان دو ساله با فراوانی نسبی ۴۵/۷۳ درصد، گروه غالب سنی بود. به طور کلی ۴۵/۱۲ درصد سیاه ماهیان مبتلا به انگل پوستودیپلوستوم بودند. مقدار متوسط فاکتور وضعیت در تمام سنین بجز در سن ۴ سال، کاملاً معنی‌دار ( نام آزمون آماری ، روش

جدول ۱: میانگین (±SD) فراوانی، نرخ رشد لحظه‌ای و فاکتور وضعیت سیاه ماهیان مورد بررسی در سنین مختلف نهر زرین‌گل -

استان گلستان، (آذر ۱۳۸۸ تا مهر ۱۳۸۹)

P value	فاکتور وضعیت	نرخ رشد لحظه‌ای	فراوانی (درصد)	فراوانی	وزن (گرم)	طول (سانتی‌متر)	وضعیت	سن
**	۱/۳۳	---	۲۴/۳۹	۴۰	۲/۲±۱/۲	۵/۸±۱/۱	فاقد انگل	۰ <sup>+</sup>
**	۰/۰۰۰	---	۳/۰۵	۵	۳/۱±۱/۱	۶/۶±۰/۵	دارای انگل	۰ <sup>+</sup>
**	۱/۴	۱/۲۲	۶/۷۱	۱۱	۷/۴±۱/۵	۸/۹±۰/۴	فاقد انگل	۱ <sup>+</sup>
**	۰/۰۰۰	۰/۷	۱۰/۳۷	۱۷	۶/۸±۲/۱	۹±۰/۶	دارای انگل	۱ <sup>+</sup>
**	۱/۳	۰/۵۰	۱۰/۳۷	۱۷	۱۲/۱±۲/۸	۱۰/۵±۰/۸	فاقد انگل	۲ <sup>+</sup>
**	۰/۰۰۰	۰/۷۱	۳۵/۳۷	۵۸	۵۱۳±۴/۱	۱۱/۱±۰/۸	دارای انگل	۲ <sup>+</sup>
**	۱/۲۹	۰/۷۹	۲/۴۴	۴	۲۶/۸±۱۰/۲	۱۴/۱±۰/۹	فاقد انگل	۳ <sup>+</sup>
**	۰/۰۰۰	۰/۷۶	۴/۸۸	۸	۳۰/۱±۵/۲	۱۴/۱±۰/۸	دارای انگل	۳ <sup>+</sup>
n.s.	۱/۷۳	۰/۳۸	۱/۲۲	۲	۳۹/۱۴±۱۳/۱	۱۵/۷±۱/۸	فاقد انگل	۴ <sup>+</sup>
n.s.	۰/۰۹۹	۰/۶۵	۱/۲۲	۲	۳۷/۹±۱۸/۸	۱۶±۰/۱	دارای انگل	۴ <sup>+</sup>

شد (۱۶/۸۳ درصد). متوسط فاکتور وضعیت ماهیان خیاطه دارای انگل ۰/۷۲ و در ماهیان فاقد انگل ۰/۷۶ و متوسط رشد

از کل ماهیان خیاطه، ۴۰ درصد آلوده به انگل دیپلوستوم بودند. گروه سنی دو ساله با فراوانی نسبی ۴۶/۵۳ درصد گروه سنی غالب بود. بیشترین فراوانی ماهیان آلوده در گروه سنی ۱<sup>+</sup> ساله مشاهده

لحظه‌ای برای ماهیان فاقد انگل و دارای انگل به ترتیب ۰/۸۷ و ۰/۷ بدست آمد (جدول ۲).

در مجموع، ۱۰ درصد از سگ ماهیان جویباری صید شده مبتلا به انگل پوستودیپیلوستوم بودند. سگ ماهیان دو ساله با داشتن فراوانی نسبی ۶۶/۱۹ درصد گروه سنی غالب و بیشترین فراوانی ماهیان دارای انگل نیز در همین گروه سنی مشاهده شد (۹/۳۵ درصد).

جدول ۲: میانگین ( $\pm$ SD) فراوانی، نرخ رشد لحظه‌ای و فاکتور وضعیت ماهیان خیاطه مورد بررسی در سنین مختلف نهر زرین‌گل - استان گلستان (آذر ۱۳۸۸ تا مهر ۱۳۸۹)

سن	وضعیت	طول (سانتی‌متر)	وزن (گرم)	فراوانی	درصد فراوانی	نرخ رشد لحظه‌ای	فاکتور وضعیت	P value
۱*	فاقد انگل	۴/۴±۱/۵	۱/۱±۰/۹	۴	۳/۹۶	---	۰/۷۰	n.s./۹۱۲
	دارای انگل	۴/۷±۰/۹	۱/۲±۰/۷	۱۲	۱۱/۸۸	---	۰/۷۲	
۱*	فاقد انگل	۶/۸±۰/۶	۳/۹±۱/۳	۳۰	۲۹/۷	۱/۲۹	۰/۷۷	n.s./۲۳۹
	دارای انگل	۶/۸±۰/۶	۳/۸±۱/۳	۱۷	۱۶/۸۳	۱/۱۹	۰/۷۴	
۲*	فاقد انگل	۸/۷±۰/۴	۸/۳±۱/۳	۲۰	۱۹/۸	۰/۷۶	۰/۷۶	n.s./۱۷۳
	دارای انگل	۸/۸±۰/۴	۸/۲±۱/۵	۸	۷/۹۲	۰/۷۷	۰/۷۲	
۳*	فاقد انگل	۱۰/۵±۰/۷	۱۴/۷±۳/۵	۷	۶/۹۳	۰/۵۷	۰/۷۶	n.s./۱۰۴
	دارای انگل	۹/۸±۰/۲	۹/۵±۲/۸	۳	۲/۹۷	۰/۱۵	۰/۵۸	

متوسط فاکتور وضعیت سگ ماهیان دارای انگل ۱/۷۲ و در ماهیان فاقد انگل ۰/۹۵ محاسبه شد. همچنین متوسط رشد لحظه‌ای برای سگ ماهیان فاقد انگل و دارای انگل به ترتیب ۰/۸۷ و ۰/۲۱ بدست آمد (جدول ۳).

جدول ۳: میانگین ( $\pm$ SD) فراوانی، نرخ رشد لحظه‌ای و فاکتور وضعیت سگ ماهیان جویباری مورد بررسی در سنین مختلف نهر زرین‌گل - استان گلستان (آذر ۱۳۸۸ تا مهر ۱۳۸۹)

سن	وضعیت	طول (سانتی‌متر)	وزن (گرم)	فراوانی	درصد فراوانی	نرخ رشد لحظه‌ای	فاکتور وضعیت	P value
۱*	فاقد انگل	۴/۵±۰/۷	۰/۷±۰/۲	۵	۳/۶	---	۱/۰۵	---
	فاقد انگل	۸/۵±۱/۲	۴/۲±۱/۶	۷۹	۵۶/۸۳	۱/۷۳	۰/۹۴	n.s./۱۶۴
۲*	دارای انگل	۸/۸±۰/۶	۴/۷±۱/۲	۱۳	۹/۳۵	---	۱/۷	
	فاقد انگل	۱۰/۴±۰/۴	۷/۲±۱/۳	۲۹	۲۰/۸۶	۰/۵۴	۰/۹۵	n.s./۳۳۰
۳*	دارای انگل	۱۰/۲	۵/۸	۱	۰/۷۲	۰/۲۱	۱/۴۹	
	فاقد انگل	۱۱/۶±۰/۱	۱۰/۲±۰/۴	۱۲	۸/۶۳	۰/۳۶	۱/۰۱	---

جدول ۴: میانگین ( $\pm$ SD) فراوانی، نرخ رشد لحظه‌ای و فاکتور وضعیت گاو ماهیان شنی خزری مورد بررسی در سنین مختلف نهر زرین‌گل - استان گلستان (آذر ۱۳۸۸ تا مهر ۱۳۸۹)

سن	وضعیت	طول (سانتی‌متر)	وزن (گرم)	فراوانی	درصد فراوانی	نرخ رشد لحظه‌ای	فاکتور وضعیت	P value
دارای انگل	۴/۱	۱/۱	۱	۳/۰۳	---	۱/۷۲		
فاقد انگل	۶/۹±۱	۴/۹±۲	۲	۶/۰۶	---	۱/۳۴		
۱ <sup>+</sup> دارای انگل	۶/۹±۱	۴/۹±۲	۱۴	۴۲/۴۲	۱/۴۵	۱/۴۵	n.s.	۰/۵۱۶
دارای انگل	۸/۹±۰/۵	۱۰±۰/۶	۸	۲۴/۲۴	۰/۷۲	۱/۴۷		
فاقد انگل	۱۱/۶±۰/۱	۱۰/۲±۲/۱	۱	۳/۰۳	---	---		
۳ <sup>+</sup> دارای انگل	۹/۶±۰/۴	۱۲/۷±۱/۵	۴	۱۲/۱۲	۰/۲۴	۱/۵۳	---	
دارای انگل	۱۱/۶±۰/۷	۲۱/۱±۱/۷	۳	۹/۰۹	۰/۵۱	۱/۴۷		

در کل ۹۱ درصد از گاو ماهیان صید شده دارای انگل بودند. گروه سنی دو ساله، گروه سنی غالب و بیشترین فراوانی ماهیان دارای انگل در گروه سنی ۱<sup>+</sup> ساله مشاهده شد (۴۲/۴۲ درصد). متوسط فاکتور وضعیت گاو ماهیان دارای انگل ۱/۴۷ و در ماهیان فاقد انگل ۱/۳۴ محاسبه شد. همچنین متوسط رشد لحظه‌ای برای گاو ماهیان دارای انگل به ترتیب ۰/۷۲ بدست آمد (جدول ۴).

رابطه‌نمایی طول و وزن در سیاه ماهیان صید شده از نهر زرین‌گل از نوع آلومتریکی منفی بود که اختلاف معنی‌داری در دو جنس مشاهده نشد ( $P=0/869$ ). مقدار *b* برای سیاه ماهیان فاقد انگل و دارای انگل اختلاف معنی‌داری داشتند ( $P=0/024$ ). رابطه‌نمایی طول و وزن در ماهی خیاطه از نوع آلومتریکی مثبت در هر دو جنس بوده و همچنین ماهیان فاقد انگل و دارای انگل اختلاف معنی‌داری نداشتند. رابطه‌نمایی طول و وزن در سگ ماهی از نوع آلومتریکی منفی در هر دو جنس بوده و نیز برای ماهیان فاقد انگل و دارای انگل اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. به طور کلی گاو ماهیان دارای رشد آلومتریکی بودند ولی به علت تعداد اندک گاو ماهیان ماده امکان برآورد صحیح از *b* برای این جنس امکان‌پذیر نبود.

انگل‌ها توانایی تغییر رفتار میزبان را با کاهش یا افزایش تحریک برای جستجوی غذا را دارند. این رفتار بر پایه یک گزینش طبیعی برای افزایش شانس انتقال انگل می‌باشد (Arnott et al., 2000). نام این رفرنس در قسمت رفرنسها نیامده در مطالعه حاضر، مقایسه *b* رابطه طول-وزن در سیاه ماهیان دارای انگل و فاقد انگل حاکی از سوق یافتن الگوی رشد ماهی از آلومتریکی مثبت به سمت آلومتریکی منفی می‌باشد. تفاوت در مقدار *b* می‌تواند به دلایل مختلف از جمله جنس، سن و بیماری باشد (Bagnal & Tesch, 1978). در مطالعات پیشین (Ondrackova et al., 2004؛ Mierzerjewska et al., 2004؛ Neff & Cargnelli, 2004) بسیار حساس و دارای مقاومت کمتری هستند (Barber et al., 2004).

- allopatric trematodes, *Diplostomum phoxini*. Journal of Fish Biology, 45: 257–267.
- Barber, I., Hoare, D. and Krause, J., 2000.** Effects of parasites on fish behavior: A review and evolutionary perspectives. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 10: 131-165.
- Gholizade, M., Ghorbani, R., Salman Mahini, A. R., Hajimoradloo, A. M., Rahmani, H., Mollaei, M. and Nemat, M., 2009.** Food habits of *Capoeta capoeta gracilis* in Zarringol Stream, Golestan Province. Journal of Agricultural Science and Natural Resource, 16: 1-8.
- Holcık, J., 1989.** The freshwater fishes of Europe. Volume 1, Part II. General introduction to fishes. Acipenseriformes. AULA- Verlag, Wiesbaden. 469P.
- Jalali, B., 1998.** Parasite and parasite diseases of fresh water fishes of Iran. Iran Fishery Press, Iran. 563P.
- Loot, G., Poulin, R., Lek, S. and Guegan, J. F., 2002.** The differential effects of *Ligula intestinalis* (L.) plerocercoids on host growth in three natural populations of roach, *Rutilus rutilus* (L.). Ecology of Freshwater Fish, 11: 168-177.
- Lucky, Z., 1970.** Pathological changes with Posthodiplostomiasis of fish fry. Acta Veterinaria Brno, 1: 51–66.
- 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.
- Mehrvavar, S., 2009.** Study on the population dynamics of *Alburnoides bipunctatus* in Zaringol Stream-Golestan Province. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
- 2000؛ Loot et al., 2002). قسمت زرد رنگ به انگلیسی آورده شود. بررسی نتایج فاکتور وضعیت و مقدار b در سگ ماهیان جویباری آلوده و غیرآلوده به انگل پوستودیپلوستوم اثر معنی داری مشاهده نشد. (P<sup>۴</sup>) با توجه تعداد اندک نمونه‌های دارای انگل و شدت پایین آلودگی بیان اثرات آلودگی انگلی به پوستودیپلوستوم بر نرخ رشد وابسته و مشروط به مطالعات دقیق‌تری می‌باشد. ضریب وضعیت گاو ماهیان در سنین مختلف در ماهیان فاقد انگل و دارای انگل نیز اختلاف معنی داری نشان نداد. با توجه به این که غالب گاو ماهیان دارای انگل هستند، امکان مقایسه دقیق اثر آلودگی بر پارامترهای رشد مشکل است. در میان گونه‌های بررسی شده گاو ماهیان دارای انگل، با داشتن فراوانی نسبی ۹۱ درصدی بالاترین میزان آلودگی به انگل پوستودیپلوستوم را به خود اختصاص داد. (Holcık (۱۹۸۹) نشان داد که فون انگلی ماهیان، معمولاً با عادات غذایی آن‌ها در ارتباط است. با توجه به عادات غذایی گاو ماهی شنی با تغذیه از لارو حشرات و همچنین به دلیل آن که گاو ماهی یک گونه کفزی و کم تحرک است، لذا بیشتر در معرض آلودگی با این انگل قرار دارد. پیشنهاد می‌شود به منظور بررسی نحوه ارتباط برخی ویژگی‌های زیستی ماهی نظیر رژیم غذایی بر شانس اثر آلودگی به انگل پوستودیپلوستوم مطالعات دقیق و جامعی صورت بگیرد.

## منابع

- Arnott, W. L., Chenery, H. J., Murdoch, B. E., and Silburn, P. A. 2000.** Dopaminergic modulation of semantic memory via centre-surround attentional processing: evidence from Parkinson's disease. Asia Pacific Journal of Speech, Language and Hearing, 5: 123–128.
- Bagnal, T. B. and Tesch, F. W., 1978.** Age and growth. In: Bagenal TB, (ed) Methods or assessment of fish production in fresh water. Third edition. Blackwell scientific publication. London, UK. Pp. 101-136.
- Ballabeni, P., 1994.** Experimental differences in mortality patterns between European minnows, *Phoxinus phoxinus*, infected with sympatric or

**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.

**Pauly, D. and Munro, J. I., 1984.** Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates, *ICLARM. Fishbyte*, 2 (1).

**Mierzerjewska, K., Wlasow, T. and Kapusta, A., 2004.** Fish digenesis from the seven islands ornithological reserve at Oswin Lake, Poland. Part I. *Posthodiplostomum cuticola* von Nordmann, 1832. *Acta Ichthyology*, 34: 73-84.

**Neff, B. D. and Cargnelli, L. M., 2004.** Relationship between condition factors, parasite load and paternity in blue gill sunfish, *Lepomis macrochirus*. *Environmental Biology of Fishes*, 71: 297-304.

## Effect of parasite infection with *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) on fish growth rate in Zaringol Stream in Golestan Province

Mazaheri Kohanestani, Z. <sup>(1)\*</sup>; Ghorbani, R. <sup>(2)</sup>; Hajimoradloo, A. <sup>(3)</sup>; Yulghi, S. <sup>(4)</sup>; Hoseini, A. <sup>(5)</sup>

zohremazaheri\_65@yahoo.com

1, 2, 3, 5- Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O. Box 45165-386, Gorgan, Iran,

4- Gorgan Research Center of Inland Water Fishes.

Received: December 2012

Accepted: November 2013

**Key words:** Fish, Growth, *Posthodiplostomum cuticola*, Zaringol Stream, Iran, Fish parasite

### Abstract

This study investigated the effect of parasite infection with *Posthodiplostomum cuticola* on fish growth rate in Zaringol Stream in Golestan Province. A total number of 447 fish specimens (173 *Capoeta capoeta gracilis*, 111 *Alburnoides eichwaldii*, 131 *Paracobitis malapterura*, 32 *Neogobius fluviatilis*) were captured by electrofishing during December 2009 to September 2010. Total number of parasite on fish body was counted by investigating internal organ and surface of skin and branch. Results showed that slope of regression curves and condition factor were significantly lower in infected *C. c. gracilis*. *N. fluviatilis* was the most abundant infected fish in Zaringol Stream. It seems that its feeding dependence on benthos makes this fish more susceptible to infection by parasite

---

\*Corresponding Author