نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

بررسی شاخص‌های تغذیه‌ای ماهی گارا (*Garra rufa*) در رودخانه قشلاق سنندج، استان کردستان

مهدی برمر[1]، حبیب الله محمدی*[2]، وحید زادمجید[3]، ادریس قادری[4]

[1] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شیلات، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، کردستان، ایران

[2] استادیار، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، کردستان، ایران

[3] دانشیار، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، کردستان، ایران

[4] کارشناس آزمایشگاه بیولوژی آبزیان، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، کردستان، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۹/۰۶/۲۶
پذیرش: ۰۰/۰۱/۲۱
DOI: 10.22034/jair.9.2.61

نویسنده مسئول مکاتبه:
حبیب‌الله محمدی، استادیار، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، کردستان، ایران

ایمیل: ha.mohammadi@uok.ac.ir

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی شاخص‌های غذایی ماهی گارا (*Garra rufa*) ساکن در رودخانه قشلاق سنندج ، از رودخانه‌های استان کردستان انجام شد. نمونه‌برداری به‌صورت فصلی طی فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان سال ۱۳۹۷ با استفاده از الکتروشوکر و ساچوک به قطر چشمه ۲۰ میلی‌متر صورت گرفت. جهت آنالیز رژیم غذایی ، ۴۰ نمونه از گونه *G. rufa* تنها در طی دو فصل بهار و تابستان مورد بررسی قرار گرفت و در فصول پاییز و زمستان نمونه‌ای صید نگردید. این نمونه‌ها در دامنه طولی ۵۶ تا ۱۳۷ میلی‌متر و دامنه وزنی بین ۲/۵ تا ۳۷ گرم قرار داشتند. میزان شاخص طول نسبی روده (RLG) در این گونه به‌طور میانگین ۸/۲۲±۲/۲۵ بود که گیاه‌خوار بودن (پریفیتون‌خوار) آن را مشخص می‌کند. میزان شاخص گاستروسوماتیک (GaSI) به‌طور میانگین ۱۱/۶۷±۵/۲۸، شاخص فاکتور وضعیت (K)، ۰/۲۳ ± ۱/۳۵، و شاخص تهی‌بودن روده (CV)برابر ۱۰ بود، همچنین باتوجه به درصد فراوانی گروه‌های غذایی در محیط و دستگاه گوارش ماهی مشاهده گردید که این ماهی جهت تغذیه به‌ترتیب تمایل بیشتری به جنس‌های *Nitzschia*، *Gomphonema*، *Amphora*، *Cocconeis*، *Rhabdoderma* و *Diatoma* دارد و ارجح‌ترین آیتم‌های غذایی در طول فصول نمونه‌برداری برای این ماهی می‌باشند و جنس *Ocillatoria* با مقدار ۰/۸- کمترین اولویت را به‌خود اختصاص داد. از میان آیتم‌های غذایی شناسایی‌شده در دستگاه گوارش این ماهی، جنس‌های پریفیتونی *Cocconeis*، *Cymbella*، *Diatoma*، *Gomphonema*، *Melosira*، *Nitzschia*، *Synedra* و *Navicula* به‌عنوان غذای اصلی، جنس‌های *Cyclotella*، *Pediastrum*، *Stephanodiscus*، *Cymatopleura*، *Gyrosigma*، *Gloeotrichia* و *Spirulina* به عنوان غذای اتفاقی و آیتم‌های *Amphora*، *Chlorella*، *Cosmarium*، *Ocillatoria*، *Rhabdoderma* و *Scenedesmus* به‌عنوان غذای فرعی مصرف شده بود.

واژه‌های کلیدی:
شاخص‌های تغذیه‌ای، ماهی گارا *Garra rufa*، رودخانه قشلاق، استان کردستان

۱ | مقدمه

مطالعات زیست‌شناسی گونه‌های مختلف ماهیان در اکوسیستم‌های آبی یک ضرورت اولیه برای برنامه‌ریزی‌های حفاظت و بازسازی ذخایر طبیعی آن‌ها بوده و در این راستا تمامی گونه‌های اقتصادی و غیراقتصادی به‌دلیل نقش آن‌ها در اکوسیستم‌های آبی از اهمیت و ارزش فراوانی برخوردار هستند (Bagenal and Tesch, 1978). در این راستا بررسی غذا و اکولوژی تغذیه‌ای ماهیان یکی از موضوعات مورد توجه است زیرا علاوه‌بر اطلاع از نقش عملی ماهی در درون اکوسیستم، آگاهی از نوع رژیم‌غذایی، غذای قابل‌دسترس و رفتار تغذیه‌ای آن‌ها نشان‌دهنده ساختار اجتماعی، الگوی پراکندگی و استراتژی زندگی آن‌ها نیز می‌باشد. بنابراین مجموعه چنین داده‌های بنیادی به‌منظور حفاظت از منابع طبیعی برای مدیریت مؤثر شیلاتی ارزش حیاتی دارد (Post and Takimoto, 2007).

از آنجایی که ماهیان حلقه مهمی در شبکه غذایی در محیط‌های آبی هستند، بررسی تغذیه آنها برای درک بهتر برهم کنش‌های درون گونه‌ای و بین گونه‌ای مهم می‌باشد. مشخص کردن محتویات معده به ما این اجازه را می‌دهد که در مورد مصرف غذا، نوع رژیم‌غذایی،

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.22034/jair.9.2.61]

همنوع‌خواری و حتی انتخاب زیستگاه توسط ماهیان اطلاعاتی را کسب کنیم. همچنین تجزیه و تحلیل عادات غذایی در بررسی روابط صید و صیادی، رقابت و پویایی در زنجیره غذایی ماهیان اهمیت دارد (Amundsen *et al.*,1996).

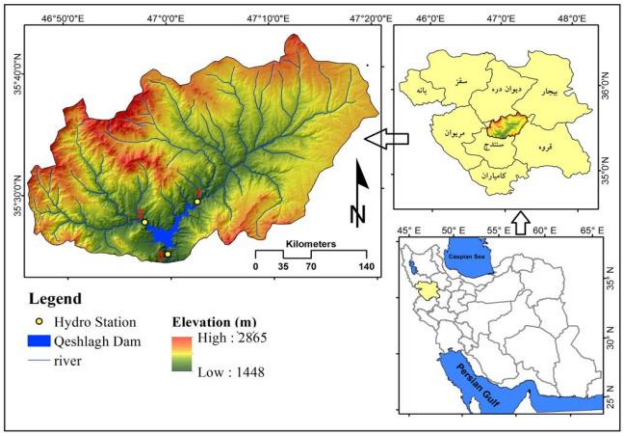
کشور ایران به‌دلیل قرارگرفتن در یک منطقه‌ی جغرافیای جانوری بزرگ، دارای تنوع بالایی از ماهیان است (Coad, 1998). طبق آخرین بررسی‌های صورت گرفته تاکنون ۲۹۷ گونه ماهی در ۱۰۹ جنس در آب‌های داخلی ایران گزارش شده، که عمدتاً متعلق به راسته کپور ماهی‌شکلان (Cypriniformes) می‌باشند و از این تعداد ۱۷۶ گونه متعلق به خانواده کپورماهیان می‌باشد (Esmaeili *et al.*, 2018). یکی از کوچک‌ترین اعضای خانواده‌ی کپورماهیان که در ایران نیازمند بررسی‌های بیشتری می‌باشد، جنس گارا بوده که دارای ۱۴۶ گونه بوده و از این بین ۷ گونه در آب‌های داخلی ایران گزارش شده است (Esmaeili *et al.*, 2016).

ماهی *Garra rufa* (Heckel, 1843) یکی از گونه‌های مهم وبا گسترش فراوان این جنس بوده که در حوضه‌های دجله و فرات، سیحون، رودخانه عاصی در ترکیه، رودخانه کوپک در اردن و حوضه‌های آبریز ساحلی دریای مدیترانه شرقی پراکنش دارد. این گونه در ایران در اکثر منابع آب شیرین جنوب، جنوبِ غرب و غرب کشور اعم از آبگیرها، دریاچه‌ها، چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها حضور گسترده‌ای دارد (Ghalenoei *et al.*, 2010).

از ویژگی‌های شاخص ریختی این گونه می‌توان به بدنی دوکی شکل با سری پهن، دیسک دهانی مکنده‌ی توسعه یافته؛ دو جفت سبیلک بر روی پوزه، دندان‌های حلقی سه ردیفی و تاج دندان به اشکال قلابی و قاشقی اشاره نمود (Yedier *et al.*, 2016). باتوجه به لزوم شناخت فون ماهیان آب‌های ایران و باوجود تنوع نسبتاً بالای زیستگاه و پراکندگی نسبتاً وسیع این گونه به‌ویژه در غرب کشور و اهمیت بالای مطالعاتی آن در زمینه‌های گوناگون مانند نقش این ماهی در درمان بیماری‌های پوستی و بانظر به اینکه تا به امروزه در کشور ما مطالعات زیست‌شناختی محدودی برروی این گونه صورت گرفته، لذا از این حیث خلاء بزرگی احساس می‌گردد و ضرورت دارد در راستای حفظ تنوع زیستی ماهیان آب‌های داخلی ایران و به‌طور خاص این گونه مطالعات جامع‌تری صورت گیرد. بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی رژیم غذایی و تعیین شاخص‌های تغذیه‌ای در گونه ماهی *G. rufa* در رودخانه قشلاق استان کردستان انجام گرفت.

۲ | مواد و روش‌ها

جهت بررسی رژیم غذایی ماهی *G. rufa* باتوجه به اهداف مطالعه و با درنظر گرفتن عامل فیزیکی سد قشلاق، سه ایستگاه در طول رودخانه قشلاق برای انجام عملیات نمونه‌برداری انتخاب گردید که ایستگاه‌های یک (آمروله) و دو (هیدرومتری) در بالادست سد و ایستگاه سه (نَنَله) در پایین‌دست سد، قبل از گاورود تعیین شدند. تعداد ۴۰ قطعه ماهی در طی چهار فصل در سال‌های ۱۳۹۷ الی ۱۳۹۸ با درنظر گرفتن زمان صید و شرایط ایستگاه و میزان دبی آب، با استفاده از دستگاه الکتروشوکر و ساچوک به قطر چشمه ۲۰ میلی‌متر صید گردید. باتوجه به موقعیت ایستگاه سه (پایین دست سد قشلاق)، در هیچ‌کدام از فصول سال، ماهی مورد مطالعه یافت نگردید. نمونه‌ها بلافاصله پس از صید در فرمالین ۴٪ تثبیت و پس از آن جهت بررسی رژیم غذایی به آزمایشگاه منتقل گردیدند (Biswas, 1993).



شکل ۱- نقشه موقعیت مناطق نمونه‌برداری در رودخانه قشلاق سنندج

زیست‌سنجی ماهیان با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۱ میلی‌متر انجام گرفت. در این مرحله صفات اندازشی و شمارشی همچون طول کل، طول‌چنگالی، طول استاندارد، طول پیش‌مخرجی، طول پیش‌پشتی، طول سر، بیش‌ترین ارتفاع بدن، کمترین ارتفاع بدن، عرض و ارتفاع سر، قطر چشم، طول پایه باله‌پشتی، طول پایه باله‌مخرجی، طول پایه باله شکمی، طول پایه باله‌سینه‌ای، تعداد شعاع باله‌پشتی، تعداد شعاع باله سینه‌ای، تعداد شعاع باله‌شکمی، تعداد شعاع باله‌مخرجی و تعداد فلس بر روی خط جانبی مورد بررسی قرار گرفت. جهت اندازه‌گیری وزن بدن ماهیان از ترازوی دیجیتالی مدل SPU_{123} با دقت ۰/۰۰۱ گرم استفاده شد. به‌منظور بررسی رژیم غذایی و تعیین شاخص‌های تغذیه‌ای، جهت جلوگیری از تجزیه مواد غذایی موجود در دستگاه گوارش، بلافاصله در محل نمونه‌برداری قسمت شکمی ماهی‌ها

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.22034/jair.9.2.61]

بین سرپوش آبششی بریده و لوله گوارش از محل اتصال مری به حلق جدا گردید. پس از آن امعا و احشاء خارج شد و با توجه به گنادها جنسیت ماهی‌ها تعیین گردید. سپس روده جدا و پیچ و خم‌های آن باز گردید. در مرحله بعد، طول روده، وزن روده بصورت پر و خالی با دقت ۰/۰۱ گرم محاسبه گردید، سپس بوسیله قیچی جراحی شکافی در طول روده ایجاد گردید و محتویات روده خارج و توزین شدند. پس از آن محتویات روده درمیکروتیوپ‌های ۱/۵ سی‌سی حاوی اتانول ۷۰٪ تثبیت شدند. جهت شناسایی آیتم‌های غذایی و بررسی فراوانی آنها، ابتدا محتویات روده در بشر رقیق شده و سپس بر روی لام سدویک رافتر (گنجایش یک میلی‌لیتر) قرارگرفته و آیتم‌های غذایی در زیر میکروسکوپ نوری با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر (Todd *et al.*, 1996) تا حد جنس و خانواده مورد شناسایی قرار گرفتند (Bouchard, 2004).

جهت محاسبه شاخص‌های تغذیه‌ای از فرمول‌های زیراستفاده شد:

شاخص طول نسبی روده (RLG): شاخص طول نسبی روده، یکی از شاخص‌های مفید در تشخیص نوع غذا می‌باشد. مقدار RLG به سادگی از نسبت طول روده به طول بدن ماهی محاسبه می‌شود. اگر مقدار RLG کمتر از ۱ باشد ماهی گوشت‌خوار، در مقادیر بالای ۱ ماهی گیاه‌خوار، و مقدار عددی حد واسط ۱ همه‌چیزخوار بودن ماهی را مشخص می‌کند (Biswas, 1993).

$$RLG = \frac{GL}{SL} \times 100$$

RLG: طول نسبی روده؛ Gl: طول روده برحسب میلی‌متر ؛ SL: طول کل بدن برحسب میلی‌متر. شاخص تهی بودن روده (CV): این شاخص تخمینی از پرخوری ماهی را محاسبه می‌کند (Euzen, 1987).

$$CV = \frac{Es}{Ts} \times 100$$

CV: شاخص تهی بودن روده؛ Es: تعداد روده‌های خالی ؛ Ts: تعداد کل روده‌های مورد مطالعه. اگر $0 < CV \leq 20$ باشد، گونه پرخور، اگر $20 < CV \leq 40$ باشد، گونه نسبتاً پرخور، اگر $40 < CV \leq 60$ باشد، گونه با تغذیه متوسط، اگر $60 < CV \leq 80$ باشد، گونه نسبتاً کم خور و اگر $80 < CV \leq 100$ باشد، گونه کم خور است (Euzen, 1987).

شاخص گاستروسوماتیک (GaSI): این شاخص به‌منظور برآورد شدت تغذیه ماهی استفاده و براساس فرمول زیر محاسبه می‌شود (Desai, 1970).

$$GaSI = \frac{wg}{BW} \times 100$$

GaSI: شاخص گاستروسوماتیک (احشایی)؛ Wg: وزن روده برحسب گرم؛ BW: وزن بدن ماهی برحسب گرم. فاکتور وضعیت (K): فاکتور وضعیت نشان‌دهنده شرایط زیستی ماهیان می‌باشد (Saberowski and Buchholz, 1996) و هرچه مقدار آن بیشتر باشد، طبیعتاً شرایط زیستی موجود بهتر بوده و انرژی بیشتری صرف رشد ماهی شده است (Biswas, 1993). جهت سنجش این شاخص از فرمول زیر استفاده گردید.

$$k = \frac{W}{L^3} \times 100$$

K: فاکتور وضعیت؛ W: وزن ماهی برحسب گرم؛ L: طول کل برحسب سانتی‌متر. اگر $0/2 < K < 0/3$ باشد، شرایط ضعیف یا خیلی ضعیف، اگر $0/4 < K < 0/5$ باشد، شرایط متوسط و اگر $K > 0/5$ نشان‌دهنده شرایط خوب ماهی از نظر چاقی است (Biswas, 1993). شاخص فراوانی طعمه (Fp): برای محاسبه درصد فراوانی طعمه‌ها از فرمول زیر استفاده گردید.

$$Fp = \frac{N\,i}{Ns} \times 100$$

Fp: شاخص فراوانی طعمه؛ Ni: تعداد دستگاه گوارش دارای طعمه مورد نظر؛ Ns: تعداد کل دستگاه‌های گوارش بررسی شده. اگر $FP > 10$ باشد، یعنی غذای خورده شده غذای تصادفی ماهی می‌باشد. اگر $10 \leq FP \leq 50$ باشد، یعنی غذای خورده شده غذای فرعی ماهی می‌باشد. اگر $FP > 50$ باشد، یعنی غذای خورده شده غذای اصلی ماهی می‌باشد (Euzen, 1987).

تجزیه محتوای روده باید همیشه با غذای قابل دسترس موجودات زنده در محیط آبی که ماهی در آن قرار دارد مقایسه شود. بدین منظور نمونه‌برداری از جوامع پریفیتونی در هریک از ایستگاه‌های مشخص شده با انتخاب سه نمونه سنگ با سطح صاف و هموار از کف رودخانه انجام گرفت. مساحت سطح رویی هر کدام از سنگ‌ها اندازه‌گیری و برروی ظرف نمونه یادداشت گردید. سطح رویی سنگ‌ها با استفاده از آب مقطر و برس شستشو و به ظرف نمونه منتقل شد و نمونه‌ها پس از تثبیت با فرمالین ۱۰٪ به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه از هر نمونه یک زیر نمونه (یک سی‌سی) تهیه و با استفاده از لام سدویک رافتر، میکروسکوپ نوری مدل N-180 و به‌کمک کلیدهای شناسایی معتبر، شناسایی و شمارش صورت گرفت و پس از محاسبات انجام شده تراکم پریفیتون در سانتی‌مترمربع محاسبه شد (Stevenson and Bahls, 1999).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.22034/jair.9.2.61]



شکل۲- اندازه‌گیری طول و عرض سطح سنگ به‌منظور نمونه‌برداری از جوامع پریفیتونی

شاخص ایولو بیان‌کننده ارتباط بین فراوانی ماده غذایی در دستگاه گوارش و محیط زیست آن می‌باشد که مقدار عددی این شاخص بین ۱- تا۱+ است که اگر مقدار عددی بدست آمده مثبت باشد نشان از تمایل ماهی به آن ماده غذایی و عدد منفی حاکی از پرهیز از آن ماده غذایی است (Ivlev, 1961).

$$Ei = \frac{p_i - q_i}{p_i + q_i}$$

E: شاخص ایولو؛ p_i: فراوانی نسبی ماده‌غذایی در روده‌ماهی؛ q_i: فراوانی نسبی ماده غذایی در محیط (آب). داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS-21نسخه ۲۱ مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. میانگین داده ها به منظور مقایسه اختلاف معنی دار با حدود اطمینان ۹۵ درصد با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (One way ANOVA) و آزمون دانکن (Duncan Test) انجام شد. همچنین جهت رسم جداول و نمودارها از نرم افزار Excel-2016 استفاده گردید.

۳ | نتایج

نتایج زیست‌سنجی ماهی *G. rufa* به تفکیک هر ایستگاه در طی دو فصل بهار و تابستان که ماهی مورد نظر صید گردید، در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است. صفاتی نظیر ارتفاع سر، طول پایه باله‌مخرجی، طول پایه باله‌شکمی، طول پایه باله سینه‌ای و بیشترین ارتفاع بدن که هیچ حروفی را در جدول به‌خود اختصاص ندادند در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری را از خود نشان ندادند ($p>۰/۰۵$).

درخصوص مقایسه صفات ریخت‌سنجیِ شمارشی براساس آنالیز آزمون t تست در بین فصول و ایستگاه‌ها در هیچ یک از صفات، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p \geq ۰/۰۵$).

جدول ۱- نتایج اندازه‌گیری صفات ریخت‌سنجی ماهی *G. rufa* در حوضه سد قشلاق سنندج برحسب میلی‌متر

فصل	بهار		تابستان	
ایستگاه	امروله	هیدرومتری	امروله	هیدرومتری
طول کل	۸۸ ± ۲۱/۲۰ ^{c}	۹۱/۵۸ ± ۱۶/۱۲^{bc}	۱۱۰/۵۵ ± ۲۲/۵۶ ^{a}	۱۰۴/۶۹ ۱۷± /۶۰ ^{ab}
طول چنگالی	۸۲/۵۸ ± ۲۰/۳۶ ^{c}	۸۷ ± ۱۶/۱۰ ^{bc}	۱۰۳/۱۹ ± ۲۱/۲۴^{a}	۹۸/۴۳ ± ۱۷/ ۳۰^{ab}
طول استاندارد	۷۲/۷۷ ± ۱۹/۱۹ ^{c}	۷۷/۵۴ ± ۱۴/۸۲^{bc}	۹۲/۴۱ ± ۱۹/ ۵۹^{a}	۸۴/۹۹ ± ۱۲/۵۵ ^{ab}
طول پیش مخرجی	۵۳/۵۸ ± ۱۵/۸۳ ^{c}	۵۸/۹۰ ± ۱۱/۰۲ ^{bc}	۷۲/۳۲ ± ۱۵/۶۶ ^{a}	۶۸/۳۵ ± ۱۲/۰۱ ^{ab}
طول پیش پشتی	۳۴/۸۱ ± ۹/۲۱ ^{c}	۳۶/۶۱ ± ۶/۳۳ ^{bc}	۴۳/۱۳ ± ۸/۷۷ ^{a}	۴۰/۷۷ ± ۶/۴۳ ^{ab}
طول سر	۱۶ ± ۳/۷۱ ^{b}	۱۶/۲۳ ± ۲/۲۶ ^{b}	۱۹/۵۲ ± ۳/۹۹ ^{a}	۱۸/۳۰ ± ۳/۰۱ ^{ab}
کمترین ارتفاع بدن	۸/۷۹ ± ۲/۳۱ ^{b}	۹/۷۳ ± ۲/۰۶ ^{ab}	۱۱/۱۷ ± ۲/۰۹ ^{a}	۱۰/۶۴ ± ۱/۹۵ ^{a}
عرض سر	۱۲/۳۵ ± ۲/۸۰ ^{b}	۱۲/۸۵ ± ۲/۳۷ ^{ab}	۱۴/۶۰ ± ۳/۰۱ ^{a}	۱۳/۹۸ ± ۲/۴۸ ^{ab}
قطر چشم	۳/۲۷ ±۰/۴۳ ^{b}	۳/۸۷ ± ۰/۵۷ ^{a}	۴/۱۹ ± ۰/۶۳ ^{a}	۴/۰۹ ± ۰/۵۶ ^{a}
طول پایه باله پشتی	۱۲/۷۹ ± ۳/۱۲ ^{b}	۱۳/۵۸ ± ۲/۴۸ ^{ab}	۱۵/۲۸ ± ۲/۸۷ ^{a}	۱۴/۱۷ ± ۲/۴۱ ^{ab}
طول بلندترین شعاع باله پشتی	۱۲/۴۴ ± ۱/۵۱ ^{c}	۱۳/۸۸ ± ۲/۲۸ ^{bc}	۱۸/۱۶ ± ۴/۳۸ ^{a}	۱۵/۷۷ ± ۳/۶۳ ^{ab}
ارتفاع سر	۱۰/۵۹ ± ۲/۸۸	۱۰/۸۱ ± ۱/۷۷	۱۲/۳۱ ± ۲/۶۱	۱۱/۷۱ ± ۲/۴۹
طول پایه باله مخرجی	۵/۸۹ ± ۱/۰۹	۶/۹۱ ± ۱/۶۳	۶/۸۰ ± ۱/۳۴	۶/۳۹ ± ۱/۲۷
طول پایه باله شکمی	۴/۷۰ ± ۱/۰۲	۵/۱۱ ± ۰/۷۸	۵/۲۹ ± ۰/۹۰	۵/۰۳ ± ۰/۷۲
طول پایه باله سینه‌ای	۴/۷۹ ± ۱/۳۱	۴/۹۸ ± ۰/۹۳	۵/۵۴ ± ۱/۱۵	۵/۱۳ ± ۰/۹۷
بیشترین ارتفاع بدن	۱۶/۰۳ ± ۴/۸۷	۱۷ ± ۴/۲۶	۱۸/۸۶ ± ۳/۷۰	۱۷/۷۴ ± ۳/۵۱

- میانگین‌های صفاتی که دارای حروف متفاوت می‌باشند در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری را با یکدیگر داشتند ($p<۰/۰۵$).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.22034/jair.9.2.61]

جدول۲- نتایج صفات شمارشی گونه *G. rufa* در رودخانه قشلاق سنندج

ایستگاه	تعداد فلس روی خط جانبی	باله پشتی		باله سینه‌ای		باله شکمی		باله مخرجی	
		شعاع سخت	شعاع نرم	شعاع سخت	شعاع نرم	شعاع سخت	شعاع نرم	شعاع سخت	شعاع نرم
امروله	۳۲-۳۷	۳	۸-۹	۱	۱۲-۱۵	۱	۷-۸	۲-۳	۵
هیدرومتری	۳۴-۳۹	۳	۸-۹	۱	۱۳-۱۵	۱	۷-۸	۲-۳	۵
امروله	۳۴-۳۷	۳	۸-۹	۱	۱۲-۱۵	۱	۷-۸	۲-۳	۵
هیدرومتری	۳۴-۳۷	۳	۸-۹	۱	۱۲-۱۵	۱	۷-۸	۲-۳	۵

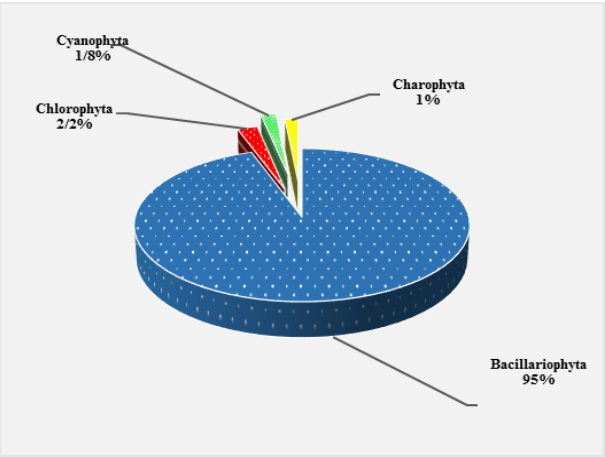
جدول۳- شاخص‌های مورد بررسی در گونه گارا *G. rufa* در رودخانه قشلاق در طول فصول نمونه‌برداری

ماه / پارامتر	بهار	تابستان		میانگین دوره
	ایستگاه ۱	ایستگاه ۲	ایستگاه ۱	ایستگاه ۲	
شاخص طول نسبی روده (RLG)	۸/۳±۲۹/۰۷	۶/۱±۱۲/۸۹	۹/۲±۶۹/۸۱	۸/۱±۸۰/۲۱	۸/۲±۲۲/۲۵
شاخص تهی بودن معده (CV)	۲۰	۲۰	۰	۰	۱۰
شاخص معدی (GaSI)	۸/۱±۲۲/۹۹	۹/۳±۲۴/۲۷	۱۰/۵±۳۱/۲۶	۱۸/۱۰±۹۰/۶۲	۱۱/۵±۶۷/۲۸
وزن کل (gr)	۱۳/۸±۸۷/۷۰		۱۴/۷±۰۹/۶۴		۱۳/۸±۹۸/۰۹

نتایج حاصل از محاسبه میانگین شاخص (RLG) در کل دوره برای ماهی گارا رودخانه قشلاق نشان داد که، به‌طور کلی مقدار این شاخص ۲/۲۵ ± ۸/۲۲ می‌باشد که بیش‌تر از ۱ بوده و تمایل ماهی را به گیاه‌خواری نشان می‌دهد.

میانگین شاخص تهی بودن روده (CV) در طول دوره نمونه‌برداری برای ۴۰ قطعه ماهی صید شده، ۱۰ درصد محاسبه گردید که باتوجه به نتیجه به دست آمده می‌توان بیان کرد این گونه در زمره ماهیان پرخور قرار دارد. در بررسی اقلام غذایی خرده‌شده توسط گونه *G. rufa* تنها حضور پریفیتون‌ها مشاهده گردید. پریفیتون‌ها بر اساس کلیدهای شناسایی تاکسونومیک تا حد جنس شناسایی گردید (جدول۴). در مجموع ۲۱ جنس از گروه‌های پریفیتونی در دستگاه گوارش این ماهی مشاهده و شناسایی شد که جنس‌های شناسایی شده در دستگاه گوارش مربوط به شاخه‌های کلروفیتا (Chlorophyta)، سیانوفیتا (Cyanophyta)، باسیلاریوفیتا (Bacillariophyta) و کاروفیتا (Charophyta) می‌باشند. این پریفیتون‌های شناسایی شده از شاخه-های باسیلاریوفیتا، کلروفیتا سیانوفیتا، کاروفیتا به ترتیب ۹۵، ۲/۲، ۱/۸، ۱ درصد از محتویات فیتوپلانکتون‌های روده ماهی *G. rufa* را تشکیل دادند (شکل۳).

در جدول شماره ۴، لیست شاخه‌ها، خانواده‌ها و جنس‌های پریفیتونی شناسایی شده در دستگاه گوارش ماهی گارا *G. rufa* آورده شده است.



شکل۳- درصد فراوانی شاخه‌های مختلف یافت شده در دستگاه گوارش گونه *G. rufa*

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.22034/jair.9.2.61]

جدول۴- لیست شاخه‌ها، خانواده‌ها و جنس‌های مشاهده شده پریفیتونی موجود در دستگاه گوارش ماهی گارا *G. rufa*

شاخه (Phylum)	خانواده (Family)	جنس (Genus)	بهار	تابستان
Bacillariophyta	Stephanodiscaceae	*Cyclotella sp*	*	
Bacillariophyta	Surirellaceae	*Cymatopleura sp*		*
Bacillariophyta	Cocconeidae	*Cocconeis sp*	*	*
Bacillariophyta	Cymbellaceae	*Cymbella sp*	*	*
Bacillariophyta	Tabellariaceae	*Diatoma sp*	*	*
Bacillariophyta	Melosiraceae	*Melosira sp*	*	*
Bacillariophyta	Naviculaceae	*Navicula sp*	*	*
Bacillariophyta	Bacillariaceae	*Nitzschia sp*	*	*
Bacillariophyta	Gomphonemataceae	*Ghomphonema sp*	*	*
Bacillariophyta	Catenulaceae	*Amphora sp*	*	*
Bacillariophyta	Fragilariaceae	*Synedra sp*	*	*
Bacillariophyta	Stephanodiscaceae	*Stephanodiscus sp*	*	*
Chlorophyta	Chlorellaceae	*Chlorella sp*	*	
Charophyta	Scenedesmaceae	*Scenedesmus sp*		*
Cyanobacteria	Spirulinaceae	*Spirulina sp*		*
Cyanobacteria	Gloeotrichiaceae	*Gloeotrichia sp*	*	
Cyanobacteria	Oscillatoriaceae	*Oscillatoria sp*	*	*
Cyanobacteria	Synechococcaceae	*Rhabdoderma sp*	*	*
Charophyta	Desmidiaceae	*Cosmarium sp*	*	*
Ochrophyta	Pleurosigmataceae	*Gyrosigma sp*		*
Chlorophyta	Hydrodictyaceae	*Pediastrum sp*		*

در این مطالعه جنس *Melosira* از شاخه باسیلاریوفیتا دارای بیش‌ترین درصد (۲۶/۱۱) و جنس *Cyclotella* از همین شاخه دارای کم‌ترین درصد (۰/۰۵) فراوانی در بین آیتم‌های غذایی مختلف در دستگاه گوارش این گونه بود.

پس از شناسایی آیتم‌های غذایی موجود در روده گونه *G. rufa* سهم هرکدام از آیتم‌های غذایی به‌عنوان طعمه‌های اصلی، فرعی و تصادفی تعیین گردید (جدول۵).

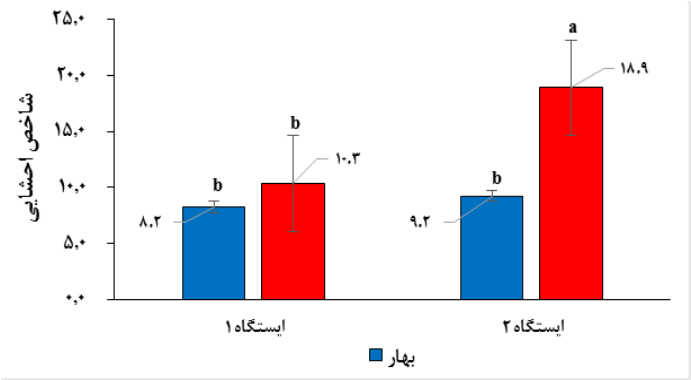
براین اساس جنس‌های *Cocconeis*، *Cymbella*، *Diatoma*، *Gomphonema*، *Melosira*، *Nitzschia*، *Synedra* و *Navicula* بعنوان غذای اصلی، جنس‌های *Cyclotella*، *Pediastrum*، *Stephanodiscus*، *Cymatopleura*، *Gyrosigma*، *Gloeotrichia*، *Spirulina* به‌عنوان غذای اتفاقی و آیتم‌های *Amphora*، *Chlorella*، *Cosmarium*، *Ocillatoria*، *Rhabdoderma* و *Scenedesmus* به‌عنوان غذای فرعی ماهی *G. rufa* در رودخانه قشلاق سنندج مشخص شدند.

جدول ۵- درصد فراوانی طعمه در گونه *G. rufa* در مجموع فصول نمونه‌برداری

آیتم‌های غذایی	تعداد طعمه Np	فراوانی طعمه Fp	اتفاقی ≥ ۱۰	فرعی ۱۰ ≤ ۵۰	اصلی ≤ ۵۰
Amphora	۱۲	۳۰		*	
Chlorella	۱۰	۲۵		*	
Cocconeis	۳۰	۷۵			*
Cosmarium	۵	۱۲/۵		*	
Cyclotella	۲	۵	*		
Cymbella	۳۸	۹۵			*
Cymatopleura	۱	۲/۵	*		
Diatoma	۳۷	۹۲/۵			*
Gyrosigma	۱	۲/۵	*		
Gloeotrichia	۱	۲/۵	*		
Gomphonema	۳۰	۷۵			*
Melosira	۲۲	۵۵			*
Navicula	۳۹	۹۷/۵			*
Nitzschia	۲۵	۶۲/۵			*
Ocillatoria	۱۱	۲۷/۵		*	
Pediastrum	۲	۵	*		
Rhabdoderma	۶	۱۵		*	
Scenedesmus	۷	۱۷/۵		*	
Spirulina	۱	۲/۵	*		
Stephanodiscus	۲	۵	*		
Synedra	۳۳	۸۲/۵			*

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.22034/jair.9.2.61]



شکل ۵- مقایسه میانگین شاخص گاستروسوماتیک در گونه *G. rufa* به تفکیک فصول نمونه‌برداری و ایستگاه

شاخص گاستروسوماتیک (احشایی) در طول دوره مطالعه به طور میانگین ۵/۲۸ ± ۱۱/۶۷ به‌دست آمد. شاخص معدی مطابق با شکل ۵- در ایستگاه دو از فصل تابستان دارای اختلاف معنی‌دار با ایستگاه یک از همان فصل بود ($p\leq$۰/۰۵). در فصل بهار بین دو ایستگاه اختلافی مشاهده نشد ($p>$۰/۰۵).

نتایج آنالیز انتخاب غذایی (اولویت آیتم غذایی) با استفاده از شاخص ایولو در جدول ۶ ارائه شده است. براساس این جدول، به‌ترتیب گونه‌های پریفیتونی *Nitzschia*، *Gomphonema*، *Amphora*، *Cocconeis*، *Rhabdoderma* و *Diatoma* ارجح‌ترین آیتم غذایی در طول فصول نمونه‌برداری برای این گونه می‌باشد که دارای بیشترین اهمیت در رژیم غذایی این ماهی می‌باشند. همچنین کمترین تمایل به مصرف را به‌ترتیب آیتم‌های *Ocillatoria*، *Chlorella*، *Scenedesmus*، *Navicula*، *Melosira* و *Cymatopleura* به‌خود اختصاص دادند. برخی آیتم‌های غذایی که در محیط وجود داشته ولی در دستگاه گوارش وجود نداشته در جدول بالا قید نشده است.

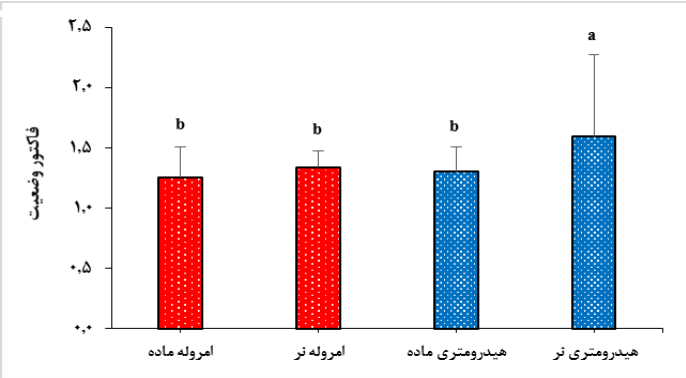
میانگین شاخص وضعیت (ضریب چاقی) در کل دوره نمونه‌برداری ۰/۲۳ ± ۱/۳۵ محاسبه گردید. نتایج مقایسه فاکتور وضعیت به تفکیک جنسیت در ایستگاه‌های نمونه‌برداری باتوجه به شکل ۶ نشان داد که میانگین این شاخص در جنس نر از ایستگاه هیدرومتری دارای اختلاف معنی‌داری نسبت به گروه نرهای ایستگاه امرولە می‌باشد ($p\leq$۰/۰۵). سایر گروه‌ها با یکدیگر اختلاف معنی‌داری را از خود نشان ندادند.

جدول ۶- اولویت غذایی و درصد فراوانی اقلام غذایی در دستگاه گوارش ماهی *G. rufa* در رودخانه قشلاق سنندج

آیتم غذایی	درصد فراوانی ماده غذایی در محیط				درصد فراوانی ماده غذایی در دستگاه گوارش				شاخص Ivlev
	بهار		تابستان		بهار		تابستان		
	ایستگاه ۱	ایستگاه ۲	ایستگاه ۱	ایستگاه ۲	ایستگاه ۱	ایستگاه ۲	ایستگاه ۱	ایستگاه ۲	
Amphora sp	۰	۰	۰	۰/۰۲۰	۰/۰۰۳	۰	۰/۰۶۵	۰/۰۱۲	۰/۴
Cymbella sp	۰/۱۵۴	۰/۳۵۱	۰/۰۴۷	۰/۱۵۸	۰/۲۵۱	۰/۳۴۹	۰/۰۸۹	۰/۲۴۳	۰/۲
Cocconeis sp	۰/۰۳۹	۰/۱۱۱	۰/۰۲۵	۰/۰۲۶	۰/۰۶۲	۰/۱۲۲	۰/۰۷۵	۰/۰۵۶	۰/۳
Chlorella sp	۰/۰۳۷	۰	۰/۰۳۰	۰	۰/۰۰۲	۰	۰	۰	-۰/۵
Cymatopleura Sp	۰	۰	۰/۰۰۵	۰	۰	۰	۰/۰۰۴	۰	-۰/۰۱
Diatoma sp	۰/۱۰۳	۰/۰۵۱	۰/۰۵۹	۰/۱۲۱	۰/۱۰۲	۰/۱۶۷	۰/۱۰۲	۰/۱۸۸	۰/۰۳
Gomphonema sp	۰	۰	۰/۰۴۷	۰/۰۳۵	۰/۱۰۴	۰/۰۳۲	۰/۰۵۲	۰/۰۷۴	۰/۶
Melosira sp	۰/۰۴۷	۰/۰۳۴	۰/۰۱۳	۰/۰۳۴	۰/۰۴۱	۰	۰/۱۴۷	۰/۰۳۵	-۰/۱
Nitzschia sp	۰	۰	۰/۰۱۶	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۳۸	۰/۰۳۸	۰/۱۰۵	۰/۸
Navicula sp	۰/۰۹۵	۰/۱۷۸	۰/۴۱۵	۰/۴۵۶	۰/۲۵۱	۰/۲۲۸	۰/۱۱۰	۰/۲۲۳	-۰/۱
Rhabdoderma sp	۰/۰۴۲	۰	۰	۰	۰/۰۰۳	۰/۰۲۱	۰/۰۳۱	۰	۰/۳
Synedra sp	۰/۰۳۶	۰/۰۳۲	۰/۰۵۱	۰/۰۴۷	۰/۰۴۹	۰/۰۴۱	۰/۰۶۳	۰/۰۶۵	۰/۱
Scenedesmus sp	۰	۰/۰۶۹	۰	۰/۰۱۴	۰	۰	۰/۰۴۷	۰	-۰/۳
Ocillatoria sp	۰/۴۲۹	۰/۱۷۴	۰/۲۹۲	۰/۰۵۱	۰/۰۲۵	۰	۰/۱۱۶	۰	-۰/۸

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.22034/jair.9.2.61]



شکل۶- مقایسه فاکتور شرایط به تفکیک جنسیت و ایستگاه‌ها

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر، ایستگاه‌های نمونه‌برداری برای مطالعه شاخص‌های تغذیه‌ای ماهی *G. rufa* از بالادست رودخانه به‌سمت پایین‌دست انتخاب و محتویات روده نمونه‌های صید شده به‌منظور تشخیص آیتم‌ها و رژیم غذایی بررسی شدند.

آنالیز محتویات روده، روش گسترده‌ای است که به‌منظور تشخیص غذا و عادات غذایی گونه‌های مختلف ماهیان استفاده می‌شود. علاوه‌بر این باید از روش‌های دیگر مثل بررسی شواهد مورفولوژیکی همچون موقعیت دهان، شاخص طول نسبی روده (RLG) و شواهد محیطی مانند طیف غذایی در سیستم آبی نیز برای تصدیق بیشتر اطلاعات آنالیز روده استفاده کرد (Sarpanah Sarkohi *et al*., 2010). جهت بررسی و آنالیز رژیم غذایی گونه گارا در رودخانه قشلاق، هر سه روش مورد استفاده قرار گرفت. عادات غذایی تغییراتی را در ریخت‌شناسی موجود ایجاد می‌کند که مطالعه دقیق ساختار بدن، موقعیت دهان، وجود یا عدم‌وجود دندان و نوع آن‌ها به تشخیص نوع غذا و طریقه تغذیه ماهی کمک می‌کند (Salavatian *et al*., 2011). از جمله ویژگی‌های گونه *G. rufa* می‌توان به وجود دهان تحتانی، دیسک دهانی مکنده توسعه‌یافته، دندان‌های حلقی سه ردیفی و تاج دندان به اشکال قلابی و قاشقی، همچنین وجود دو جفت سبیلک اشاره کرد که نشان‌دهنده تمایل این گونه به استفاده از غذای موجود در بستر می‌باشد. در پژوهش حاضر، دامنه وزنی این گونه در رودخانه قشلاق استان کردستان، ۲/۵ تا ۳۷ گرم و دامنه طولی آن ۵۶ تا ۱۳۷ میلی‌متر به‌دست آمد. دامنه وزنی و طولی این گونه در رودخانه زاب استان آذربایجان غربی به‌ترتیب ۵۸/۱-۰/۶ گرم و ۱۶۲-۳۷ میلی‌متر و در رودخانه بشار استان کهگیلویه و بویر احمد (یاسوج) به‌ترتیب ۱۳/۹۸-۱/۹۷ گرم و ۱۰۱/۶-۵۴/۸ میلی‌متر گزارش شده است (Keivany *et al*., 2016).

براساس نتایج حاصل از مطالعات برخی از محققین بین عادات غذایی و طول نسبی روده (RLG) همبستگی بالایی وجود دارد (Ba-Omar *et al*., 2003). مقدار شاخص نسبی طول روده در ماهی *G. rufa* در مجموع کل دوره نمونه‌برداری به‌طور میانگین ۸/۲۲±۲/۲۵ برآورد گردید که باتوجه به نتایج به‌دست آمده از شاخص طول نسبی روده می‌توان بیان کرد که این گونه دارای رژیم گیاه‌خواری می‌باشد. همچنین با افزایش طول بدن میزان این شاخص نیز افزایش می‌یابد. یافته‌های مربوط به گونه‌های دیگر از خانواده کپورماهیان نتایج مشابهی را نشان می‌دهند، به‌طوری‌که مطالعات ذاکری (Zakeri, 2014) بر روی سیاه‌ماهی فلس‌ریز (*Capoeta damascina*) و (Maramazi *et al*., 2014) بر روی بوتک دهان‌بزرگ (*Cyprinion macrostomum*) در رودخانه سزار استان لرستان نتایج مشابهی را نشان داده است.

به‌طورکلی شاخص احشایی (GaSI) رابطه معکوسی با شاخص تهی بودن روده (CV) دارد (Bowman, 1980). که با مقایسه نتایج حاصل از این شاخص در دو فصل بهار و تابستان و بین هر دو ایستگاه، مشخص گردید که مقادیر این شاخص در ایستگاه هیدرومتری از فصل تابستان به‌طور معنی‌داری بالاتر از ایستگاه یک در همان فصل و فصل بهار بود که بالا بودن مقدار شاخص معدی در ایستگاه هیدرومتری از فصل تابستان احتمالاً به‌علت وضعیت بهتر این ایستگاه به‌لحاظ فراوانی مواد غذایی می‌باشد و اینکه در تابستان سطح آب در ایستگاه یک (امروله) به‌شدت کاهش می‌یابد و رو به خشکی می‌رود. همچنین در فصل بهار به‌علت بارندگی‌های فراوان و به‌طبع آن جریانات شدید و طغیانی شدن آب رودخانه، و از آنجایی که ماهی گارا توانایی شنا در جریانات آبی سریع را ندارد، لذا امکان تغذیه مناسب و بالارفتن شاخص معدی برای این گونه در فصل بهار در رودخانه قشلاق فراهم نبوده است. همچنین به‌نظر می‌رسد دلیل دیگر، دمای پایین‌تر آب در فصل بهار نسبت به تابستان باشد که در این حالت میزان متابولیسم بدن کم می‌شود و در نتیجه تغذیه کاهش می‌یابد. شاید بتوان کاهش شدت تغذیه (GaSI) در فصل بهار نسبت به فصل تابستان و دیده شدن معده‌های خالی(CV) در همین فصل نسبت به تابستان را نیز به این صورت توجیه نمود.

پس از بررسی دستگاه گوارش ماهیان صید شده در مجموع فصول بهار و تابستان مشخص شد که در کل دوره مطالعه تنها ۴ ماهی، و فقط در فصل بهار دارای معده‌های خالی بودند که با این وجود، میانگین

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.22034/jair.9.2.61]

شاخص تهی‌بودن معده در مجموع این دو فصل عدد ۱۰٪ محاسبه گردید که چنانچه شاخص تهی‌بودن بین ۰ تا ۲۰ باشد گونه هدف در زمره ماهیان پرخور می‌باشد (Euzen, 1987). دلیل آن را می‌توان وجود و حضور همیشگی طعمه در محیط زندگی ماهی و شرایط خوب تغذیه‌ای عنوان کرد. از جمله عوامل مؤثر بر میزان خالی‌بودن روده می‌توان به عدم‌دسترسی به غذای مناسب، تغییر ناگهانی در عوامل محیطی مثل درجه‌حرارت و در حقیقت ناپایداری عوامل محیطی اشاره کرد (Froese and Pauly, 2011). همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد که میزان معده‌های خالی از ماه‌های گرم به سرد افزایش می‌یابدکه نشان‌دهنده کاهش تغذیه این گونه با کاهش دمای آب است. شاخص تهی بودن روده با کاهش دما از ماه‌های گرم به‌سمت ماه‌های سرد، روند افزایشی نشان می‌دهند که امری بدیهی است به‌طوری‌که با کاهش شدید دما در منطقه میزان تغذیه و در نتیجه شاخص‌های تغذیه‌ای کاهش می‌یابند.

نتایج حاصل از محاسبه شاخص وضعیت یا ضریب چاقی نشان داد که درکل دوره مطالعه مقادیر این شاخص بیش از ۰/۵ بوده و در نتیجه ماهی *G. rufa* در رودخانه قشلاق استان کردستان دارای وضعیت زیستی خوب و مناسبی است. میانگین این شاخص درکل دوره نمونه‌برداری ۰/۲۳ ± ۱/۳۵ محاسبه گردید. نتایج تحقیق حاضر به‌خوبی حاکی از آن بود که ماهیان ایستگاه هیدرومتری ضریب چاقی بالاتری نسبت به مقدار متناظر در ایستگاه امروله دارند. این نتیجه می‌تواند به دلیل شرایط ایستگاه هیدرومتری و بالا بودن سطح تروفی به‌علت مجاورت ایستگاه هیدرومتری با زمین‌های کشاورزی اطراف و به طبع آن ورود انواع سموم و کودهای کشاورزی و در نتیجه بیشتر بودن منابع غذایی قابل‌دسترس برای ماهیان در ایستگاه هیدرومتری باشد.

نتایج تحقیق حاضر با گزارش (Gerami *et al*., 2013) که مقدار این فاکتور را برای جمعیت ماهیان گارا *G. rufa* مورد بررسی در رودخانه چالور استان چهارمحال و بختیاری ۰/۱۸ ± ۱/۲۱ محاسبه کردند، مطابقت داشت.

وجود گروه‌های غذایی متنوع و درصد بالای فرکانس وقوع آن‌ها در گونه *G. rufa* نشان‌دهنده فراوانی و تنوع موادغذایی در منطقه مورد مطالعه می‌باشد. براساس طبقه‌بندی یوزن (Euzen, 1987) که اگر $FP < ۱۰$ باشد، غذای خورده شده غذای تصادفی، اگر $۱۰ \leq FP \leq ۵۰$ باشد، غذای خورده شده غذای فرعی و اگر $FP > ۵۰$ باشد غذای مصرفی غذای اصلی ماهی می‌باشد، در بررسی اقلام غذایی موجود در روده گونه *G. rufa* تنها حضور پریفیتون‌ها مشاهده گردید. پریفیتون‌های جداسازی شده از محتویات درون روده این ماهی متعلق به جنس‌هایی از چهار شاخه باسیلاریوفیتا، سیانوباکترها، کلروفیتا و کاروفیتا بودند. در مجموع ۲۱ جنس از پریفیتون‌ها در روده ماهی شناسایی شدند. پریفیتون‌های شناسایی‌شده از شاخه‌های باسیلاریوفیتا، سیانوباکترها، کلروفیتا و کاروفیتا به‌ترتیب ۹۵، ۲، ۲ و ۱ درصد از محتویات روده ماهی *G. rufa* را تشکیل دادند. در این مطالعه جنس *Melosira* از شاخه باسیلاریوفیتا دارای بیش‌ترین درصد (۲۶/۱۱) و جنس *Cyclotella* از همین شاخه دارای کم‌ترین درصد (۰/۰۵) فراوانی در بین آیتم‌های غذایی مختلف در دستگاه گوارش این گونه بود. بر این اساس جنس‌های *Cocconeis*، *Cymbella*، *Diatoma*، *Gomphonema*، *Melosira*، *Nitzschia*، *Synedra* و *Navicula* به‌عنوان غذای اصلی، جنس‌های *Cyclotella*، *Pediastrum*، *Stephanodiscus*، *Cymatopleura*، *Gyrosigma*، *Gloeotrichia*، *Spirulina* به‌عنوان غذای اتفاقی و آیتم‌های *Amphora*، *Chlorella*، *Cosmarium*، *Ocillatoria*، *Rhabdoderma* و *Scenedesmus* به‌عنوان غذای فرعی ماهی *G. rufa* در رودخانه قشلاق سنندج مشخص شدند.

خوشبخت و همکاران (Khoshbakht *et al*., 2018) با محاسبه شاخص ارجحیت غذایی (Fp) برای سیچلاید ایرانی (*Iranocichla hormuzensis*) در رودخانه کل استان هرمزگان به این نتیجه رسید که دیاتومه‌ها با ۵۲٪ به‌عنوان غذای اصلی، دتریتوس‌ها، جلبک‌های سبزآبی، تخم و فلس ماهی و سخت‌پوستان با ۴۱٪ به‌عنوان غذای فرعی و حشرات، نرم تنان و فرامینیفرا مجموعاً ۷٪ به‌عنوان غذای تصادفی تعیین شدند. (Maramazi *et al*., 2017) در بررسی عادت‌های غذایی سیاه ماهی توئینی (*Capoeta trutta* Heckel, 1843) در رودخانه سزار از حوضه آبریز دجله در استان لرستان، کلیه آیتم‌های غذایی شناسایی‌شده در دستگاه‌گوارش این ماهی را گیاهان تک‌سلولی پریفیتونی برآورد کردند که در این بین *Diatoma*، *Cymbella*، *Navicula*، و *Nitzschia*، به‌عنوان غذای اصلی، جنس‌های *Cosmarium*، *Synedra*، *Pediastrum*، *Rhoicosphenia*، *Mougeotia*، *Tribonema*، *Oscillatoria*، *Coconeis*، *Microspora* و *Spirogyra* به‌عنوان غذای فرعی و جنس‌های *Diploneis*، *Cymatopleura*، *Gomphonema*، *Pinnularia*، *Scenedesmus*، *Closterium*، *Gyrosigma*، *Ulothrix*، *Oedogonium* و *Melosira* به‌عنوان غذای اتفاقی تعیین شدند. بررسی‌های انجام شده توسط محققین مختلف بر روی گونه‌های مختلف کپورماهیان نشان داده که هیچ یک از گونه‌های خانواده کپور ماهیان صرفاً از یک نوع غذای خاص تغذیه نمی‌کنند (Winfield and Nelson, 1991). بدیهی است که وفور طعمه در محیط نقش عمده‌ای درتخصیص آن‌ها به‌عنوان طعمه اصلی، فرعی و اتفاقی دارد (Rajabinejad and AzariTakami, 2009).

تعیین شاخص انتخاب ماده غذایی (ایولو) در ماهی *G. rufa* در مجموع فصول نمونه‌برداری نشان داد که در همه فصول مقدار این شاخص برای آیتم‌های *Cymbella*، *Amphora*، *Cocconeis*، *Diatoma*، *Gomphonema*، *Nitzschia*، *Rhabdoderma* و *Synedra* مثبت بوده که حاکی از تمایل این ماهی برای تغذیه از این طعمه‌ها می‌باشد. در مقابل *Oscillatoria* علی‌رغم حداکثر فراوانی در محیط در تمامی فصول، با میانگین ۳/۳۲- در مجموع کل دوره، نشان‌دهنده عدم‌تمایل این ماهی به استفاده از این طعمه می‌باشد که به‌نظر می‌رسد به‌علت وجود ترکیبات سمی و عدم خوش‌خوراکی این جلبک باشد که عدم تمایل ماهی را به‌همراه دارد. در روده گونه *G. rufa* مقداری سنگ‌ریزه نیز یافت شد که جنبه غذایی ندارد و به‌نظر می‌آید در هنگام تغذیه از کف بستر وارد دستگاه گوارش ماهی می‌شود.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]
[DOI: 10.22034/jair.9.2.61]

به‌طور کلی باتوجه به یافته‌های به‌دست آمده در این تحقیق که با هدف بررسی شاخص‌های تغذیه‌ایِ این گونه در رودخانه قشلاق شهر سنندج انجام گرفت، نتایج آن به خوبی اثبات کرد که گارا *G. rufa* یک گونه‌ی پرخور با رژیم غذایی گیاهخواری می‌باشد که جهت تغذیه تمایل به گروه‌های پریفیتونی مخصوصاً جنس *Nitzschia* با بیش‌ترین فراوانی در دستگاه گوارش در کل دوره بررسی دارد.

پست الکترونیک نویسندگان

مهدی برمر: barmar.mehdi@yahoo.co

حبیب‌الله محمدی: habibm64@gmail.com

وحید زادمجید: zadmajid@gmail.com

ادریس قادری: ed.ghaderi@gmail.com

REFERENCES

Amundsen P.A., Gabler H.M., Staldvik F.J. 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data-modification of the Costello (1990) method. Journal of fish biology, 48(4): 607-614.

Bagenal T., Tesch F.W. 1978. Age and growth. In: Bagenal T.B. (Eds.). Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific Press, Oxford, London, UK. pp: 101-136.

Ba-Omar T., Victor R., Tobias D. 2003. Some aspects of the anatomy and histology of digestive tracts in two sympatric species of freshwater fishes. Sultan Qaboos University Journal for Science (SQUJS), 8(2): 97-106.

Biswas S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asia publishers Pvt Ltd., New Delhi International Book Co., Absecon Highlands, 157p.

Bouchard Jr R.W. 2004. Guide to aquatic macroinvertebrates of the upper Midwest water resource center, University of Minnesota, St. Paul, MN, USA. 208p.

Bowman R.E., Bowman E.W. 1980. Diurnal variation in the feeding intensity and catchability of silver hake (Merluccius bilinearis). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 37(10): 1565-1572.

Desai V.R. 1970. Studies on the fishery and biology of Tor tor (Hamilton) from river Narmada. Journal of Inland Fishes Society, India, 2(5): 101-112.

Esmaeili H.R., Sayyadzadeh G., Eagderi S. 2016. Review of the genus Garra Hamilton, 1822 in Iran with description of a new species: a morpho-molecular approach (Teleostei: Cyprinidae). Iranian Journal of Ichthyology, 3(2):82-121.

Esmaeili H.R., Sayyadzadeh G., Eagderi S., Abbasi K. 2018. Checklist of freshwater fishes of Iran. FishTaxa, 3(3): 1-95.

Euzen O. 1987. Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. Kuwait bulletin of marine science, 9(9-10): 65-85.

Froese R., Pauly D. 2011. FishBase. World Wide Webelectronic publication, www.fishbase.org.

Gerami M.H., Abdollahi D., Patimar R. 2013. Length-weight, length-length relationship and condition factor of *Garra rufa* in Cholvar River of Iran. World Journal of Fish and Marine Sciences, 5(4): 358-361.

Ghalenoei M., Pazooki J., Abdoli A., Hassanzadeh B., Golzarian K. 2010. Morphometric and meristic study of Garra rufa populations in Tigris and Persian Gulf basins. Iranian Scientific Fisheries journal, 19(3): 107-118.

Ivlev L.S. 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. Yale University, New York, USA.

Keivany Y., Nezamoleslami A., Dorafshan S., Eagderi S. 2016. Length-weight and length-length relationships in populations of Garra rufa from different rivers and basins of Iran. International Journal of Aquatic Biology, 3(6): 409-413.

Khoshbakht B., Ebrahimi S., Safaie M., kamali E. 2018. Study of Diet Iranian Cichlid Fish (*Iranocichla hormuzensis*) (Coad, 1982) in the Kol River in Hormozgan Province. Journal of Animal Environment, 10(3): 323-330.

Maramazi M., Zakeri M., Ronagh M., Kochanian P., Haghi M. 2014. Diet and Feeding Indices of Big Mouth Botak Fish (Cyprinion Macrostomum Heckel, 1843) in Sezar River (Lorestan province). Journal of Fisheries (Iranian Journal of Natural Resources), 67(3):413-424.

Maramazi M., Zakeri M., Ronagh M., Kochanian P., Haghi M. 2017. Food habits of Capoeta trutta Heckel, 1843, in Sezar River from Tigris catchment in Lorestan province. Journal of Animal Research (Iranian Journal of Biology), 30(3): 377-382.

Post D., Takimoto G. 2007. Proximate structural mechanisms for variation in food-chain length. Oikos, 116(5): 775-782.

Rajabinejad R., AzariTakami GH. 2009. A study of feeding habits of Caspian Shemaya (Shah-Koolee) Chalcalburnus chalcoides (Guldenstadt, 1772) in the Sefidrood River. Journal of Marine Biology, 32(8):45-63.

Saborowski R., Buchholz F. 1996. Annual changes in the nutritive state of North Sea dab. Journal of fish biology, 49(2): 173-194.

Salavatian M., Gholiev Z., Aliev A., Abassi K. 2011. Feeding behavior of brown trout, Salmo trutta fario, during spawning season in four rivers of Lar National Park, Iran. Caspian Journal of Environmental Sciences, 9(2): 223-233.

Sarpanah Sarkohi A., Ghasemzadeh G.R., Nezami S.A., Shabani A., Christianus A., Shabanpour B., Bin Saad C.R. 2010. Feeding characteristics of Neogobius caspius in the south west coastline of the Caspian Sea (Gilan Province). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 9(1): 127-140.

Stevenson R.J., Bahls L.L. 1999. Periphyton protocols. Revision to Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Rivers: Periphyton, Benthic Macro-invertebrates, and Fish. Second Edition, Washington D.C., USA. 339p.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.22034/jair.9.2.61]

Todd C.D., Laverack M.S., Boxshall G. 1996. Coastal marine zooplankton: a practical manual for students. Cambridge University Press. UK. 106p.

Winfield I.J., Nelson J.S. 1991. Cyprinid Fishes Systematics. Biology and exploitation, Chapmon and Hall. London, UK. 667 p.

Yedier S., Kontaş S., Bostancı D., Polat N. 2016. Otolith and scale morphologies of doctor fish (*Garra rufa*) inhabiting Kangal Balıklı Çermik thermal spring (Sivas, Turkey). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 15(4): 1593-1608.

Zakeri M. 2014. Diet and feeding indices of small scale sardeh fish (*Capoeta damascina*) in Sezar River (Lorestan province). Journal of Animal Research *(*Iranian Journal of Biology*)*, 27(3): 405-416.

نحوه استناد به این مقاله:

برمر م.، محمدی ح.، زادمجید و.، قادری ا. بررسی شاخص‌های تغذیه‌ای ماهی گارا (*Garra rufa*) در رودخانه قشلاق سنندج، استان کردستان. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۴۰۰، ۴۸-۳۸ :(۲)۹ .

Barmar M., Mohammadi H., Zadmajid V., Ghaderi E. Diet and feeding indices of *Garra rufa* Heckel, 1843 in Gheshlagh River, Kurdistan Province. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2021, 9(2): 38-48.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.22034/jair.9.2.61]

Diet and feeding indices of *Garra rufa* Heckel, 1843 in Gheshlagh River, Kurdistan Province

Barmar M.[1], Mohammadi H.[2*], Zadmajid V.[3], Ghaderi E.[2]

[1] MSc, Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Kurdistan University, Kurdistan, Iran
[2] Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, Kurdistan University, Kurdistan, Iran
[3] Associate Prof., Faculty of Natural Resources, Kurdistan University, Kurdistan, Iran
[4] Fish biology lab technician, Faculty of Natural Resources, Kurdistan University, Kurdistan, Iran

Type:

Original Research Paper

Paper History:

Received: 16-09-2020
Accepted: 10-04- 2021

Corresponding author:

Mohammadi H. Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, Kurdistan University, Kurdistan, Iran

Email: habibm64@gmail.com

Abstract

This study conducted to survey the feeding indices of *Garra rufa* in Gheshlagh River, Kurdistan Province. Seasonal sampling was carried out during spring, summer, autumn and winter of 2018 using electrofishing and Gill net with with 20 mm mesh size. For diet analysis, 40 number of *Garra rufa* was used. The length and weight of sampled fishes was in renges of 56 to 137 cm and 2.5 to 37 g, respectively. The average of RLG index was 8.22±2.25 that specified the herbivory or prephyton feeder. The mean of gastro- somatic index, condition factor (K) and vacuity index (CV) was 11.67±5.28, 1.35±0.23 and 10 respectively. Also, according to the percentage of food groups in the environment and gastrointestinal tract of fish, it was observed that this fish is more inclined to *Nitzschia, Gomphonema, Amphora, Cocconeis, Rhabdoderma* and *Diatoma* genera for feeding, respectively and They are the most preferred food items for this fish during the sampling seasons and the genus Ocillatoria with a value of -0.8 had the lowest priority. The genera *Cocconeis, Cymbella, Diatoma, Gomphonema, Melosira, Nitzschia, Synedra* and *Navicula* as the main food, The genera *Cyclotella, Pediastrum, Stephanodiscus, Cymatopleura, Gyrosigma, Gloeotrichia* and *Spirulina* as the supplementary food and the genera *Amphora, Chlorella, Cosmarium, Ocillatoria, Rhabdoderma* and *Scenedesmus* as the incidental food of *G. rufa*.

Keywords: feeding, indicies, *Garra rufa*, Gheshlagh River, Kurdistan Province

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.22034/jair.9.2.61]