فصلنامه علمی فیزیولوژی و تکوین جانوری
شماره پیاپی ۶۳، دوره ۱۶، شماره ۳، تابستان۱۴۰۲، صفحه ۵۴ تا ۶۴
ISSN: ۹۸۸۰-۱۷۳۵Qjaphd.sinaweb.net

بررسی اکولوژی و رژیم غذای ماهی گورخری زاگرس *Aphanius vladykovi* در تالاب چغاخور

فردین شالویی[۱]، مهین دخت جعفری[۲]، فرزانه نیکوخواه[۱]، رسول زمانی احمد محمودی[۳]، **حسین رحیمی**[٤]

۱- استادیار گروه شیلات و محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران
۲-دانش آموخته کارشناسی ارشد تکثیروپرورش آبزیان، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد
۳-دانشیار گروه شیلات و محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران
۴-کارشناس آزمایشگاه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران. نویسنده مسئول :
Hossein.63.rahimi@gmail.com

تاریخ دریافت:۱۴۰۱/۱۱/۱٦ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۲۲**

چکیده

زمینه و هدف : بررسی رژیم غذایی ماهی‌ها به منظور بررسی نقش اکولوژیک و درک موقعیت آن‌ها در زنجیره‌های شبکه غذایی مهم است.

مواد و روش ها : در این مطالعه اکولوژی تغذیه‌ای ماهی گورخری زاگرس ***Aphanius vladykovi*** در تالاب چغاخور به صورت فصلی مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور شاخص نسبی طول روده، شاخص خالی بودن معده، فاکتور وضعیت و اقلام غذایی در بین دو جنس، طول و وزن در فصول سرد و گرم بررسی شد.

نتایج : اقلام غذایی شناسایی شده عمدتاً برپایه سخت‌پوستان (**Ostracoda, Ampipoda**)، نرم‌تنان (**Gastropoda, Bivalvia**)، لارو حشرات آبزی (**Ephemeroptera, Diptera**) و بقایای گیاهی و جانوری بودند. طبق نتایج تفاوت معنی داری بین اقلام غذایی در جنس نر و ماده و اندازه های طولی مطالعه شده وجود نداشت. نتایج نشان داد بین اقلام غذایی در فصول گرم و سرد اختلاف معنی داری وجود دارد ($p< 0/05$). همچنین میانگین شاخص‌های نسبی طول روده در این گونه ۰/۰۵۱ ± ۰/۸۸۵ بود که نشان‌دهنده گوشت‌خوار بودن این ماهی است.

نتیجه گیری: بطور کلی در این مطالعه بر اساس میانگین طول نسبی روده، A.vladykovi به‌عنوان یک ماهی گوشت‌خوار معرفی می شود. همچنین از نظر تغذیه‌ای در حد متوسط قرار دارد. تغییر فصل بر روی سفره غذایی این گونه تاثیر داشت اما متغییرهای زیستی مطالعه شده مانند جنسیت و اندازه در تعیین انتخاب اقلام غذایی بی تاثیر بودند

کلمات کلیدی: اکولوژی، رژیم غذایی، گوشتخوار، ماهی گورخری

مقدمه

بررسی رژیم غذایی ماهی‌ها به منظور بررسی نقش اکولوژیک و درک موقعیت آن‌ها در زنجیره‌های شبکه غذایی مهم است. ازآنجایی که ارتباطات مبتنی بر منابع تغذیه‌ای و جریان غیرمستقیم انرژی جوامع را نشان می‌دهند، عادات غذایی و تحقیقات مرتبط با اکولوژی تغذیه‌ای ابزارهای مناسبی برای درک نقش ماهی‌ها در محدوده اکوسیستم‌شان هستند (۱). همچنین ارزیابی رژیم غذایی ماهی‌ها برای مدیریت آبزی‌پروری مهم است (۲). به‌طورکلی، ماهی‌هایی با ارزش اقتصادی کم، کم‌تر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند و لذا بررسی ویژگی‌های بیولوژیک آن‌ها مثل تغذیه و رشد می‌تواند در جهت حفظ ذخایر این گونه‌ها مؤثر باشد (۳).

ماهیان خانوادهٔ Cyprinodontidae آب‌های کم‌عمق، راکد، و نیمه‌راکد را ترجیح می‌دهند و تمایل به شناکردن در آب‌های کم‌عمق دارند (۴). Aphanius با ۱۵ گونه تنها جنس بومی خانواده Aphanidae در ایران است (۵). بیش‌تر گونه‌های توصیف شده از این جنس، منحصر به ایران هستند؛ جایی که آن‌ها در آب‌های داخلی ازجمله چشمه‌ها، رودخانه‌ها و تالاب‌ها توزیع گسترده‌ای دارند و در بعضی مناطق محدوده بالایی از درجه حرارت و شوری را تحمل می‌کنند (۶). در این بین گونه ماهی گورخری زاگرس یا کپور دندان‌دار زاگرس از اهمیت خاصی برخوردار است و به‌عنوان یک گونه بومی در تالاب‌های چغاخور و گندمان و همچنین سر شاخه‌های بالایی رودخانه کارون از جمله رودخانه بهشت‌آباد گزارش شده است. ماهی گورخری زاگرس، *Aphanius vladykovi*، به‌عنوان یکی از ماهیان بومی آفانیوس ایران، برای اولین بار در زیستگاه تالابی چغاخور شناسایی و نام‌گذاری شد (۹، ۸، ۷). این گونه بومی در بخش‌های محدودی از منطقه کوهستانی زاگرس مرکزی ایران یافت می‌شود و یک گونه جالب برای نگهداری در آکواریوم است (۳). با این‌حال، زیست‌شناسی آن ناشناخته است و به غیر از توصیف اصلی و برخی مشاهدات مختصر زیست شناختی (۱۱، ۱۰)، اطلاعات کمی در مورد این گونه وجود دارد. مطالعاتی روی تغذیه گونه‌های دیگر Aphanius، مثل A. farsicus (۱۲)، A. sophiae (۱۳) ، A. isfahanensis (۱) انجام شده است. همچنین تغذیه *A.vladykovi* در چشمه مادر-دختر در نزدیکی شهر گندمان، استان چهارمحال‌و بختیاری (۳) نیز صورت گرفته است. *A.vladykovi* از لحاظ اکولوژیک اهمیت بسیار زیادی دارد و سیستماتیک، بیولوژی و اکولوژی آن به‌طور خلاصه مطالعه شده است. تالاب چغاخور یکی از مهم‌ترین زیستگاه‌های این ماهی بومی به‌شمار می‌رود و با توجه به افزایش آلودگی و کمبود آب تالاب چغاخور، ذخایر آن در سال‌های اخیر کاهش یافته است. بنابراین هدف از انجام این مطالعه بررسی اکولوژی تغذیه ای و فراهم آوردن اطلاعاتی در مورد شاخص‌های تغذیه‌ای *A.vladykovi* در تالاب چغاخور و مقایسه آن با مطالعات پیشین صورت گرفته در این زمینه است.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در تالاب چغاخور با محدوده جغرفیایی ۳۱ ° ۵۴ تا ۳۱ ° ۵۶ عرض شمالی و ۵۲ ° ۵۰ تا ۵۰ ° ۵۶ طول شرقی است، در فاصله ۶۵ کیلومتری مرکز استان انجام شد. بر اساس موقعیت منطقه، جهت بررسی رژیم غذایی ماهی گورخری اندمیک این منطقه به‌صورت فصلی از پاییز ۱۳۹۷ تا تابستان ۱۳۹۸ نمونه برداری صورت گرفت. تعداد ۴۳ ماهی ۲۰ نر- ۲۳ ماده) با استفاده از تور دستی و پرتابی با اندازه چشمه ۲ میلی متر نمونه‌برداری شد. نمونه‌ها با استفاده

از عصاره گل میخک بیهوش شده و پس از فیکس شدن در بافر فرمالین ۱٪، به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه، بعد از اندازه‌گیری طول کل (mm) با خطای ۰/۰۱ با استفاده از کولیس و وزن ماهی با دقت ۰/۰۱ گرم با استفاده از ترازوی دیجیتال، نمونه‌ها تشریح شدند. سپس وزن (g) و طول روده (mm) اندازه‌گیری و ثبت شدند. غذاهای خورده شده در هر لوله گوارش جداسازی، شمارش تاحد امکان شناسایی شدند.

فاکتور وضعیت از طریق فرمول زیر محاسبه گردید:

فرمول ۱: $CF = {}^{W}/_{L^3} \times 100$

در این معادله CF: وزن بدن (g)، L طول بدن (mm) است.

شاخص نسبت طول روده (RLG) Relative Length of Gut از طریق فرمول زیر محاسبه شد.

فرمول ۲: $RLG = {}^{L_i}/_{l}$

در این معادله L_i: طول دستگاه گوارش (mm)، L: طول کل بدن ماهی (mm) است.

طول نسبی روده با نوع غذای خورده شده در ارتباط است. بدین صورت که اگر شاخص RLG= ۱؛ همه چیزخوار، اگر RLG<۱ ؛ گوشت‌خوار، اگر RLG>۱؛ گیاه‌خوار. البته این یک شاخص کلی است و باید با بررسی محتویات دستگاه گوارش تأیید شود. شاخص خالی بودن معده Vacuity index (VI) با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۱۴).

$VI = ({}^{ES}/_{TS}) \times 100$ در این معادله ES: تعداد معده‌های خالی و TS: تعدا کل معده‌های بررسی شده در نظر گرفته می‌شود.

به منظور مقایسه میانگین شاخص های تغذیه ای و اقلام غذایی در طول فصل ها مختلف (فصل گرم و سرد)، جنسیت (جنس نر یا ماده) و اندازه ماهی (ماهیان کوچکتر و یا بزرگتر از ۴۰ میلی متر) از آزمون تی تست جفت نشده استفاده شد. آنالیزهای آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS18 انجام شد. نمودارها در نرم‌افزار Excel 2013 رسم شدند.

نتایج

به‌طور کلی تعداد ۲۰ ماهی نر و ۲۳ ماهی ماده طی ۴ فصل از تالاب چغاخور مورد مطالعه قرار گرفتند. میانگین آماری طول و وزن کلی ماهیان و تعداد آنها به تفکیک فصل و به صورت سالانه در جدول ۱ نشان داده شده است.

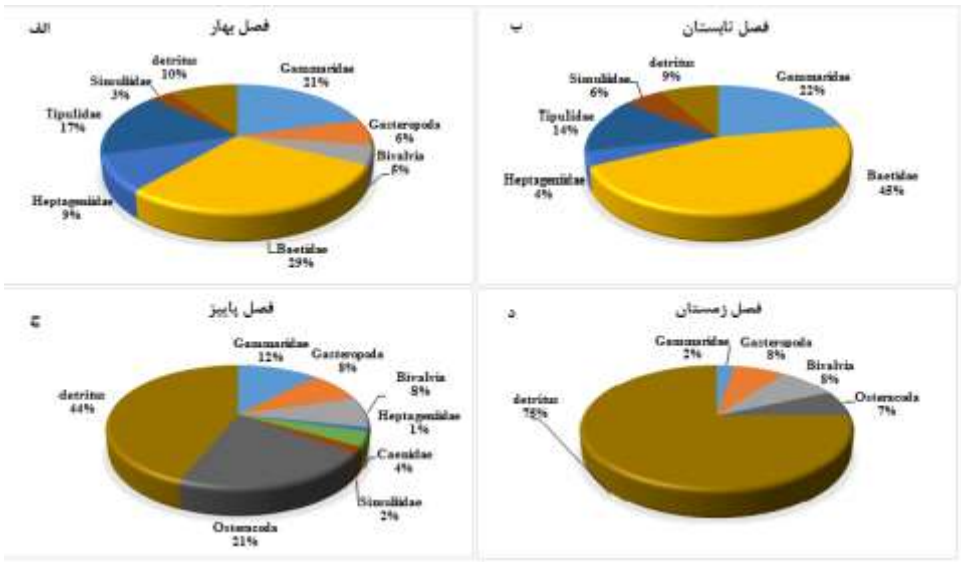
ترکیب کلی رژیم غذایی

درصد اقلام غذایی مشاهده شده در لوله گوارش ماهی‌ها به تفکیک فصل در شکل ۱ قابل مشاهده است. به طورکلی ۱۰ دسته غذایی، عمدتاً از بی‌مهرگان در محتویات لوله گوارش A.vladykovi یافت شد. رژیم غذایی عمدتاً برپایه سخت‌پوستان (Ostracoda, Ampipoda)، نرم‌تنان (Gastropoda, Bivalvia)، لارو حشرات آبزی (Ephemeroptera, Diptera) و بقایای گیاهی و جانوری بودند. تنوع کلی طعمه‌های مصرف‌شده توسط A.vladykovi به‌طور قابل توجهی به فصل وابسته بود. با توجه به جدول ۲ برخی از اقلام غذایی موجود در لوله گوارش ماهی در فصل سرد با اقلام غذایی دیده شده در فصل گرم متفاوت بود. بر این اساس بیش‌ترین ترکیب رژیم غذایی در فصل بهار و تابستان که در این تحقیق به عنوان فصل گرم از آنها یاد شده است، به‌ترتیب مربوط به Baetide از راسته Ephemeroptera، و Tipulidae از راسته Diptera بود. بخش اعظم غذای مصرف شده توسط A.vladykovi در فصول سرد (فصول پاییز و زمستان) شامل مواد دتریتوس بود. به‌طوری که در فصل

زمستان ۷۵٪ ترکیبات غذایی را به‌خود اختصاص داده است. Ostracoda و Caenidae اگرچه درصد کمی از ترکیبات را شامل شده‌اند، اما تنها در فصول سرد در ترکیبات غذایی وجود داشتند. بر اساس نتایج این تحقیق (داده ها نشان داده نشده اند) درصد و نوع اقلام غذایی در بین جنس نر و ماده همچنین بین ماهیان کوچکتر یا بزرگتر از ۴۰ میلی تفاوت معنی داری وجود نداشت ($P> ۰/۰۵$).

جدول ۱ – آماره توصیفی طول و وزن کل ماهی گورخری در تالاب چغاخور استان چهارمحال و بختیاری در بازه زمانی پاییز ۱۳۹۷ تا تابستان ۱۳۹۸

فصل/جنس	تعداد نمونه	طول کل (میلی متر)	وزن (گرم)
پاییز ۱۳۹۷			
نر	۵	۳۷/۲۰±۵/۸۴	۲/۲۰±۱/۱۸
ماده	۶	۴۰/۴۲±۴/۱۱	۲/۸۵±۱/۴۵
زمستان ۱۳۹۷			
نر	۵	۳۵/۶۰±۳/۹۷	۲/۲۵±۰/۸۶
ماده	۵	۴۱/۸۰±۵/۸۰	۳/۳۴±۱/۳۴
بهار ۱۳۹۸			
نر	۵	۲۶/۲۲±۲/۴۲	۰/۸۲۵±۰/۲۲
ماده	۶	۳۳/۵۲±۱۲/۲۳	۱/۷۰±۱/۶۷
تابستان ۱۳۹۸			
نر	۵	۳۸/۲۶±۲/۰۷	۱/۳۰±۱/۰۲
ماده	۶	۴۵/۸۲±۶/۷۱	۲/۵۸±۱/۰۶
کل سال			
نر	۲۰	۳۴/۴۸±۵/۷۲	۱/۶۷±۰/۹۲
ماده	۲۳	۴۰/۷۲±۷/۷۷	۲/۶۸±۱/۴۰



شکل ۱- درصد ترکیب اقلام غذایی یافت شده در لوله گوارش ماهی A.vladykovi در فصول مختلف

جدول ۲- مقایسه میانگین اقلام غذایی مشاهده شده در لوله گوارش A.vladykovi در فصول سرد و گرم

اقلام غذایی	فصل	میانگین	خطای استاندارد	Sig
Gammaridae	۱	۲۱/۴۱	۶/۳۳	۰/۳۰۵
	۲	۲۸/۰۰	۴/۰۲	
Gasteropoda	۱	۳۰/۰۰	۷/۳۵	۸۶۷۰
	۲	۳۳/۰۰	۳۶/۴	
Bivalvia	۱	۲۰/۴۱	۸/۴۲	۰/۶۳۶
	۲	۲۵/۰۰	۴/۲۲	
Baetidae	۱	۰	۰	۰/۰۰۰
	۲	۵۱/۰۰[a]	۹/۲۱	
Heptageniidae	۱	۱۰/۰۰	۳/۵۲	۰/۱۲۲
	۲	۲۵/۰۰	۲/۸۸	
Caenidae	۱	۱۷/۵۰[a]	۲/۵۰	۰/۰۰۰
	۲	۰		
Tipulidae	۱	۰	۰	۰/۰۰۰
	۲	۲۸/۱۴	۵/۰۰	
Simuliidae	۱	۱۵/۰۰	–	۰/۳۳۳
	۲	۲۲/۵۰	۲/۵۰	
Osteracoda	۱	۳۸/۳۳	۵/۴۲	۰/۰۰۰
	۲	–	–	
detritus	۱	۵۶/۳۳[a]	۶/۶۹	۰/۰۰۰
	۲	۲۰/۰۰[b]	۳/۶۵	

۱. فصل سرد (مجموع فصل های پاییز و زمستان)
۲. فصل گرم (مجموع فصل های بهار و تابستان)

شاخص‌های تغذیه‌ای

داده‌های مربوط به شاخص‌های تغذیه‌ای اندازه‌گیری شده در جدول ۳ ارائه شده است. متوسط فاکتور وضعیت بین ماهی‌های نر و ماده، در اندازه‌های طولی مختلف و هم‌چنین در بین فصول مختلف تفاوت معنی‌دار نشان داد (P< ۰/۰۵). میانگین فاکتور وضعیت در ماهی‌های نر و ماده به ترتیب ۰/۰۴۱± ۰/۴۵۱ و ۰/۰۵۳ ± ۰/۵۹۷ بود. میانگین فاکتور وضعیت برای همه ماهی‌ها در فصول سرد ۰/۰۴۶ ± ۰/۶۲۳، و در فصول گرم ۰/۰۴۲ ± ۰/۴۱۲ بدست آمد.میانگین شاخص‌های RLG برای ماهیان مطالعه شده ۰/۰۵۱ ± ۰/۸۸۵ به‌دست آمد که نشان‌دهنده گوشت‌خوار بودن این ماهی است (تغذیه روی لارو حشرات آبزی). میانگین این شاخص بین جنس‌های نر و ماده و در بین فصول مختلف تفاوت معنادار نشان نداد (P> ۰/۰۵) (جدول ۳).

میانگین شاخص تهی بودن معده (VI) ۴۶/۰۴ محاسبه شد که نشان می‌دهد ماهی از نظر تغذیه‌ای در حد متوسط قرار دارد. شاخص VI محاسبه شده برای ماهی A.vladykovi در فصول سرد و گرم، بین ماهیان نر و ماده و همچنین بین گروه‌های طولی تفاوتی نداشت (P> ۰/۰۵) (جدول ۴). بالاترین مقدار این شاخص برای همه

ماهی‌ها مربوط به فصل پاییز (۰/۰۶۷) و کم‌ترین مقدار مربوط به فصل تابستان (۰/۰۴۰) بود.

جدول ۳- میانگین شاخص‌های محاسبه شده ± خطای استاندارد برای A.vladykovi

شاخص	گروه	جنسیت	فصل	طول
CF	۱	۰/۴۵۱±۰/۰۴۱[a]	۰/۶۲۳±۰/۰۴۶[a]	۰/۶۷۲±۰/۰۴۶[a]
	۲	۰/۵۹۷±۰/۰۵۳[b]	۰/۴۱۲±۰/۰۴۲[b]	۰/۳۸۸±۰/۰۰۳۱[b]
RLG	۱	۰/۶۸±۰/۰۵۱	۰/۸۷۷±۰/۰۶۳	۰/۸۴۹±۰/۰۶۲
	۲	۰/۸۹۵±۰/۰۵۸	۰/۷۹۴±۰/۰۴۲	۰/۸۱۴±۰/۰۰۵۱
VI	۱	۰/۰۴۵±۰/۰۰۳	۰/۰۵۱±۰/۰۰۵	۰/۰۶۱±۰/۰۰۵
	۲	۰/۰۶۶±۰/۰۰۵	۰/۰۶۳±۰/۰۰۴	۰/۰۵۱±۰/۰۰۵

۱. جنسیت: نر، فصلها: فصل سرد، اندازه طولی ماهی بزرگتر از ۴۰ میلی متر

۲. جنسیت: ماده، فصلها: گرم ، اندازه طولی ماهی کوچکتر از ۴۰ میلی متر

بحث

ماهیان جز جدایی ناپذیری از شبکه غذایی در اکوسیستم های آبی هستند. مطالعات و شناخت شبکه های غذایی و پویایی تغذیه همچنین روابط بیولوژیک بین موجودات با سفره غذایی برای فهم برهم کنش های بین گونه ای و درون گونه ای مهم است (۱۵). بر اساس نتایج این مطالعه رژیم غذایی A.vladykovi شامل رژیمی برپایه گوشت‌خواری است. الگوی تغذیه‌ای آن روی طعمه‌های جانوری با مصرف بی‌مهرگان آبزی، به‌ویژه لارو Ephemeroptera در فصول گرم، دتریتوس‌ها و Osteracoda در فصول سرد سال است. البته اقلام دیگر مثل Gammarid، Bivalvia و Gastropoda به صورت معمول در همه فصول در لوله گوارش A.vladykovi دیده شد. چنان‌چه در مطالعات گذشته نیز اصلی‌ترین ماده غذایی قابل تشخیص در دستگاه گوارش نمونه‌های صید شده از این گونه در چشمه مادر- دختر را سخت‌پوستان آب شیرین و Gammarus sp. عنوان کرده‌اند. اما گزارش شده است که در لوله گوارش نمونه‌هایی که از رودخانه صید شده‌اند، برخی گونه‌های جلبکی، Cyclops sp.، تخم حلوزون و حتی لارو ماهی قابل مشاهده بوده است (۳). الگوی تغذیه‌ای مشابه بین دیگر گونه‌های Aphanius مشاهده شد (۱۸، ۱۷، ۱۶). در طی یک مطالعه با بررسی کیفی محتوای لوله گوارش دو گونه گورخری و گونه ماهیان آمورنمای همزمان تخم‌ریز با آنها نشان داده شد که تخم‌ها و لاروهای یکدیگر و سایر ماهیان، در فصل زادآوری مورد تغذیه آنها قرار ندارد و بی‌مهرگان ریز از گروه‌های روتیفرا و روتاتوریا، کرم‌ها، کلادوسرا، آمفی‌پودا، لاروهای اودوناتا و بند پایان کوچک در لوله گوارش آنها قابل مشاهده است (۱۰). مطابق با مطالعه حاضر، بخشی از رژیم غذایی A.vladykovi را مواد دتریتوس تشکیل می‌دهند (شکل ۱)، به‌طوری که در فصول سرد درصد زیادی از حجم محتویات لوله گوارش را مواد دتریتوس به خود اختصاص داده‌اند. این مورد با مطالعات صورت گرفته در مورد رژیم غذایی کپور دندان فارس (Aphanius farsicus) هم‌خوانی دارد. رژیم غذایی کپوردندان فارسی بر پایه دتریتوس‌ها، جلبک‌ها (به‌ویژه دیاتومه‌ها، جلبک‌های سبز و سیانوباکترها) و بی‌مهرگان کوچک گزارش شده است (۵). همچنین تغییرات فصلی در

رژیم غذایی به دلیل اندازه ماهی از اهمیت بیشتری برخوردار است و ماهی گورخری زاگرس بی‌مهرگان ریز مثل دیپترا و افمروپترا را در فصول گرم بیش‌تر مصرف می‌کند. کپور دندان فارس بیشتر جلبک‌های سبز را در بهار و اوایل تابستان و بیشتر دیاتوم‌ها و حشرات در بقیه سال مصرف می کند (۱۹). بر اساس مشاهدات صورت گرفته و شاخص‌های مورد محاسبه در این مطالعه، ماهی گورخری زاگرس یک گونه گوشت‌خوار معرفی می‌شود، اما مطالعات صورت گرفته در مورد برخی از گونه‌های دیگر حاکی از گیاه‌خوار بودن آن‌ها دارد؛ همچون کپوردندان فارس که رژیم گیاه‌خواری قابل توجه دارند و با اندازه ماهی افزایش یافته است (۵). رژیم غذایی با ترکیب طعمه‌های جانوری (عمدتا حشرات و سخت‌پوستان) به همراه جلبک‌ها و دتریتوس‌ها در گونه‌های A. dispar، A.mento و A. sophiae نیز دیده شده است. هر سه این گونه‌ها عمدتاً گیاه‌خوار بوده و به‌طور عمده از دو نوع تک سلولی (دیاتوم‌ها و دسمیدها) و جلبک‌های رشته‌ای میکروسکوپی تغذیه می‌کنند، اما در برخی طعمه‌های جانوری مثل روتیفرها، کپه‌پودها و حشرات نیز مصرف شده است (۱۸، ۱۷). با این وجود، هنگامی که ماهی‌ها به شرایط آزمایشی آکواریوم سازگار شدند، تنها A. mento غذای گیاهی را مصرف کرده، و A. dispar و A. sophiae لارو پشه‌ها را به مواد گیاهی ترجیح می‌دهند (۱۹). در مقابل، رژیم غذایی ماهی گورخری زاگرس با رژیم غذایی مبتنی بر بی‌مهرگان که قبلاً برای سایر گونه‌ها گزارش شده است، مانند A. fasciatus و A. iberus (۲۰، ۱۶، ۳) و همچنین برای سایر کپوردندان‌ماهیان مطابقت دارد (۲۳، ۲۲، ۲۱). بنابراین، تفاوت‌های رژیم با گونه‌های دیگر نه تنها با تغییر در انتخاب، بلکه در دسترس بودن منبع نیز قابل توضیح است (۴). با این حال برخی از مطالعات نشان داده‌اند که رژیم غذایی برخی از ماهیانی که قبلا گیاه‌خوار در نظر گرفته می‌شدند، واقعاً دچار تغییر می‌شود و حتی در رژیم غذایی گوشت‌خواران نیز اغلب مواد گیاهی مشاهده می شود (۲۴). تغییر در شدت اهمیت مواد گیاهی در رژیم غذایی ممکن است نه‌تنها با تغییر در دسترس بودن طعمه، بلکه با نیازهای مختلف انرژیتیک مرتبط با اندازه بدن، محدودیت‌های مورفولوژیکی و تغییر در استفاده از زیستگاه در طول دوره زندگی ماهی مرتبط باشد (۲۵، ۲۴). مشاهدات آزمایشگاهی نشان داده‌اند که برخی از گونه‌های Aphanius ترجیحا روی طعمه‌های زنده متحرک تغذیه می‌کنند که آن‌ها را با دندان‌هایشان می‌گیرند و سپس می‌بلعند (۲۰). شکل فک پایین که از فک بالا جلوتر است، ماهی را قادر می‌سازد که از طعمه‌هایی که روی سطح آب هستند، تغذیه کند (مثل شیرونومیده‌ها و پشه‌ها)، این درحالی است که زمانی که فک بالا بلندتر از فک پایین باشد، ماهی می‌تواند از موجودات بنتیک تغذیه کند.

چنان‌چه مشاهده می‌شود با توجه به ترکیب اقلام غذایی، فصل اهمیت بیشتری نسبت به اندازه ماهی دارد؛ از لحاظ اختلاف در تعداد، حجم زیستی، میانگین اندازه و طعمه‌های صید شده، در فصول گرم با تعداد، اندازه و غنای بالاتری از طعمه‌های صید شده روبرو هستیم که با مطالعات صورت گرفته در مورد سایر جنس‌های افانیوس مطابقت دارد (۱۹، ۵). لذا می‌توان این گونه بیان داشت که درجه حرارت به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل در زیست‌شناسی کپوردندان ماهیان شناخته می‌شود، به‌عنوان مثال بر متابولیسم (رفتار و فعالیت تغذیه‌ای)، تولید مثل و فعل و انفعالات زیستی تأثیر می‌گذارد (۲۶، ۲۰). بنابراین، مشابه با سایر گونه‌های Aphanius، این افزایش در فعالیت‌های تغذیه‌ای در ماه‌های گرم احتمالاً نه تنها به دلیل در دسترس بودن بیش‌تر مواد غذایی و طعمه، بلکه به دلیل افزایش

انرژی مورد نیاز برای نگهداری متابولیسم، تولید مثل و رشد به‌واسطه درجه‌حرارت آب است (۱۲). در پاییز کاهش تدریجی فعالیت تغذیه‌ای به دنبال کاهش دما وجود دارد، به‌طوری‌که در مطالعه حاضر، بیش‌ترین درصد معده‌های خالی در فصل سرد (پاییز: ۶۶/۶۶ ٪؛ زمستان: ۵۰٪) مشاهده شد. این کاهش شدت تغذیه در فصل سرد را می‌توان به علت تأثیر دمای پایین آب نسبت داد که با مطالعات گذشته تطابق دارد (۲۰). تأثیر منفی پارامترهای محیطی مثل شوری و دما بر شدت تغذیه در ماهی‌ها به خوبی ثابت شده است، زیرا باعث ایجاد اختلال یا توقف تغذیه می‌شوند (۲۸، ۲۷). مصرف بیشتر طعمه در تابستان همان‌طور که از بررسی حجم و تعداد گروه‌های غذایی در محتویات معده بدست آمده، ممکن است در نتیجه دسترسی بیشتر به غذا و نیاز انرژیتیک بیش‌تر برای رشد و تولیدمثل باشد. ماهی‌های بررسی شده در طول تابستان و بهار غذای بیش‌تری در معده‌شان داشتند که می‌تواند با افزایش رشد این گونه همزمان و مرتبط باشد (۲۹). بیش‌ترین تنوع رژیم غذایی در بهار و پاییز دیده شد که احتمالاً می‌تواند با در دسترس بودن طعمه‌های خاص در این فصل‌ها مرتبط باشد، لذا باعث می‌شود که A.vladykovi به سمت طعمه‌هایی متمایل شود که دسترسی آسان‌تری داشته باشند. جالب است که الگوهای تغذیه‌ای مشابه از نظر ترکیب و تغییر فصلی در گونه‌های مختلف کپوردندان ماهیان جنس Cyprinodon، مانند Cyprinodon diabolis، C. nevadensis، C. maya، C. labiosus و C. simus توصیف شده است (۳۲، ۳۱، ۳۰). هر دو جنس نر و ماده عادت تغذیه‌ای مشابهی نشان دادند، به دلیل این‌که تفاوت معنی‌داری بین دو جنس نر و ماده از نظر شاخص‌های تغذیه‌ای مثل غنای اقلام غذایی و حجم طعمه دیده نشد. با این وجود، اهمیت نسبی طعمه مصرفی به اندازه و زمان نمونه‌برداری از کپوردندان بسیار وابسته است، به‌طوری که زمان نمونه‌برداری مهم‌ترین منبع تغییر برای شاخص‌های تغذیه‌ای و ترکیب محتوای روده است (۱۹).

میانگین تغییرات فاکتور وضعیت درماهی‌های نر و ماده، در فصول سرد و گرم و در گروه‌های طولی تفاوت معنی‌دار نشان داد. که نتایج حاصل با مطالعات گذشته مطابقت دارد (۱). فاکتور وضعیت به‌عنوان شاخص رشد و شدت تغذیه به منظور مقایسه سازگاری و سلامت ماهی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۳۳). برخی از محققین (۱۲) بین جنس‌های نر و ماده A.farsicus، و همچنین بین جنس‌های نر و ماده A.isfahanensis مشاهده نکردند (۱)، اما تفاوت معنی‌دار بین ماه‌ها گزارش کردند. فاکتور وضعیت می‌تواند توسط فاکتورهایی مثل استرس، فصل، دسترسی به غذا و کیفیت آب تحت تأثیر قرار بگیرد. میانگین شاخص تهی بودن معده بیان می‌کند که کپور دندان ماهی تالاب چغاخور از نظر تغذیه‌ای در سطح متوسط قرار دارد. در اکثر موارد محتویات دستگاه گوارش نیمه‌هضم شده و غیر قابل تشخیص بودند و در همه فصول بخشی از محتویات دستگاه گوارش را مواد دتریتوس تشکیل می‌دادند. محققان دیگر وجود مقادیر زیاد مواد نیمه‌هضم شده را به علت هضم سریع‌تر با میزان متابولیسم بالای ماهی گزارش دادند (۳۴).

نتیجه گیری

بطور کلی در این مطالعه بر اساس میانگین طول نسبی روده، A.vladykovi به‌عنوان یک ماهی گوشت‌خوار معرفی می شود. همچنین از نظر تغذیه‌ای در حد متوسط قرار دارد. تغییر فصل بر روی سفره غذایی این گونه تاثیر داشت اما متغییرهای زیستی مطالعه شده مانند جنسیت و اندازه در تعیین انتخاب اقلام غذایی بی تاثیر بودند.

تعارض منافع

نویسندگان مقاله تعارض در منافع ندارند.

فهرست منابع

1. Ghafouri Z, Keivany Y, Soofiani NM. Reproductive biology of Aphanius isfahanensis in the Zayandehrud River, central Iran. Environmental Biology of Fishes. 2019 Jan 15;102:19-25.

2. Santos MB, German I, Correia D, Read FL, Cedeira JM, Caldas M, López A, Velasco F, Pierce GJ. Long-term variation in common dolphin diet in relation to prey abundance. Marine Ecology Progress Series. 2013 May 7;481:249-68.

3. Keyvani Y, Soofiani N. Contribution to the biology of Zagros tooth-crap, Aphanius vladykovi (Cyprinodontidae) in central Iran. Environmental Biology of Fishes. 2004;71:165-9.

4. Bakhtiyari M, Kamal S, Abdoli A, Esmaeli HR, Ebrahimi M. Comparison of the feeding behaviour and strategy of the Killifish, Aphanius sophiae Heckel, 1847, at two different localities in Iran: (Actinopterygii: Cyprinodontidae). Zoology in the Middle East. 2011 Jan 1;52(1):47-56.

5. Esmaeili HR, Masoudi M, Ebrahimi M, Amir EL. Review of Aphanius farsicus: a critically endangered species (Teleostei: Cyprinodontidae) in Iran. Iranian Journal of Ichthyology. 2016 Mar 25;3(1):1-8.

6. Alavi-Yeganeh MS, Seyfabadi SJ, Keivany Y, Kazemi B, Wallis GP. Length-weight relationships in some populations and species of Iranian toothcarps. Journal of Applied Ichthyology. 2011 Dec;27(6):1401-3.

7. Coad BW. Aphanius vladykovi, a new species of tooth-carp from the Zagros Mountains of Iran (Osteichthyes: Cyprinodontidae). On lampreys and fishes: a memorial anthology in honor of Vadim D. Vladykov. 1988:115-26.

8. Coad BW, Keivany Y. Aphanius vladykovi Coad, 1988. Zagros pupfish, mahi-e gour-e khari. Journal of American Killifish Association. 2000;33(6):195-8.

9. Mardani Km, Sheydaei M, Pazouki J. Morphometric And Meristic Study Of Zebra Fish (Aphanius Vladykovi) In Charmahal And Bakhteyari Province.

10. Fattollahi M. Reproductive behaviors and biological characteristics of the broods and larvae of the endemic fish Aphanius vladykovi Coad, 1988 (Cyprinodontidae) in Choghakhor lagoon of Chaharmahal-o-Bakhtiary, Iran. Journal of Applied Ichthyological Research. 2013 Jun 10;1(1):101-19.

11. Hedayati SA, Jafari O, Nasri M, Ghafari Farsani H. Length-weight relationships and comparison between morphological features of Zagros tooth-carp, Aphhanius vladykovi Coad, 1988 (Actinipterygii: Cyprinodontiformes) in upstreams of Karun River in Chaharmahal-o-Bakhtiari Province.

12. Esmaeili HR, Shiva AH. Reproductive biology of the Persian tooth-carp, Aphanius persicus (Jenkins, 1910)(Cyprinodontidae), in southern Iran. Zoology in the Middle East. 2006 Jan 1;37(1):39-46.

13. Kamal S, Bakhtiyari M, Abdoli A, Eagderi S, Karami M. Life-history variations of killifish (Aphanius sophiae) populations in two environmentally different habitats in central Iran. Journal of Applied Ichthyology. 2009 Aug;25(4):474-8.

14. Hyslop EJ. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. Journal of fish biology. 1980 Oct;17(4):411-29.

15. Pyka J. Food selectivity of pond-reared pike (Esox lucius L.) during the period of its feeding on zooplankton. Fisheries & Aquatic Life. 1995;3(2):173-80.

16. Alcaraz C, García-Berthou E. Food of an endangered cyprinodont (Aphanius iberus): ontogenetic diet shift and prey electivity. Environmental Biology of fishes. 2007 Mar;78:193-207.

17. AL-DAHAM NK, Huq MF, Sharma KP. Notes on the ecology of fishes of the genus Aphanius and Gambusia

affinis in southern Iraq. Freshwater Biology. 1977 Jun;7(3):245-51.

18. Haas R. Notes on the ecology of Aphanius dispar (Pisces, Cyprinodontidae) in the Sultanate of Oman. Freshwater Biology. 1982 Feb;12(1):89-95.

19. Alcaraz C, Gholami Z, Esmaeili HR, García-Berthou E. Herbivory and seasonal changes in diet of a highly endemic cyprinodontid fish (Aphanius farsicus). Environmental Biology of Fishes. 2015 Jun;98:1541-54.

20. Leonardos I. The feeding ecology of Aphanius fasciatus (Valenciennes, 1821) in the lagoonal system of Messolongi (western Greece). Scientia Marina. 2008 Jun 30;72(2):393-401.

21. Kneib RT. The role of Fundulus heteroclitus in salt marsh trophic dynamics. American Zoologist. 1986 Feb 1;26(1):259-69.

22. Abilhoa V, Vitule JR, Bornatowski H. Feeding ecology of Rivulus luelingi (Aplocheiloidei: Rivulidae) in a coastal Atlantic rainforest stream, southern Brazil. Neotropical Ichthyology. 2010;8:813-8.

23. Kalogianni E, Giakoumi S, Andriopoulou A, Chatzinikolaou Y. Feeding ecology of the critically endangered Valencia letourneuxi (Valenciidae). Aquatic Ecology. 2010 Mar;44:289-99.

24. Stephens DW, Brown JS, Ydenberg RC, editors. Foraging: behavior and ecology. University of Chicago Press; 2007.

25. Ramos-Jiliberto R, Valdovinos FS, Arias J, Alcaraz C, García-Berthou E. A network-based approach to the analysis of ontogenetic diet shifts: an example with an endangered, small-sized fish. Ecological Complexity. 2011 Mar 1;8(1):123-9.

26. Benejam L, Alcaraz C, Sasal P, Simon-Levert G, García-Berthou E. Life history and parasites of the invasive mosquitofish (Gambusia holbrooki) along a latitudinal gradient. Biological Invasions. 2009 Dec;11:2265-77.

27. Williams MD, Williams WD. Salinity tolerances of four species of fish from the Murray-Darling River system. Hydrobiologia. 1991 Mar;210:145-50.

28. Stoner AW. Effects of environmental variables on fish feeding ecology: implications for the performance of baited fishing gear and stock assessment. Journal of Fish Biology. 2004 Dec;65(6):1445-71.

29. Leonardos I, Sinis A, Petridis D. Influence of environmental factors on the population dynamics of Aphanius fasciatus (Nardo, 1827)(Pisces: Cyprinodontidae) in the lagoons Messolongi and Etolikon (W. Greece). Israel Journal of Ecology and Evolution. 1996 May 5;42(3):231-49.

30. Minckley CO, Deacon JE. Foods of the Devil's Hole pupfish, Cyprinodon diabolis (Cyprinodontidae). The Southwestern Naturalist. 1975 May 15:105-11.

31. Naiman RJ. Preliminary food studies of Cyprinodon macularius and Cyprinodon nevadensis (Cyprinodontidae). The Southwestern Naturalist. 1979 Sep 15;24(3):538-41.

32. Stevenson MM. Food habits within the Laguna Chichancanab Cyprinodon (Pisces: Cyprinodontidae) species flock. The Southwestern Naturalist. 1992 Dec 1:337-43.

33. Facade SO, Olaniyan CI. The food and feeding interrelationship of the fishes in the Lagos lagoon. Journal of Fish Biology. 1973 Mar;5(2):205-25.

34. Binod K, Jayabalan N. Food and feeding habits of the golden scad Caranx kalla (Cuv. & Val.) along Mangalore coast. Environment and Ecology. 2000;18(4):869-73.

Journal of Animal Physiology and Development
Volume 16, Issue 3, Number 63, Pages 54-64
Qjaphd.sinaweb.net **ISSN: 9880-1735**

Feeding ecology and diet of Zagros tooth-carp, *Aphhanius vladykovi* Coad, 1988 in Choghakhor wetland of Chaharmahal-O-Bakhtiary Province

Fardin Shalui [1], Mahin Dokht Jafarei[2], Farzaneh Nikookhah[1], Rasool Zamani A.M[3], **Hossein Rahimi[4]**

1-Assistant Professor, Department of Fisheries and Environment, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
2- Master's degree in Aquaculture, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University
3-Associate Professor, Department of Fisheries and Environment, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
4- Expert of Fisheries Laboratory, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University, Shahrekord, Iran. Corresponding Author: Hossein.63.rahimi@gmail.com

Received:2023.02. 05 **Accepted: 2023.05.12**

Abstract

Background & Aim: Investigating the diet of fishes is important in order to investigate the ecological role and understand their position in the food web chains.

Materials & Methods: In this study, Feeding ecology of Aphanius vladykovi in Choghakhor wetland of Chaharmahal-O-Bakhtiary Province was evaluated seasonally. In this reason, the relative index of gastrointestinal (RLG), condition factor (CF) vacuity index (VI) and food items between male and female, two size classes in the hot and cold seasons were investigated.

Results: Fish diet was primarily composed of crustaceans (Ostracoda, Ampipoda), mollusks (Gastropoda, Bivalvia), aquatic insect larvae (Ephemeroptera, Diptera) and detritus. There was no significant sex and size-related variation in food items. Diet composition was significantly different between hot and cold seasons ($p < 0/05$). Furthermore, the average of RLG index was 0.885±0.51that indicated the fish was carnivorous.

Conclusion: In general, in this study, based on the average relative length of the intestine, A. vladykovi is introduced as a carnivorous fish. It is also at an average level in terms of nutrition. The change of season had an effect on the diet of this species, but the studied biological variables such as gender and size were not effective in determining the choice of food items.

Key words: Ecology, Feeding, carnivorous, Aphhanius vladykovi