شیلات، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۷، شماره ۲، پاییز ۱۳۹۲
ص۴۱۳-۴۲۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۴/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۲/۱۹

رژیم غذایی و شاخص‌های تغذیه‌ای ماهی بوتک دهان‌بزرگ (Cyprinion macrostomum Heckel, 1843) در رودخانهٔ سزار (استان لرستان)

❖ **مهدی مرمضی:** دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشکدهٔ منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران
❖ **محمد ذاکری*:** استادیار، گروه شیلات، دانشکدهٔ منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران
❖ **محمدتقی رونق:** استادیار، گروه زیست‌دریا، دانشکدهٔ علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران
❖ **پریتا کوچنین:** دانشیار، گروه شیلات، دانشکدهٔ منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران
❖ **مهسا حقی:** استادیار، گروه شیلات، دانشکدهٔ منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی شاخص‌های غذایی ماهی بوتک دهان‌بزرگ (*Cyprinion macrostomum*) در رودخانهٔ سزار صورت گرفت. نمونه‌برداری به صورت ماهیانه از تیر تا آذر ۱۳۹۰ و با استفاده از تورهای پرتابی (سالیک) با چشمه‌های مختلف و تور انتظاری با چشمهٔ ۵۰ میلی‌متری انجام شد. برای آنالیز رژیم غذایی، ۶۸ نمونه از گونهٔ *C.macrostomum* بررسی شد. بررسی شاخص‌های غذایی در این گونه نشان داد که به طور میانگین میزان شاخص طول نسبی روده (RLG)، ۵/۳۳±۰/۰۷، میزان شاخص گاستروسوماتیک (GI)، ۰/۱۳±۰/۰۰۲، میزان شاخص فاکتور وضعیت (K)، ۱/۴۱±۰/۰۱، میزان شاخص شدت تغذیه (IF)، ۳۴۰/۹۶±۲۰/۷۷ و شاخص خالی‌بودن روده (CV) ۵/۴۷ است. تمام آیتم‌های غذایی شناسایی‌شده در رودهٔ ماهی لوتک دهان‌بزرگ به گروه فیتوپلانکتون‌های گیاهی یا پریفیتون‌ها تعلق دارند. جنس‌های Navicula، Cymbella، Diatoma و Nitzschia به‌منزلهٔ غذای اصلی، جنس‌های Microspora، Ulothrix، Oscillatoria، Fragillaria، Scenedesmus Rhoicosphenia، Tribonema، Synedra، Gomphonema و Spirogyra به‌منزلهٔ غذای فرعی و جنس‌های Gyrosigma، Pediastrum، Pinnulaira، Diploneis و Melosira به‌منزلهٔ غذای اتفاقی مشخص شدند. آنالیز رژیم غذایی این گونه نشان می‌دهد که ماهی بوتک دهان‌بزرگ دارای رژیم غذایی پریفیتون‌خواری، دارای روده‌ای با حدود پنج‌برابر طول کل بدن و از نظر وضعیت چاقی و تغذیه‌ای در رودخانهٔ سزار دارای شرایط نسبتاً مناسبی است.

واژگان کلیدی: استان لرستان، بوتک دهان‌بزرگ، رودخانهٔ سزار، شاخص‌های غذایی، (Cyprinion macrostomum).

* نویسندهٔ مسئول تلفن: ۰۹۱۶۶۳۱۲۶۰۹
Email: zakeri.mhd@gmail.com

۱.مقدمه

بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی به منظور شناخت تکامل، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظتی، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است (Lagler, 1962). بنابراین، شناخت رژیم غذایی ماهیان یکی از فاکتورهای مهم در شناخت خصوصیات زیستی آن‌ها محسوب می‌شود (Khadem, 1999). شناخت رژیم غذایی و عادات تغذیه‌ای می‌تواند در خصوص شناسایی ارتباطات غذایی، ترکیبات غذایی مصرف‌شده و ساختار شبکه‌های غذایی در اکوسیستم‌های آبی (Abdel-Aziz and Gharib, 2007) اطلاعات پایه‌ای را در اختیار ما قرار دهد. علاوه بر این، نوع رژیم غذایی، غذای در دسترس و رفتار تغذیه‌ای هر ماهی نشان‌دهندهٔ ساختار اجتماعی، الگوی پراکندگی و استراتژی زندگی آن گونه است (Post and Takimoto, 2007).

خانوادهٔ کپورماهیان با حدود ۲۲۰ جنس و ۲۴۲۰ گونه، از بزرگ‌ترین خانواده‌های ماهیان آب شیرین است (Nelson, 2006). از جمله جنس‌های این خانواده Cyprinion است که در ایران پنج گونهٔ آن توصیف شده است (Coad, 1995; Coad, 2013). گونه‌های مختلف این جنس در مناطق گسترده‌ای از جهان از جمله سوریه، ایران، ترکمنستان، شمال هند و جنوب چین پراکنده شده‌اند که پراکنش وسیع آن احتمالاً به دامنهٔ وسیع رژیم غذایی، کم‌توقعی، نداشتن قلمرو و زندگی گله‌ای آن وابسته است (بدری‌فریمان، ۱۳۸۹؛ قلی‌زاده، ۱۳۸۸). ماهی بوتک دهان‌بزرگ (Cyprinion macrostomum) یکی از گونه‌های این جنس است که در قسمت‌هایی از رودخانه‌ها که دارای بستر قلوه‌سنگی همراه ماسه و دارای سرعت آب در حدود ۱ متر بر ثانیه و عمق متوسط ۱ تا ۰/۵ باشد، حضور دارد (Abdoli, 2000). گزارش‌های نسبتاً متفاوتی در خصوص رژیم غذایی این ماهی گزارش شده است. بر اساس نتایج برخی از مطالعات، ماهی بوتک گیاه‌خوار است و از گیاهان پست، پریفیتون‌ها و مواد پوسیدهٔ گیاهی تغذیه می‌کند (Levin et al., 2012). این در حالی است که عبدلی (2000) این گونه را دارای رژیم غذایی همه‌چیز خواری معرفی کرده است.

مطالعاتی چند روی ماهی بوتک دهان‌بزرگ انجام شده است، از جمله اینکه در مطالعهٔ ذخایر و پراکنش ماهیان بومی استان لرستان در رودخانهٔ کشکان، این ماهی جزو فون‌ماهیان شناسایی‌شدهٔ منطقهٔ معرفی شده است (صادقی‌نژاد ماسوله و همکاران، ۱۳۸۷). مطالعاتی نیز روی آلودگی بافت‌های مختلف این ماهی به وسیلهٔ فلزات سنگین انجام شده است (ولایت‌زاده و طیب‌زاده، ۱۳۹۰؛ ولایت‌زاده و عسکری‌ساری، ۱۳۹۱). اما اطلاعاتی در خصوص عادات و رژیم غذایی گونهٔ بوتک دهان‌بزرگ در رودخانهٔ سزار وجود ندارد. از این رو این مطالعه با هدف بررسی شاخص‌های غذایی بوتک دهان‌بزرگ به اجرا درآمد. آنالیز آیتم‌های مختلف تغذیه‌ای از طریق هر گونه ماهی می‌تواند به شناسایی و شناخت اولویت‌های غذایی پایدار و مدل‌های تغذیه‌ای منجر شود (Bochok et al., 2004).

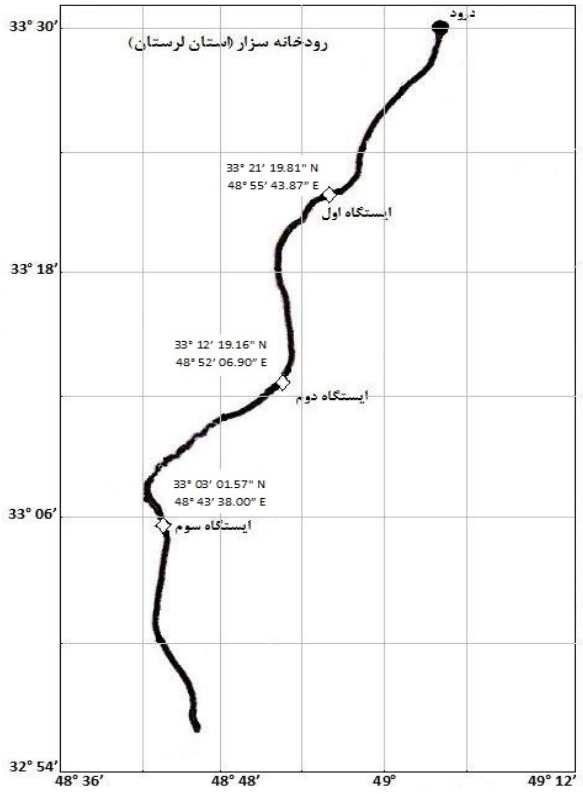
۲. مواد وروش‌ها

رودخانهٔ سزار در موقعیت جغرافیایی N "۲۲/۶۰ '۲۸

۳۳° و E "۵۶/۶۷ '۵۵ °۳ ۴۹ تـا N "۵۵/۰۳ '۵۵ °۳۲ و E "۵۴/۱۱ '۴۵ °۴۸ قرار دارد (شکل ۱). سرچشمهٔ ایـن رودخانه در مناطق کوهستانی ازنا، الیگودرز، اشترینان و بروجرد واقع شده اسـت. حوضـهٔ آبریـز آن ۹۲۰۰ کیلومتر مربع وسعت دارد (Yadollah, 1995) و جزء حوضهٔ آبریز دجله محسوب می‌شود (عبدلی، ۱۳۷۸). نمونه‌برداری به صورت ماهیانـه از تیـر تـا آذر ۱۳۹۰ صورت گرفت. پس از بررسی میـدانی اولیـه و بـا در نظر گرفتن عواملی مانند عمق، شیب، شدت جریـان، جنس بستر، امکان نمونه‌برداری و قابلیت دستیابی بـه ایستگاه‌ها، ۳ ایستگاه در طول رودخانه انتخـاب شـد. ایستگاه‌های نمونه‌بـرداری از بالادسـت رودخانـه بـه سمت پایین‌دست انتخاب شدند. به طوری که ایستگاه ۱ در بالادست، ایسـتگاه ۲ در میانـه و ایسـتگاه ۳ در پایین‌دست رودخانه انتخاب شـد. صـید نمونـه‌هـا بـا استفاده از تورهای پرتابی (سالیک) با چشمه‌های ۲۰، ۳۰ و ۴۰ میلـی‌متـری و تـور انتظـاری بـا چشـمهٔ ۵۰ میلی‌متری انجام شد. ماهیان بلافاصله پس از صید در فرمالین ۴ درصد تثبیـت و پـس از آن بـرای بررسـی رژیم غذایی به آزمایشگاه منتقل شدند.

زیسـت‌سـنجی ماهیـان بـا اسـتفاده از تختـهٔ زیست‌سنجی با دقت ۰/۱سانتی‌متـر و کـولیس انجـام شد. در این مرحله طول کل، چنگالی، استاندارد، سر، پهنای بدن و قطـر چشـم انـدازه‌گیـری شـدند. بـرای اندازه‌گیری وزن بدن ماهی از ترازوی کفه‌ای با دقـت ۰/۱ گرم استفاده شد.

برای بررسی رژیم غذایی و تعیین شـاخص‌هـای تغذیه‌ای، ابتدا دستگاه گوارش ماهی جدا شـد. بـرای خـارج‌کـردن دسـتگاه گـوارش بـا اسـتفاده از قیچـی جراحی، در طول خط میانی شکم از چند میلی‌متـری مخرج تا ناحیهٔ زیرین بین سرپوش آبششـی بریـده و دستگاه گوارش از محل اتصال مری به حلق جدا شد (Rajabi nezhad and Azari takami, 2010). پس از آن امعـا و احشـا، خـارج و بـا اسـتفاده از تـرازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند. سپس، روده جدا و پیچ و خم‌های آن باز شد. در مرحلهٔ بعد، طول و وزن روده همـراه محتویـات آن انـدازه‌گیـری و بـه وسیلهٔ قیچی جراحی شکافی در طول روده ایجاد شد و محتویات روده خارج و مجدداً توزین شد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در رودخانهٔ سزار

پـس از آن محتویـات روده در ظـرف‌هـای مخصوص حاوی اتانول ۷۰ درصد فیکس شـدند. در بررسـی‌هـای اولیـهٔ محتویـات روده بـا اسـتفاده از

میکروسکوپ نوری، تنها آیتم‌های غذایی مشاهده‌شده، فیتوپلانکتون‌ها بودند. بنابراین، برای شناسایی آیتم‌های غذایی و بررسی فراوانی آن‌ها، ابتدا محتویات روده در بشر رقیق (Redden et al., 2002) و روی لام قرار گرفتند و آیتم‌های غذایی در زیر میکروسکوپ شناسایی شدند. برای شناسایی از کلیدهای شناسایی معتبر همچون Bellinger and Sigee (2010)، Belcher and Swale (1978)، Biggs and Kilroy (2000) و Esmaili sari (2001) استفاده شد.

برای محاسبهٔ شاخص‌های تغذیه‌ای از فرمول‌های زیر استفاده شد:

شاخص طول نسبی روده (RLG): مقدار RLG از نسبت طول روده به طول بدن محاسبه می‌شود. در این فرمول اگر RLG کمتر از ۱ باشد ماهی گوشتخوار است، در مقادیر بالا ماهی علفخوار است و مقدار عددی یک مقدار حد واسط یعنی همه‌چیز خواربودن ماهی را مشخص می‌کند (Biswas, 1993).

$$\text{طول نسبی روده} = \frac{\text{طول روده}}{\text{طول کل بدن}} \times ۱۰۰$$

شاخص احشایی (GI): این شاخص به منظور برآورد شدت تغذیهٔ ماهی استفاده و بر اساس فرمول زیر محاسبه می‌شود (Desai, 1970).

$$\text{شاخص احشایی} = \frac{\text{وزن روده}}{\text{وزن کل بدن}} \times ۱۰۰$$

فاکتور وضعیت (K): فاکتور وضعیت نشان‌دهندهٔ شرایط زیستی ماهیان است (Saberowski and Buchholz, 1996)، هرچه مقدار آن بیشتر باشد طبیعتاً شرایط زیستی موجود بهتر و انرژی بیشتری صرف رشد ماهی شده است (Biswas, 1993). برای سنجش فاکتور وضعیت از فرمول زیر استفاده شد.

$$K = W / L_{۳} \times ۱۰۰$$

در این فرمول K= فاکتور وضعیت، W= وزن ماهی و L= طول ماهی است. اگر ۰/۳< K >۰/۲ باشد، شرایط ضعیف یا خیلی ضعیف، اگر K<۰/۵ >۰/۴ باشد شرایط متوسط و اگر K>۰/۵ باشد نشان‌دهندهٔ شرایط خوب ماهی از نظر چاقی است (Saborowski and Buchhoz, 1996).

شاخص شدت تغذیه یا پر و خالی‌بودن روده (IF): نسبتی از مقدار غذای مصرفی، به وسیلهٔ شاخص شدت تغذیه محاسبه و به صورت وزن کل محتویات دستگاه گوارشی تقسیم بر وزن بدن ماهی محاسبه می‌شود (Gray et al., 2002).

$$IF = w / w \times ۱۰^{۴}$$

در این فرمول IF= شاخص شدت تغذیه، w=وزن محتویات روده (گرم) وW= وزن بدن ماهی (گرم) است. در صورتی که مقادیر عددی شدت تغذیه بین ۴۰۰ –۹۰۰ باشد نشانگر تغذیهٔ خوب در ماهیان است (Biswas, 1993).

شاخص خالی‌بودن روده (CV): این شاخص تخمینی از پرخوری ماهی را محاسبه می‌کند (Euzen, 1987).

$$CV = \frac{ES}{TS} \times ۱۰۰$$

در این فرمول CV= شاخص تهی‌بودن روده، ES= تعداد روده‌های خالی و TS= تعداد کل روده‌های مورد مطالعه است. اگر ۰ < CV ≤ ۲۰ باشدگونه پرخور، اگر ۲۰ < CV ≤ ۴۰ باشد گونه

نسبتاً پرخور، اگر ۶۰ ≤ CV > ۴۰ باشد گونه با تغذیهٔ متوسط، اگر ۸۰ ≤ CV > ۶۰ باشد گونه نسبتاً کم‌خور و اگر ۱۰۰ ≤ CV > ۸۰ باشد گونه کم‌خور است (Euzen, 1987). شاخص فراوانی طعمه: برای محاسبهٔ درصد فراوانی طعمه‌ها از فرمول زیر استفاده شد (Hareau, 1970).

$$F_P = \frac{N_P}{N} \times ۱۰۰$$

در این فرمول Fp: درصد فراوانی طعمهٔ p، Np: تعداد دستگاه گوارش که طعمهٔ p در آن‌ها وجود داشت و N: تعداد کل دستگاه‌های گوارش بررسی شده است. در این فرمول اگر ٪۵۰ < Fp باشد، طعمه، غذای اصلی، اگر ٪۵۰ ≤ Fp > ٪۱۰ باشد طعمه، غذای فرعی و اگر ٪۱۰ >Fp باشد، طعمه، غذای اتفاقی است (Euzen, 1987).

تجزیه و تحلیل آماری: برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS و برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد. از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) برای مقایسهٔ داده‌های مربوط به آیتم‌های غذایی و ارتباط میان فراوانی آن‌ها با فراوانی ماهی بوتک دهان‌بزرگ استفاده شد.

۳. نتایج

بررسی ۶۸ عدد ماهی بوتک دهان‌بزرگ نشان داد که در این گونه میانگین طول کل ۰/۳۴±۲۱/۴۴ سانتی‌متر و میانگین وزن بدن ۶/۹۱±۱۸۴/۰۴ گرم است. این گونه دارای دهان نیمه انتهایی، بدن نسبتاً پهن، فلس درشت و یک جفت سیبیلک است (شکل ۲).

شکل ۲. گونهٔ C.macrostomum صیدشده در رودخانهٔ سزار

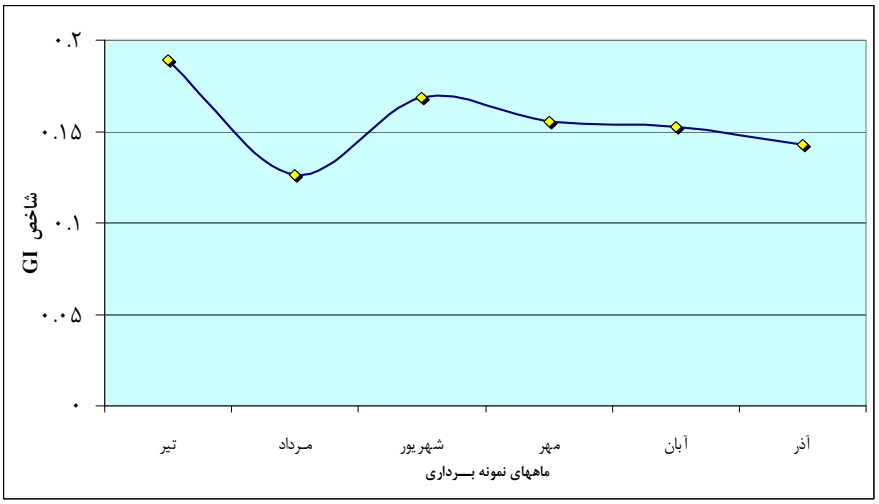
مقادیر حداکثر، حداقل و میانگین ± خطای استاندارد شاخص‌های غذایی تحت بررسی در گونهٔ C.macrostomum شامل طول نسبی روده (RLG)، شاخص گاستروسوماتیک یا احشایی (GI)، فاکتور وضعیت (K)، شاخص شدت تغذیه (IF)، شاخص خالی‌بودن روده (CV) در نمونه‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. مقادیر حداکثر، حداقل و میانگین ± خطای استاندارد شاخص‌های غذایی تحت بررسی در گونهٔ C.macrostomum

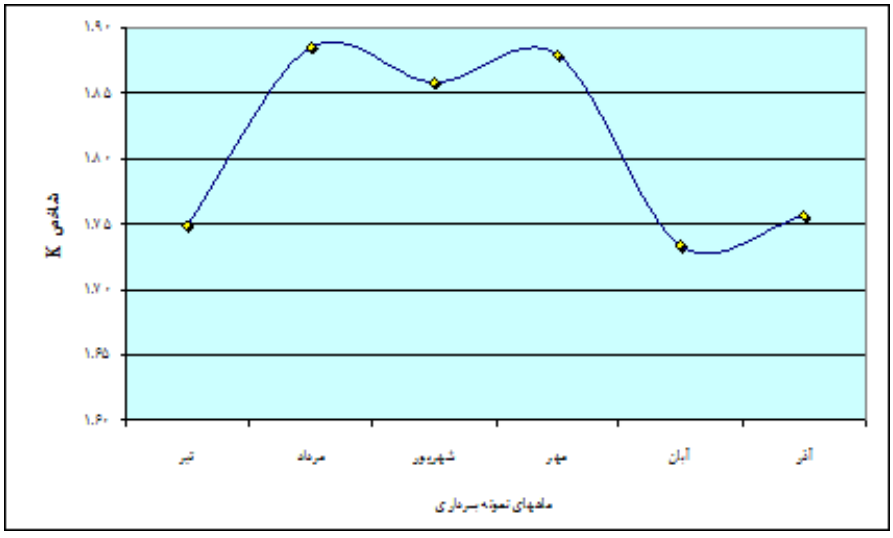
ردیف	شاخص تحت بررسی	حداقل	حداکثر	میانگین	خطای استاندارد
۱	RLG (طول نسبی روده)	۲/۸۱	۸/۷۸	۵/۰۴	۰/۱۳
۲	GI (احشایی)	۰/۱۰	۰/۲۳	۰/۱۵	۰/۰۰۳
۳	K (فاکتور وضعیت)	۱/۱۱	۲/۴۶	۱/۷۹	۰/۰۲
۴	IF (شدت تغذیه)	۳/۳۴	۹۴۸	۱۰۶/۲۵	۲۴/۶۲

میزان شاخص CV نیز در مجموع و برای کل نمونه‌ها ۸۰/۸۸ درصد محاسبه شد. بررسی میانگین تغییرات شاخص RLG در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. بررسی روند تغییرات این شاخص نشان می‌دهد که بیشترین میزان این شاخص در تیر و کمترین میزان آن در آذر است. شاخص احشایی نیز در ماه‌ها و ایستگاه‌های مختلف مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، با وجود این بیشترین میزان شاخص GI در تیر و کمترین میزان آن در مرداد به دست آمد (شکل ۳).

میزان شاخص K طی دورهٔ مورد مطالعه به طور متوسط ۱/۷۹ محاسبه شد. این شاخص در ماه‌ها و ایستگاه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت و از لحاظ مقداری بیشترین میزان آن در مرداد و کمترین میزان آن در آبان به دست آمد (شکل ۴).



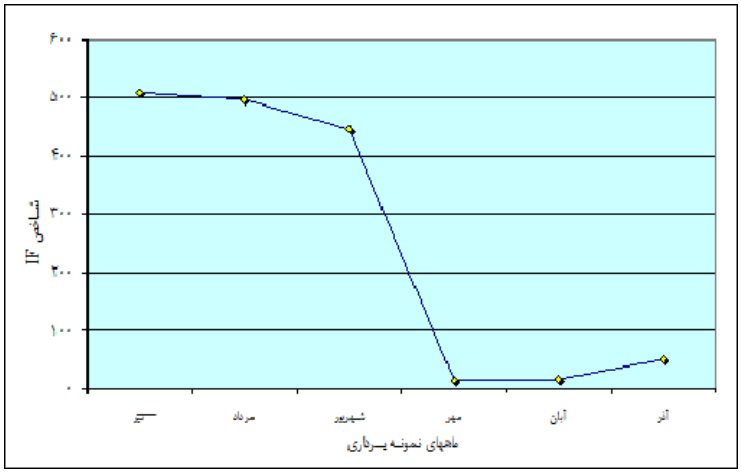
شکل ۳. تغییرات شاخص احشایی (GI) در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری



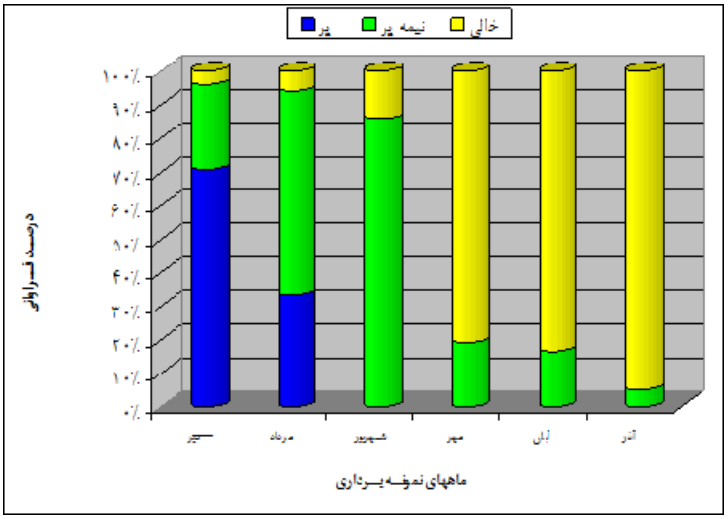
شکل ۴. تغییرات شاخص K یا فاکتور وضعیت در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری

شاخص شدت تغذیه نیز در ایستگاه‌ها و ماه‌های تحت بررسی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. بیشترین میزان شاخص IF در تیر وکمترین میزان آن در مهر اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج با کاهش دما میزان شدت تغذیه در ماه‌های سرد سال کاهش می‌یابد (شکل ۵).

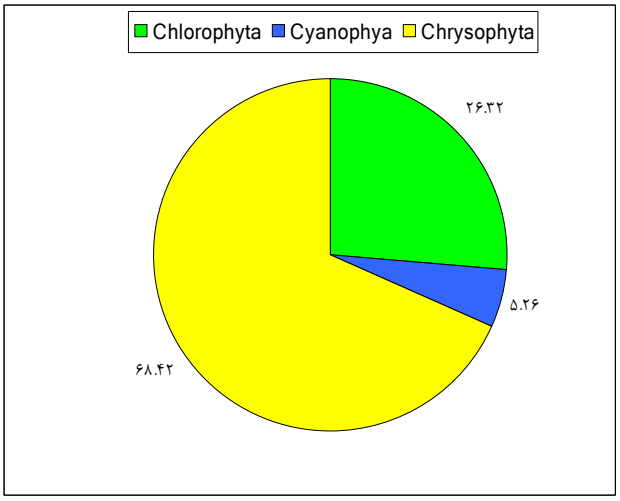
بررسی روده‌های متعلق به نمونه‌ها برای اندازه‌گیری شاخص CV نشان داد که در مجموع، ۵/۸۸ درصد از روده‌های تحت بررسی در کل دورهٔ مورد مطالعه پر و ۱۳/۲۴ درصد آن‌ها نیمه‌پر بودند. بر این اساس، بیشترین درصد فراوانی روده‌های با وضعیت نیمه‌پر، متعلق به شهریور با ۸۵/۷۱ درصد و کمترین آن متعلق به آذر با ۵ درصد است. بیشترین درصد فراوانی رودهٔ پر در تیر با ۷۰/۷۶ درصد و کمترین آن در مرداد با ۳۳/۳۳ درصد است، همچنین در سایر ماه‌ها رودهٔ پر مشاهده نشد (شکل ۶).



شکل ۵. تغییرات شاخص IF در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری



شکل ۶. درصد فراوانی وضعیت روده در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری



شکل ۷. درصد فراوانی شاخه‌های مختلف یافت‌شده در دستگاه گوارش گونهٔ C.macrostomum

در بررسی اقلام غذایی خورده‌شده، تنها حضور پریفیتون‌ها یا فیتوپلانکتون‌های کف‌زی مشاهده شد. جنس‌های شناسایی‌شده در دستگاه گوارش مربوط به شاخه‌های کلروفیتا (Chlorophyta)، سیانوفیتا (Cyanophyta) و کریزوفیتا (Chrysophyta) بودند. در مجموع ۱۹ جنس از پریفیتون‌ها در رودهٔ این ماهی شناسایی شدند. پریفیتون‌های شناسایی‌شده از شاخه‌های کریزوفیتا، کلروفیتا و سیانوفیتا به ترتیب ۶۸/۴۲، ۲۶/۳۲ و ۵/۲۶ درصد از محتویات فیتوپلانکتون‌های رودهٔ ماهی C.macrostomum را تشکیل می‌دادند (شکل ۷).

در این بررسی جنس Diatoma از شاخهٔ کریزوفیتا دارای بیشترین درصد (۸۸/۸۹) و جنس Gyrosigma از همین شاخه دارای کمترین درصد (۲/۷۸) فراوانی است. جنس‌های Navicula، Cymbella، Diatoma و Nitzschia به‌منزلهٔ غذای اصلی، جنس‌های Microspora، Ulothrix، Oscillatoria، Fragillaria، Rhoicosphenia، Scenedesmus، Tribonema، Synedra، Gomphonema و Spirogyra به‌منزلهٔ غذای فرعی و جنس‌های Gyrosigma، Pinnularia Pediastrum، Diploneis و Melosira به‌منزلهٔ غذای اتفاقی مشخص شدند. بررسی ارتباط اقلام غذایی در رودهٔ گونهٔ C.macrostomum با تغییرات دما در ماه‌های مختلف نشان‌دهندهٔ نبود جنس‌های Pinnularia و Gyrosigma در ماه‌های گرم و جنس‌های Oscillatoria، Pediastrum، Melosira، Diploneis Microspora، Spirogyra و Tribonema در ماه‌های سرد است. فراوانی حضور سایر جنس‌ها دارای نوساناتی بود.

۴. بحث

در این مطالعه ایستگاه‌های نمونه‌برداری برای مطالعهٔ شاخص‌های غذایی ماهی C.macrostomum، از بالادست رودخانه به سمت پایین‌دست انتخاب و محتویات رودهٔ نمونه‌های صیدشده به منظور تشخیص آیتم‌ها و رژیم غذایی بررسی شدند. میانگین شاخص طول نسبی روده در تمام نمونه‌های گونهٔ C.macrostomum در رودخانهٔ سزار ۰/۱۳±۵/۰۴

است که نشان‌دهندهٔ تمایل این گونه به گیاهخواری و رژیم غذایی گیاهی است. همچنین، با افزایش طول بدن میزان این شاخص نیز افزایش می‌یابد. مطالعات مربوط به سایر گونه‌های سیاه‌ماهی نتایج مشابهی را نشان می‌دهند (قلی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸؛ مصطفوی و عبدلی، ۱۳۸۴). بین عادات غذایی و طول نسبی روده همبستگی زیادی وجود دارد (Ba-Omar et al., 2003).

میانگین شاخص احشایی (GI) ۰/۱۵±۰/۰۰۳ محاسبه شد. کمترین میزان این شاخص در مرداد (۰/۱۳) و بیشترین میزان آن در تیر (۰/۱۹) است. با کاهش دما میزان شاخص احشایی و در نتیجه شدت تغذیه در ماهی بوتک دهان‌بزرگ کاهش می‌یابد.

میزان شاخص وضعیت (K) طی دورهٔ مورد مطالعه به طور میانگین ۱/۷۹±۰/۰۲ محاسبه شد که نشان‌دهندهٔ شرایط خوب این گونه از نظر وضعیت چاقی در رودخانهٔ سزار است. از جمله عوامل مؤثر در میزان شاخص وضعیت می‌توان به تغییرات فصلی گنادها، شدت تغذیه، سن، جنس ماهی و فصل نمونه‌برداری اشاره کرد (Biswas, 1993; Karimzadeh et al., 2011). میزان تغذیه در محیط طبیعی به عواملی همچون حضور مواد غذایی، اجزای غذایی قابل مصرف آن‌ها و میزان دسترسی به غذا وابسته است. متغیربودن نمودار فاکتور وضعیت در مطالعهٔ حاضر کاملاً با توالی حضور پریفیتون‌ها به‌منزلهٔ غذای اصلی این ماهی در محیط تطابق دارد. میزان این شاخص در طول رودخانه اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد. بر اساس نتایج میزان این شاخص در ایستگاه‌های یک، ۱/۸۷±۰/۰۴، دو ۱/۷۵±۰/۰۴ و سه ۱/۸۰±۰/۰۳ است که نشان‌دهندهٔ وضعیت چاقی بهتر در ایستگاه ۱ است. با توجه به اینکه ایستگاه‌های نمونه‌برداری در طول حوضهٔ آبخیز رودخانه قرار دارند و فاصلهٔ هر ایستگاه با ایستگاه دیگر حدود چند کیلومتر است و از سوی دیگر ترکیب گونه‌ای پریفیتون‌ها به‌منزلهٔ آیتم غذایی اصلی ماهی مورد مطالعه بسته به عمق و نوع بستر رودخانه متفاوت‌اند، بنابراین تغییر در ترکیب گونه‌ای و میزان مواد غذایی قابل مصرف می‌تواند روی شاخص‌های غذایی این ماهی اثرگذار باشد.

میزان شاخص شدت تغذیه (IF) به طور میانگین ۱۰۶/۲۵±۲۴/۶۲ بود. با توجه به اینکه Biswas در سال ۱۹۹۳ میزان شدت تغذیهٔ مناسب را ۴۰۰ تا ۹۰۰ می‌داند، میزان شاخص به‌دست‌آمده نشان‌دهندهٔ تغذیهٔ نامناسب و غیرمطلوب این گونه در رودخانهٔ سزار بوده است. با وجود این، مقایسهٔ مقدار میانگین این شاخص در ایستگاه‌های مختلف نشان‌دهندهٔ وضعیت تغذیهٔ بهتر در ایستگاه ۱ است. بررسی میانگین شاخص IF در ماه‌های مختلف نشان می‌دهد که بیشترین میزان این شاخص در تیر (۵۰۸/۶۲) و کمترین میزان آن در مهر (۱۵/۳۴) است. فاکتورهای متعددی از قبیل بستر تغذیه، فصل، دمای آب، الگوی پراکنش و تراکم موجودات تغذیه‌ای ممکن است در این امر دخیل باشند (Nikolsky, 1963; Bulut et al., 2012). بنابراین، تغییر در الگوی حضور یا ترکیب گونه‌ای پریفیتون‌ها همراه کاهش شدید دما می‌تواند روری تغییرات این شاخص اثرگذار باشد.

شاخص تهی‌بودن روده (CV) در تمام دورهٔ نمونه‌برداری و در کل گونه‌ها به طور میانگین ۸۰/۸۸ محاسبه شد که نشان‌دهندهٔ قرارگرفتن این ماهی در بین گروه ماهیان کم‌خور است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که میزان روده‌های خالی از ماه‌های گرم به

سرد افزایش می‌یابد که نشان‌دهندهٔ کاهش تغذیهٔ این گونه با کاهش دمای آب است. به نظر می‌آید این گونه انرژی مورد نظر خود را از چربی که به میزان زیادی در اطراف دستگاه گوارش و روده تجمع یافته است، تأمین می‌کند. طی دورهٔ مورد مطالعه ۵۵/۶۹ درصد از روده‌های تحت بررسی پر و ۴۳/۰۳ درصد آن‌ها نیمه‌پرند. بیشترین درصد فراوانی با وضعیت نیمه‌پر متعلق به مهر و کمترین آن متعلق به مرداد است. بیشترین درصد فراوانی با وضعیت پر در مرداد و کمترین آن در مهر است.

هر دو شاخص شدت تغذیه و تهی‌بودن روده با کاهش دما از ماه‌های گرم به سمت ماه‌های سرد، روند کاهشی نشان می‌دهند که امری بدیهی است به طوری که با کاهش شدید دما در منطقه میزان تغذیه و در نتیجه شاخص‌های تغذیه‌ای کاهش می‌یابند.

پریفیتون‌ها یا فیتوپلانکتون‌های کف‌زی جداسازی‌شده از محتویات درون رودهٔ این ماهی متعلق به جنس‌هایی از سه شاخهٔ کلروفیتا، سیانوفیتا و کریزوفیتا بودند. ۱۹ جنس در روده این گونه مشاهده و بررسی شد. ۶۸/۴۲ درصد از جنس‌های شناسایی‌شده متعلق به شاخهٔ کریزوفتا، ۲۶/۳۲ درصد متعلق به شاخهٔ کلروفیتا و ۵/۲۶ درصد متعلق به شاخهٔ سیانوفیتاست. Abdoli در سال ۲۰۰۰ گونهٔ C.macrostomum را همه‌چیز خوار معرفی کرده است و رژیم غذایی آن را ریشهٔ گیاهان، لاروهای شیرونومیده و پاروپایان می‌داند. این در حالی است که بر اساس نتایج این تحقیق ماهی بوتک دهان‌بزرگ گیاه‌خوار است و از گیاهان پست، پریفیتون‌ها و مواد پوسیدهٔ گیاهی تغذیه می‌کند. طی دورهٔ مورد مطالعه نیز، ضمن بررسی اقلام غذایی در رودهٔ این گونه در رودخانهٔ سزار، تنها حضور پریفیتون‌ها مشاهده شد. علت تفاوت در رژیم غذایی این ماهی احتمالاً مربوط به شرایط محیطی است. احتمال دارد این ماهی بر اساس آیتم‌های غذایی در دسترس نوع مواد غذایی خود را تغییر دهد و بنابراین، شرایط محیطی سخت رودخانهٔ سزار و فقدان حضور زئوپلانکتون‌ها و گیاهان عالی در اطراف رودخانه می‌تواند عامل تغییر رژیم غذایی یا منحصرشدن این ماهی به تغذیه از پریفیتون‌ها باشد.

در مجموع بررسی و آنالیز رژیم غذایی ماهی بوتک دهان‌بزرگ نشان می‌دهد که این گونه دارای رژیم غذایی پریفیتون‌خواری و دارای روده‌ای با حدود ۵ برابر طول کل بدن است و از نظر وضعیت چاقی و تغذیه‌ای در رودخانهٔ سزار شرایط نسبتاً مناسبی دارد.

References

[1]. Abdoli, A., 2000. Inland fish of Iran. Natural and wildlife museum of Iran, 77p.

[2]. Abdel-Aziz, N. E. and Gharib, S. M., 2007. Food and feeding habits of freshwater Catfish, Eutropiichthys vacha (Bleeker). Indian journalof scientific research, 1: 83-86.

[3]. Bachok, Z.,Mansor, M. I. and Noordin, R. M, 2004, Diet composition and food habits of demersal and pelagic marine fishes from Terengaun waters, east coast of Peninsular Malysia. NAGA, World fish center quartery, 27: 41-47.

[4]. Badri Fariman, M., Oryan, S., Ramin, M., Abdoli, A., Johari, S. A., 2011. The study of biological indices of Capoeta fussca in Ghanat ecosystem (case study in south Khorasan). Wetland journal, Ahwaz azad university. 1:65-77.

[5]. Ba-Omar, T., Victor, R., and Tobias, D., 2003. Some aspects of the anatomy and histology of digestive tracts in two sympatric species of freshwater fishes. Journal of Science and Technology, 8: 97-106.

[6]. Belcher, H., Swale, E., 1976. A beginner's guide to freshwater algae. Institute of Terrestrial Ecology. 47p.

[7]. Bellinger, E.G., Sigee, D.C., 2011. Freshwater Algae, Identification and Use as Bioindicators, John Wiley and Sons, Ltd. 284 p.

[8]. Biggs, B. J. F., Kilroy, C., 2000. Stream Periphyton Monitoring Manual, NIWA, New Zealand, 246p.

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

[10]. Bulut, S,. Mert, R., Konuk, M., Algan, B., Alas, A., Solak, K., 2012. The Variation of Several Biological Characteristics of the Chub, Squalius cephalus (L., 1758), in the Orenler Dam Lake, Northwest Anatolia, Turkey. Note Sciences Biological 4, 27-32.

[11]. Coad, B.W., 1995. Freshwater fishes of Iran. Acta. Sc. Nat. Brno, 29 , 1–64.

[12]. Coad, B. W., 2013. Freshwater Fishes of Iran. http://www.briancoad.com/ main.asp? page = titlepage.htm

[13]. Desai, V.R. 1970. Studies on fishery and biology of tor tor (Hamilton) from river Narmada, Journal of Inland Fisheries Society of India, 2:101-112.

[14]. Esmaili sari, A., 2001. Fresh water bacteria, algae, fungi and invertebrates. Iranian fisheries research organization, 531 p.

[15]. Euzen, O., 1987. Food habits and diet composition of some fish. Of Kuwait. Kuwait Bulletin of Marine Sciences. P: 58-65.

[16]. Gholizadeh, M., Ghorbani, R., Salman mahini, A., Hajimoradlu, H., Rahmani, H., Molai, M., Nemati, M., 2010. The study of feeding habits of Capoeta capoeta gracilis in Zaringol river (Golestan province). Agriculture and environment science journal. 16:70-76.

[17]. Gray, A., Simenstad, C.A, Bottoom, D.L., corn well, T.J., 2002. Contrasting functional performance of juvenile salmon habitat in recovering wetlands of the Salmon River estuary, Oregon. USA, Journal of Restoration Ecology. 10, 514-526.

[18]. Hareau, J.C., 1970. Biologic Comparede guelpues passon anlaretgue (Notob nudae).

[19]. Khadem, m., 1999. Diet determintion of rashgu (Leuteronema teradactylum) in Khuzestan zone. M.s. thesis of marine biology, 95p.

[20]. Karimzadeh, G., 2011, study of the natural and fishing mortality and exploitation rates of bigeye kilka (Clupeonella grimmi) in the southeast part of the Caspian Sea (Babolsar). African Journal of Agricultural Research, 6: 676-680.

[21]. Lagler, K.F., Bardach, J.E., Miller, R.R., 1962. Ichthyology. Library of congress catalog cord number: 62-17463 printed in U.S.A. 545 P.

[22]. Levin, B. A., Freyhof, J., Lajbner, Z., Perea, S., Abdoli, A., Gaffaroglu, M., Zulug, M., Rubenyan, H. R., Salnikov, V. B. and Doadrio, I., 2012. Phylogenetic relationships of the algae scraping cyprinidgenus Capoeta (Teleostei: Cyprinidae). Molecular Phylogenetics and Evolution, 62: 542-549.

[23]. Mostafavi, H., Abdoli, A., 2005. The feeding habits of Capoeta capota gracilis in two river ecosystemsof Talar and Yaslogh in south of Caspian sea. Environmental science. 3:53-62.

[24]. Nikolsky, G. V., 1963. The ecology of fishes. Academic Press, London, UK, 352 pp.

[25]. Nelson, J.S., 2006. Fishes of the World. John Wiley and Sons, Inc., 601 pp.

[26]. Post, D. M., Takimoto, G., 2007, Proximate structural mechanism for variation in food chain length. Oikos, 116: 775-782.

[27]. Redden, A. M.,Sanderson, B. G., Rissik, D. 2002. Extending the analysis of the dilution method to obtain the phytoplankton concentration at which microzooplankton grazing becomes saturated, MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES (Mar Ecol Prog Ser), Vol. 226: 27–33.

[28]. Rajabi nezhad, R. , Azari takami, G., 2010. A study of feeding habits of Caspian Shemaya (Shah –Koolee) Chalcalburnus chalcoides (Guldenstadt, 1772) in the Sefidrood river. Marine Biology Journal. 1, 45-63.

[29]. Saberowski, R., Buchholz, F., 1996. Annual changes in the nutritive state of North sea. Journal of Biology. No. 49, pp. 173-194.

[30]. Sadeghinejad masuleh, A., Parafkandeh, F., Teymuri, r., 2009. Stock and distribution study of endemic fishes of Lorestan province (Kashkan river). The first regional conferences of inland water ecosystems of Iran. Bushehr. P. 98.

[31]. Velayatzadeh, M., Askari sari, A., 2013. comparison of Arsenic accumulation in muscle and liver of five endemic fish species in Khuzestan province. Fisheries journal. 65 (4):457-461.

[32]. Velayatzadeh, M., Tabibzadeh, M., 2012. The study and comparison of heavy metal accumulation, mercury, cadmium and lead in muscle and liver of lotak fish (Cyprinion macrostomus) in Karoon river. Science and feeding technology journal. 3:27-33.

[33]. Yadollah, A., 1995. Iranian rivers. Jamab advisor engineer company Report. 113p.