

رژیم غذایی و شاخص‌های تغذیه‌ای سیاه‌ماهی فلس‌ریز (*Capoeta damascina*) در رودخانه سزار (استان لرستان)

مهدی مرمضی^۱، محمد ذاکری^{۱*}، محمدتقی رونق^۲، پریتا کوچنین^۱ و مهسا حقی^۱

^۱ خرمشهر، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده منابع طبیعی دریا، گروه شیلات

^۲ خرمشهر، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی، گروه زیست دریا

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۴ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۲۹

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی شاخص‌های غذایی سیاه‌ماهی فلس‌ریز (*C. damascina*) در رودخانه سزار، از رودخانه‌های استان لرستان صورت گرفت. نمونه‌برداری بصورت ماهیانه از تیر تا آذر ۱۳۹۰ و با استفاده از تورهای پرتابی (سالیک) با چشمه‌های مختلف و تور انتظاری با چشمه ۵۰ میلیمتری صورت گرفت. جهت آنالیز رژیم غذایی، ۱۲۸ نمونه از گونه *C. damascina* مورد بررسی قرار گرفتند. این نمونه‌ها در دامنه طولی ۱۸ تا ۳۳ سانتی‌متر و دامنه وزنی بین ۷۶ تا ۵۱۹ گرم قرار داشتند. میزان شاخص طول نسبی روده (RLG) در این گونه بطور میانگین $5/33 \pm 0/07$ می‌باشد که گیاهخوار بودن (پریفیتون خوار) آن را مشخص می‌کند. میزان شاخص گاستروسوماتیک (GI) بطور میانگین $0/13 \pm 0/02$ ، میزان شاخص فاکتور وضعیت (K)، $1/41 \pm 0/01$ ، میزان شاخص شدت تغذیه (IF) $340/96 \pm 20/77$ و شاخص خالی بودن روده (CV) $5/47$ می‌باشد. جنس‌های *Microspora*، *Fragillaria*، *Nitzschia* و *Diatoma*، *Cymbella*، *Navicula*، *Rhoicosphenia*، *Acanthidium*، *Tribonema*، *Oscillatoria*، *Pediastrum*، *Pinnularia*، *Gomphonema*، *Ulothrix*، *Scenedesmus*، *Lyngbya*، *Achnanthes*، *Surirella*، *Melosira*، *Closterium* و *Spirogyra*، *Gyrosigma*، بعنوان غذای اتفاقی مشخص شدند.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های غذایی، رودخانه سزار (استان لرستان)، سیاه‌ماهی فلس‌ریز (*Capoeta damascina*)

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۶۶۳۱۲۶۰۹، پست الکترونیکی: zakeri.mhd@gmail.com

مقدمه

که در مورد مصرف غذا، نوع تغذیه، هم‌نوع خواری و حتی انتخاب زیستگاه توسط ماهیان اطلاعاتی را کسب کنیم (۲۴ و ۲۹) همچنین تجزیه و تحلیل عادات غذایی در بررسی روابط صید و صیادی، رقابت و پویایی در زنجیره غذایی ماهیان اهمیت دارد (۱۱). در حدود ۱۸۵ گونه ماهی در آبهای داخلی ایران وجود دارد که بطور عمده متعلق به ۳ خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) و دو خانواده سگ ماهیان جویباری (Balitoridae) و لوچ ماهیان (Cobitidae) می‌باشند (۴). خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) متعلق به گروه ماهیان استخوانی و از بزرگترین خانواده‌های آب شیرین با حدود ۲۴۲۰ گونه می‌باشد (۲۷). این خانواده دارای پراکنش وسیعی در جهان می‌باشد (۱۵ و ۳۴). یکی از

امروزه بررسی غذا و اکولوژی تغذیه‌ای ماهیان یکی از موضوعات مورد توجه است زیرا علاوه بر اطلاع از نقش عملی ماهی در درون اکوسیستم، دانستن نوع رژیم غذایی، غذای قابل دسترس و رفتار تغذیه‌ای آنها نشان دهنده ساختار اجتماعی، الگوی پراکنش و استراتژی زندگی آنها نیز می‌باشد. بنابراین مجموعه چنین داده‌های بنیادی بمنظور حفاظت از منابع طبیعی برای مدیریت موثر شیلاتی ارزش حیاتی دارد (۲).

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

مطالعاتی بر روی عادات تغذیه‌ای گونه‌های مختلف سیاه ماهی انجام شده است (۵ و ۶). لکن بر اساس جستجوهای انجام شده تاکنون مطالعه‌ای بر روی ماهیان رودخانه سزار و عادات و رژیم غذایی آنها انجام نشده است و از آنجایی که یکی از موارد مهم جهت بدست آوردن اطلاعات پایه در زمینه آبریان، شناخت عادات تغذیه‌ای آنها می‌باشد، لذا این مطالعه با هدف بررسی رژیم غذایی و تعیین شاخص-های غذایی در گونه سیاه ماهی فلس ریز (*C. damascina*) در رودخانه سزار (استان لرستان) انجام گرفت.

مواد و روشها

رودخانه سزار در موقعیت جغرافیایی $28^{\circ} 22' 28''$ N و $49^{\circ} 03' 56''$ E و $54^{\circ} 11' 11''$ E الی $32^{\circ} 55' 55''$ N و $48^{\circ} 45'$ قرار دارد (شکل ۱). سرچشمه این رودخانه در مناطق کوهستانی ازنا، الیگودرز، اشترینان و بروجرد واقع شده است. حوضه آبریز آن ۹۲۰۰ کیلومتر مربع وسعت دارد. نمونه‌برداری بصورت ماهیانه از تیر تا آذر ماه سال ۱۳۹۰ صورت گرفت. پس از بررسی میدانی اولیه و با در نظر گرفتن عواملی مانند عمق، شیب، شدت جریان، جنس بستر، امکان نمونه‌برداری و قابلیت دستیابی به ایستگاه‌ها، ۳ ایستگاه انتخاب شد. صید نمونه‌ها با استفاده از تورهای پرتابی (سالیک) با چشمه‌های ۲۰، ۳۰ و ۴۰ میلی‌متری و تور انتظاری با چشمه ۵۰ میلی‌متری انجام گرفت. ماهیان بلافاصله پس از صید در فرمالین ۴ درصد تثبیت شدند و پس از آن جهت بررسی رژیم غذایی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. موقعیت جغرافیایی و تعداد نمونه‌های مورد مطالعه در هر ایستگاه در جدول ۱ آمده است.

زیست‌سنجی ماهیان با استفاده از تخته زیست‌سنجی با دقت ۰/۱ متر و نیز کولیس انجام گرفت. در این مرحله طول کل، طول چنگالی، طول استاندارد، طول سر، پهنای بدن و قطر چشم، اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری وزن بدن ماهی از ترازوی کفه‌ای مدل Mettler PM1200 با دقت ۰/۱ گرم استفاده شد.

جنس‌های این خانواده که در ایران نیازمند بررسی‌های بیشتری می‌باشد، جنس سیاه ماهی است (۴). حدود ۲۵ گونه سیاه ماهی در آفریقا، آسیای میانه، سوریه، ایران، ترکمنستان، حوضه دریاچه آرال، شمال هند و جنوب چین مشاهده و اختصاصاً در ایران نیز از این جنس گونه‌های *C. fussca*, *C. barroisi*., *C. buhsei*, *Capoeta capoeta*, *C. damascina*, *C. trout*, *C. aculata*, گزارش شده است (۱۶). پراکنش وسیع جنس سیاه ماهی، احتمالاً به دامنه وسیع رژیم غذایی و کم توقعی آن، نبود قلمروطلبی و زندگی گله‌ای آن بستگی دارد. در مورد زیست‌شناسی سیاه ماهی اطلاعات زیادی موجود نیست، تنها مشخص شده است که مواد غذایی آنها شامل موجودات کفزی، لارو حشرات و گیاهان آبی می‌باشد (۷) ولی غذای اصلی این ماهی‌ها را پرفیتون‌ها تشکیل می‌دهند (۵).

C. damascina یکی از گونه‌های مهم و فراوان این جنس بوده که در کشورهای ایران، ترکیه، لبنان، سوریه، اردن و عراق انتشار دارد (۲۱). این ماهی در اغلب حوزه‌های آبریز ایران در استانهای کردستان، کرمانشاه، همدان، ایلام، لرستان، فارس، بوشهر، هرمزگان، خوزستان، چهارمحال و بختیاری، کرمان، یزد، خراسان و اصفهان انتشار دارد (۲۱). از جمله این حوزه‌ها می‌توان به دریاچه نمک و مهارلو، رودخانه‌های کارون، زاینده‌رود، کر، حوضه‌های سیرجان، کرمان، نائین، هرمز، لوت و هامون جازموریان اشاره کرد. از ویژگی‌های این گونه می‌توان به وجود ۳ خار سخت و ۵ خار نرم در باله مخرجی، ۳ تا ۴ خار سخت و ۸ تا ۹ خار نرم در باله پشتی، وجود ۷۰ تا ۸۰ (بطور متوسط ۷۵) فلس بر روی خط جانبی، تعداد خارهای آبششی بر روی اولین کمان ۹ تا ۱۲، مضرس بودن آخرین شعاع سخت باله پشتی اشاره کرد. زیستگاه این گونه در چشمه‌ها، رودخانه‌ها و تالاب‌ها با گیاهان آبی و یا ریشه درختان بعنوان پناهگاه و در رودخانه‌ها در مناطق با عمق ۱ تا ۱/۵ متر و بستر ماسه‌ای تجمع می‌نمایند. این گونه ارزش صید ورزشی و تا حدی اقتصادی نیز دارد (۴).

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری و تعداد ماهی‌های صید شده در هر ایستگاه

ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	کل تعداد ماهی‌های صید شده در ایستگاه
۱	48°55'43.87"E	33°21'19.81"N	۶۶
۲	48°52'6.90"E	33°12'19.16"N	۳۷
۳	48°43'38.00"E	33°3'1.57"N	۳۸

جهت بررسی رژیم غذایی و تعیین شاخص‌های تغذیه‌ای، ابتدا دستگاه گوارش ماهی جدا گردید. برای خارج ساختن دستگاه گوارش با استفاده از قیچی جراحی، در طول خط میانی شکم از چند میلی‌متری منفرج تا ناحیه زیرین بین سرپوش آبششی بریده شد و دستگاه گوارش از محل اتصال مری به حلق جدا گردید (۳). پس از آن امعا و احشاء خارج شده و با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند. سپس روده جدا و پیچ و خم‌های آن باز گردید. در مرحله بعد، طول روده، وزن روده همراه

محتویات، محاسبه گردید، سپس بوسیله قیچی جراحی شکافی در طول روده ایجاد گردید و محتویات روده خارج و توزین شدند. در نهایت کبد توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم وزن گردید.

پس از آن محتویات روده در ظرف‌های مخصوص حاوی اتانول ۷۰٪ فیکس شدند. جهت شناسایی آیت‌های غذایی و بررسی فراوانی آنها، ابتدا محتویات روده در بشر رقیق شده و سپس بر روی لام قرار گرفته و آیت‌های غذایی در زیر میکروسکوپ مورد شناسایی قرار گرفتند. جهت شناسایی از کلیدهای شناسایی معتبر استفاده شد (۱، ۱۳ و ۱۴).

جهت محاسبه شاخص‌های تغذیه‌ای از فرمول‌های زیر استفاده شد:

طول نسبی روده (RLG): شاخص طول نسبی روده، شاخص مفیدی است که با نوع غذای بکاربرده شده در ارتباط می‌باشد. مقدار RLG به سادگی از نسبت طول روده به طول بدن محاسبه می‌شود. اگر RLG کمتر از ۱ باشد ماهی گوشتخوار است و در مقادیر بالای RLG ماهی

$$100 \times \frac{\text{وزن روده}}{\text{وزن کل بدن}} = \text{وزن نسبی روده}$$

شاخص گاستروسوماتیک (GI): این شاخص بمنظور برآورد شدت تغذیه ماهی مورد استفاده قرار می‌گیرد و آن را می‌توان بر اساس فرمول زیر حساب کرد (۱۹).

$$100 \times \frac{\text{وزن روده}}{\text{وزن کل بدن}} = \text{شاخص احشایی}$$

فاکتور وضعیت (K): فاکتور وضعیت نشان دهنده شرایط زیستی ماهیان می‌باشد (۳۰) و هر چه مقدار آن بیشتر باشد طبیعتاً شرایط زیستی موجود بهتر بوده و انرژی بیشتری صرف رشد ماهی شده است (۱۷). جهت سنجش فاکتور وضعیت از فرمول زیر استفاده شده است.

$$K = W/L^3 \times 100$$

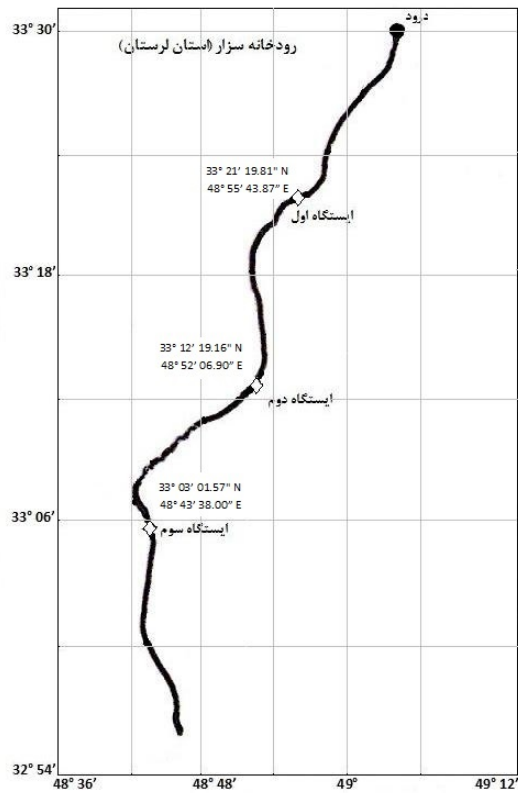
$K =$ فاکتور وضعیت $= W =$ وزن ماهی $L =$ طول ماهی
اگر $0.3 < K < 0.2$ باشد، شرایط ضعیف یا خیلی ضعیف،
اگر $0.5 < K < 0.4$ باشد شرایط متوسط و اگر $K > 0.5$ نشان دهنده شرایط خوب ماهی از نظر چاقی است (۳۰).

شاخص شدت تغذیه یا پر وخالی بودن روده (IF): نسبتی از مقدار غذای مصرفی، بوسیله شاخص شدت تغذیه محاسبه می‌شود و بصورت وزن کل محتویات دستگاه گوارشی تقسیم بر وزن بدن ماهی محاسبه می‌شود (۲۲).

$$IF = w/W \times 10^4$$

$IF =$ شاخص شدت تغذیه
 $w =$ وزن محتویات روده (گرم) $W =$ وزن بدن ماهی (گرم)

جمله ویژگی‌های گونه *C. damascina* می‌توان به بدن کشیده، زایده کارد مانند در لبه پایینی دهان، یک جفت سیبک نسبتاً کوتاه، فلس‌های ریز، خارهای آبششی کوتاه، دندان حلقی سه ردیفی با فرمول ۲.۳.۴-۴.۳.۲ و دهان زیرین اشاره کرد (شکل ۲).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی رودخانه سزار



شکل ۲- گونه *C. damascina* صید شده در رودخانه سزار

بررسی شاخص‌های تغذیه‌ای در ۱۲۸ نمونه و بصورت ماهیانه صورت گرفت. نتایج حاصل از محاسبه این شاخص‌ها در جدول ۳ آمده است. میزان شاخص CV نیز در مجموع ۵/۴۷ درصد محاسبه شد.

در صورتیکه مقادیر عددی شدت تغذیه بین ۴۰۰-۹۰۰ باشد نشانگر تغذیه خوب در ماهیان است (۱۷).

شاخص خالی بودن روده (CV): این شاخص تخمینی از پرخوری ماهی را محاسبه می‌کند (۲۰).

$$CV = (ES/TS) \times 100$$

CV = شاخص تهی بودن روده ES = تعداد روده‌های خالی

TS = تعداد روده‌های مورد مطالعه

اگر $0 < CV \leq 20$ گونه پرخور - اگر $20 < CV \leq 40$ گونه نسبتاً پرخور - اگر $40 < CV \leq 60$ گونه با تغذیه متوسط - اگر $60 < CV \leq 80$ گونه نسبتاً کم‌خور - اگر $80 < CV \leq 100$ گونه کم‌خور می‌باشد (۲۰).

شاخص فراوانی طعمه: برای محاسبه درصد فراوانی

طعمه‌ها از فرمول زیر استفاده گردید (۲۳).

$$Fp = Np / N \times 100$$

Fp: درصد فراوانی طعمه p

Np: تعداد دستگاه گوارش که طعمه p در آنها وجود

داشت N: تعداد کل دستگاه‌های گوارش بررسی شده

اگر $Fp > 50\%$ باشد، طعمه غذای اصلی است اگر $50\% \leq$

$Fp < 10\%$ باشد، طعمه غذای فرعی است و اگر $10\% > Fp$

باشد، طعمه غذای اتفاقی است (۲۰).

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌ها در نتایج بصورت میانگین

\pm خطای استاندارد بیان شده است. از آزمون آنالیز

واریانس یک طرفه (ANOVA) جهت مقایسه داده‌ها

استفاده گردید و همچنین جهت بررسی اختلاف و برتری

آماري فاکتورهای محاسبه شده از پس آزمون Duncan در

سطح $P < 0.05$ استفاده شد. جهت رسم نمودارها از نرم

افزار Excel و جهت آنالیز آماری داده‌های مربوطه، از نرم

افزار SPSS v.19 استفاده گردید.

نتایج

نتایج حاصل از بررسی داده‌های بیومتریک نشان داد که در

گونه *C. damascina* حداکثر میزان طول کل ۳۳ سانتی‌متر

و حداقل آن ۱۸ سانتی‌متر می‌باشد، همچنین حداکثر میزان

وزن ۵۱۹ گرم و حداقل آن ۷۶ گرم می‌باشد (جدول ۲). از

جدول ۲- فاکتورهای بیومتریک مورد بررسی در گونه *C. damascina*

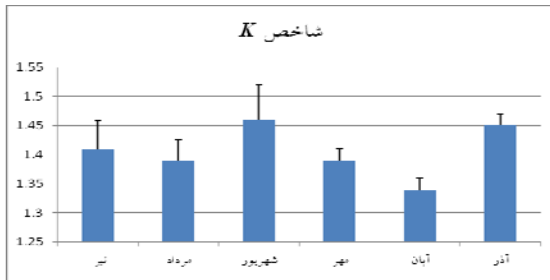
فاکتور مورد بررسی	حداقل	حداکثر	میانگین	خطای استاندارد
طول کل (cm)	۱۸	۳۳	۲۶/۰۲	۰/۲۷
طول چنگالی (cm)	۱۷	۳۰	۲۳/۸۹	۰/۲۵
طول استاندارد (cm)	۱۵	۲۷	۲۲/۰۲	۰/۲۳
طول سر (cm)	۳	۵/۵	۴/۲۰	۰/۰۵
پهنای بدن (cm)	۲/۲	۵/۵	۴/۰۶	۰/۰۶
قطر چشم (cm)	۰/۵	۰/۷	۰/۵۸	۰/۰۱
شعاع سخت پشتی	۲	۴	۲/۹۶	۰/۰۲
شعاع نرم پشتی	۹	۱۵	۹/۹۷	۰/۰۵
شعاع سخت مخرجی	۲	۳	۲/۰۴	۰/۰۲
شعاع نرم مخرجی	۶	۷	۶/۰۱	۰/۰۱
فلس روی خط جانبی	۶۷	۹۰	۷۷/۷۰	۰/۳۸
فلس بالای خط جانبی	۱۳	۱۸	۱۵/۶۲	۰/۱۱
فلس پایین خط جانبی	۸	۱۴	۹/۸۴	۰/۰۸
وزن بدن (g)	۷۶	۵۱۹	۲۵۷/۶۵	۷/۶۳
وزن امعا واحشا (g)	۱/۳۸	۷۶/۹۳	۳۴/۶۶	۱/۲۱
وزن کبد (g)	۰/۱۳	۷/۰۶	۱/۸۸	۰/۱۱
طول روده (cm)	۶۶	۲۴۶	۱۳۷/۴۰	۲/۵۲
وزن روده و محتویات (g)	۵/۸	۴۷/۴۸	۱۶/۸۰	۰/۷۱
وزن محتویات روده (g)	۰/۳۵	۳۶/۷۷	۱۰/۱۸	۰/۵۲
وزن روده بدون محتویات (g)	۲/۶۲	۱۳/۵۹	۶/۶۲	۰/۲۱
خارهای آبششی	۱۴	۳۳	۱۹/۸۳	۰/۲۸

جدول ۳- شاخص‌های مورد بررسی در گونه *C. damascina*

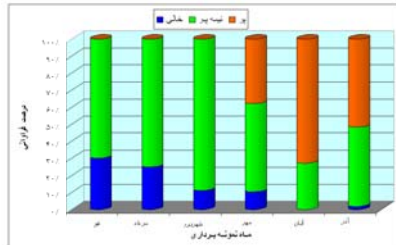
شاخص تغذیه‌ای	حداقل	حداکثر	میانگین	خطای استاندارد
HSI	۰/۰۷	۱/۷۴	۰/۸۳	۰/۰۳
RLG	۳/۴۸	۷/۲۰	۵/۳۴	۰/۰۷
GI	۰/۰۸	۰/۱۹	۰/۱۳	۰/۰۰۲
K	۱/۱۵	۱/۶۹	۱/۴۲	۰/۰۱
IF	۴۲/۳۵	۶۹۸/۹۰	۳۴۰/۹۶	۲۰/۷۷

در طول دوره مورد مطالعه تغییراتی را نشان می‌دهد. بطوریکه در ابتدای دوره نمونه‌برداری با افزایش تدریجی دما از تیر تا شهریورماه روند کاهشی را نشان می‌دهد. این درحالی است که با رسیدن فصل سرما و کاهش دما در سه ماهه دوم مورد مطالعه مقادیر این شاخص و در نتیجه شدت تغذیه در این گونه افزایش یافته است. نتایج آزمون آنالیز واریانس یکطرفه نشان می‌دهد که همزمان با کاهش ناگهانی دما از مهر به آبان ماه اختلاف معنی‌داری در شدت

بررسی میانگین تغییرات شاخص IF در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری نشان می‌دهد که بیشترین میزان این شاخص در آذرماه و کمترین میزان آن در تیرماه می‌باشد (شکل ۳). مقادیر این شاخص در کل دوره مورد مطالعه کمتر از ۴۰۰ است. مقادیر این شاخص در ماه‌های مختلف گرم و سرد اختلاف معنی‌داری ندارند. بیشترین میزان شاخص GI آن در تیرماه و کمترین میزان آن در شهریورماه می‌باشد (شکل ۴). مقادیر شاخص احشایی



شکل ۶ - میانگین تغییرات شاخص K در طول دوره نمونه برداری

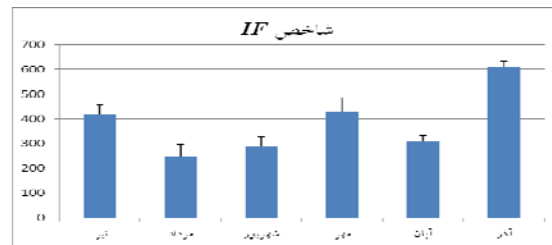


شکل ۷ - درصد فراوانی وضعیت روده در ماه‌های مختلف نمونه برداری

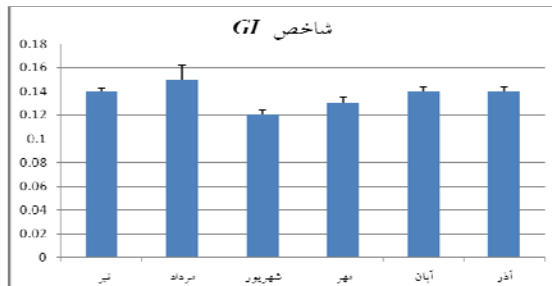
بررسی ۱۲۸ نمونه از ماهی *C. damascina* برای شاخص CV مشخص کرد که در مجموع، ۴۵/۳۱ درصد از روده های مورد بررسی در کل دوره مورد مطالعه پر و ۴۹/۲۲ درصد آنها نیمه پر می‌باشند. نتایج حاصل از بررسی این شاخص در ماه‌های مختلف مورد مطالعه نشان داد که بیشترین درصد فراوانی روده‌های خالی در تیرماه (۳۰٪) و کمترین آن در آذرماه (۱/۶٪) می‌باشد. همچنین در آبان‌ماه روده خالی مشاهده نشد. بیشترین درصد فراوانی روده‌های با وضعیت نیمه پر، متعلق به شهریورماه با ۸۸/۸۹ درصد و کمترین آن متعلق به آبان‌ماه با ۲۷/۲۷ درصد می‌باشد. بیشترین درصد فراوانی روده پر در آبان ماه با ۷۲/۷۳ درصد و کمترین آن در مهر ماه با ۳۷/۹۳ درصد می‌باشد. همچنین در ماه‌های تیر، مرداد و شهریور درصد فراوانی آن صفر بوده است (شکل ۷).

در بررسی اقلام غذایی خورده شده توسط گونه *C. damascina* تنها حضور پرپفیتون‌ها مشاهده گردید. پرپفیتون‌ها بر اساس کلیدهای شناسایی تاکسونومیک تا حد جنس شناسایی گردید. جنس‌های شناسایی شده در دستگاه گوارش مربوط به شاخه‌های کلروفیتا (Chlorophyta)، سیانوفیتا (Cyanophyta) و کریزوفیتا

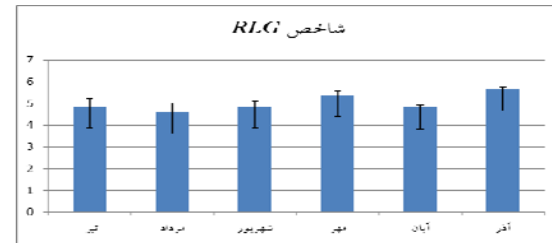
تغذیه و مقدار شاخص احشایی نیز دیده می‌شود ($P < 0.05$, Sig = 0.007).



شکل ۳ - میانگین تغییرات شاخص IF در طول دوره نمونه برداری



شکل ۴ - میانگین تغییرات شاخص GI در طول دوره نمونه برداری



شکل ۵ - میانگین تغییرات شاخص RLG در طول دوره نمونه برداری تغییرات شاخص RLG در کل دوره مورد مطالعه مقادیر بزرگتر از ۱ با میانگین 5.34 ± 0.07 را نشان می‌دهد. این مقادیر بیانگر گیاهخوار بودن گونه مذکور می‌باشد. شکل ۵ تغییرات شاخص فوق را در طول دوره مورد مطالعه نمایش می‌دهد.

نتایج حاصل از محاسبه شاخص وضعیت یا ضریب چاقی نشان می‌دهد که در کل دوره مورد مطالعه مقادیر این شاخص بیشتر از ۰/۵ بوده و در نتیجه ماهی *C. damascina* در رودخانه سزار دارای وضعیت زیستی خوب و مناسبی است. میانگین این شاخص در کل دوره نمونه‌برداری برابر 1.42 ± 0.01 بوده است و در ماه‌های مختلف سرد و گرم اختلاف معنی‌داری ندارد. مقادیر ماهانه این شاخص در شکل ۶ نمایش داده شده است.

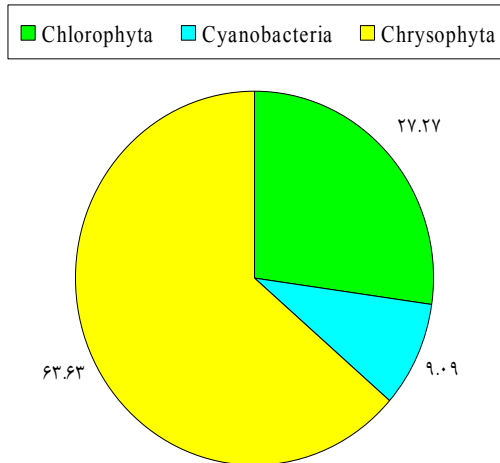
(Chrysophyta) می‌باشند. ۲۲ جنس از پریفیتون‌ها در روده این ماهی شناسایی شد (شکل ۸).



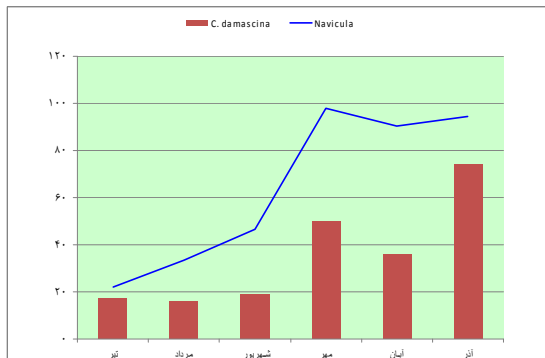
شکل ۸- تصاویر پریفیتون‌های یافت شده در دستگاه گوارش گونه *C. damascina*

از محتویات فیتوپلانکتون‌های روده ماهی *C. damascina* را تشکیل می‌دهند (شکل ۹).

این پریفیتون‌های شناسایی شده از شاخه‌های کریزوفیتا، کلروفیتا و سیانوفیتا بترتیب ۶۳/۶۳، ۲۷/۲۷ و ۹/۰۹ درصد



شکل ۹- درصد فراوانی شاخه‌های مختلف یافت شده در دستگاه گوارش گونه *C. damascina*



شکل ۱۰- تغییرات درصد فراوانی ماهی *C. damascina* و درصد حضور جنس *Navicula*

بحث

آنالیز محتویات روده، روش گسترده‌ای است که بمنظور تشخیص غذا و عادت غذایی گونه‌های ماهی استفاده می‌شود. علاوه بر این باید از روش‌های دیگر مثل بررسی شواهد مورفولوژیکی همچون موقعیت دهان، شاخص RLG و غیره و شواهد محیطی مانند طیف غذایی در سیستم آبی نیز برای تصدیق بیشتر اطلاعات آنالیز روده استفاده کرد (۱۷ و ۳۲). جهت بررسی و آنالیز رژیم غذایی گونه غالب رودخانه سزار، 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 عدم وجود دندان و نوع آنها به تشخیص نوع غذا و طریقه تغذیه ماهی کمک می‌کند (۱۷ و ۳۱).

در این بررسی جنس *Navicula* از شاخه کریزوفیتا دارای بیشترین (۶۴/۱۲٪) و جنس *Closterium* از شاخه کلروفیتا دارای کمترین (۳/۳۳٪) فراوانی می‌باشد (جدول ۴).

پس از شناسایی آیتم‌های غذایی موجود در روده گونه *C. damascina* با استفاده از فرمول (۲۰) طعمه‌های اصلی، فرعی و تصادفی این گونه تعیین شد. جنس‌های *Navicula*، *Nitzschia* و *Diatoma*، *Cymbella*، *Pinnularia*، *Microspora*، *Fragillaria*، *Gomphonema*، *Oscillatoria*، *Pediastrum*، *Rhoicosphenia*، *Acanthidium*، *Tribonema*، *Lyngbya*، *Achnanthes*، *Surirella*، *Melosira*، *Ulothrix*، *Scenedesmus* بعنوان غذای فرعی و جنس‌های *Closterium* و *Gyrosigma*، *Spirogyra* اتفافی مشخص شدند.

بررسی ارتباط اقلام غذایی موجود در روده گونه *C. damascina* با تغییرات دما در ماه‌های مختلف نشان دهنده عدم حضور جنس‌های *Lyngbya*، *Achnanthes* و *Pediastrum* در ماه‌های گرم و جنس‌های *Spirogyra*، *Closterium* و *Melosira* در ماه‌های سرد می‌باشد. فراوانی حضور سایر جنس‌ها دارای نوساناتی بودند. جنس *Navicula* بعنوان فراوانترین آیتم غذایی موجود در روده ماهی *C. damascina* در دوره مورد مطالعه، بترتیب در تیرماه دارای کمترین (۲۲٪) و در مهر ماه (۹۸٪) دارای بیشترین فراوانی حضور می‌باشد. وجود رابطه همبستگی میان درصد حضور آیتم‌های غذایی اصلی و فراوانی ماهی *C. damascina* بررسی شد. نتایج حاصل از آزمون همبستگی پیرسون نشان می‌دهد که از میان آیتم‌های غذایی اصلی تنها درصد حضور جنس *Navicula* با فراوانی ماهی *C. damascina* دارای همبستگی مثبت می‌باشد (۰/۰۳۴ > Sig=۰/۰۵). فراوانی حضور سایر آیتم‌های غذایی با فراوانی ماهی *C. damascina* همبستگی ندارند. همزمانی تغییرات فراوانی ماهی *C. damascina* و درصد حضور جنس *Navicula* در شکل ۱۰ آمده است.

می‌توان به تغییرات فصلی گندها، شدت تغذیه، سن، جنس ماهی و فصل نمونه‌برداری اشاره کرد (۱۷ و ۲۵). میزان این شاخص در ایستگاه‌های یک، دو و سه نشان دهنده وضعیت مشابه این شاخص در هر سه ایستگاه می‌باشد.

میزان شاخص شدت تغذیه (IF) بطور میانگین 20.77 ± 340.96 محاسبه شد. Biswas میزان تغذیه ۴۰۰ تا ۹۰۰ را مناسب می‌داند (۱۷)، میزان شاخص بدست آمده نشان دهنده تغذیه نسبتاً مطلوب این گونه در رودخانه سزار بوده است. مقایسه مقدار میانگین این شاخص در ایستگاه‌های مختلف نشان دهنده وضعیت تغذیه بهتر در ایستگاه ۳ می‌باشد. بررسی میانگین شاخص IF در ماه‌های مختلف نشان می‌دهد که بیشترین میزان این شاخص در آذرماه (۳۶۷/۷۳) و کمترین میزان آن در تیرماه (۱۶۰/۱۲) می‌باشد که نشان می‌دهد با کاهش دما میزان شدت تغذیه در این گونه افزایش می‌یابد. فاکتورهای متعددی از قبیل بستر تغذیه، فصل، دمای آب، الگوی پراکنش و تراکم موجودات تغذیه‌ای ممکن است در این امر دخیل باشند (۱۸ و ۲۸). علاوه بر این، کمتر بودن شدت تغذیه در ماه‌های گرم نسبت به ماه‌های سرد را می‌توان به افزایش متابولیسم و هضم و جذب سریعتر غذا در این ماه‌ها نسبت داد (۲۶).

شاخص تهی بودن روده (CV) در تمام دوره نمونه‌برداری بطور میانگین $5/47$ محاسبه شد که نشان دهنده قرار گرفتن این ماهی در بین گروه ماهیان پرخور می‌باشد. دلیل آن را می‌توان وجود و حضور همیشگی طعمه در محیط زندگی ماهی و شرایط خوب تغذیه‌ای عنوان کرد. از جمله عوامل موثر بر میزان خالی بودن روده می‌توان به عدم دسترسی به غذای مناسب، تغییر ناگهانی در عوامل محیطی مثل درجه حرارت و در حقیقت ناپایداری عوامل محیطی اشاره کرد (۱۳). در طول دوره مورد مطالعه $45/31$ درصد از روده‌های مورد بررسی پر و $49/22$ درصد آنها نیمه پر می‌باشند. بیشترین فراوانی روده‌های با وضعیت خالی در تیرماه و

از جمله ویژگی‌های گونه *C.damascina* می‌توان به وجود دهان زیرین، زائده کارد مانند در دهان، عدم وجود دندان، دندان حلقی سه ردیفی با فرمول $2.3.4 - 4.3.2$ ، دو جفت سبلیک و طول نسبی بلند این گونه اشاره کرد، که نشان دهنده تمایل این گونه با استفاده از غذای موجود در بستر می‌باشد.

بر اساس نتایج حاصل از مطالعات برخی از محققین بین عادات غذایی و طول نسبی روده (RLG) همبستگی بالایی وجود دارد (۹ و ۱۲) میانگین شاخص RLG در تمام نمونه‌های گونه غالب رودخانه سزار $5/34 \pm 0.07$ می‌باشد که نشان دهنده تمایل این گونه به گیاهخواری و رژیم غذایی گیاهی می‌باشد. همچنین با افزایش طول بدن میزان این شاخص نیز افزایش می‌یابد. مطالعات سایر محققین در دیگر گونه‌های جنس *Capoeta* نتایج مشابهی را نشان داده است (۵، ۶ و ۸).

یکی دیگر از شاخص‌های مورد بررسی شاخص احشایی (GI) می‌باشد، که میزان آن بطور میانگین 0.13 ± 0.02 محاسبه شد. کمترین میزان این شاخص در شهریور (۰/۱۲) و بیشترین میزان آن در تیر ماه (۰/۱۶) می‌باشد. این شاخص در ابتدای دوره نمونه‌برداری روند کاهشی را نشان می‌دهد و با کاهش دما میزان آن افزایش می‌یابد. نتایج آنالیز واریانس یکطرفه نشان می‌دهد که همزمان با کاهش قابل توجه دما از مهر به آبان ماه اختلاف معنی‌داری در میزان این شاخص مشاهده می‌شود ($\text{Sig} = 0.007$)، $P < 0.05$). براساس نتایج بدست آمده از محاسبه این شاخص نیز مشابه شاخص IF، افزایش شدت تغذیه در ماه‌های سرد سال را نمایش می‌دهد که می‌تواند باعث حضور بیشتر آیتیم‌های غذایی و یا سایر فاکتورهای محیطی موثر در تغذیه طبیعی این گونه باشد.

میزان شاخص وضعیت (K) در طول دوره مورد مطالعه بطور میانگین $1/42 \pm 0.01$ محاسبه شد، که نشان دهنده شرایط خوب این گونه از نظر وضعیت چاقی در رودخانه سزار است. از جمله عوامل موثر بر میزان شاخص وضعیت

و عبدلی (۶) بر روی گونه *Capoeta capoeta gracilis* در دو رودخانه تالار و یاسالق در حوزه جنوبی دریای خزر می‌باشد.

در این مطالعه جنس *Navicula* از شاخه کریزوفیتا دارای بیشترین درصد فراوانی در بین جنس‌های شناسایی شده در روده ماهی *C. damascina* می‌باشد. جنس *Closterium* از شاخه کلروفیتا دارای کمترین درصد فراوانی می‌باشند.

جهت مشخص کردن طعمه‌های اصلی، فرعی و تصادفی گونه *C. damascina* از فرمول Hareau (۲۳) استفاده گردید. در این بررسی جنس‌های *Cymbella*, *Navicula*, *Diatoma*, *Nitzschia* بعنوان غذای اصلی، جنس‌های *Pinnularia*, *Gomphonema*, *Microspora*, *Fragillaria*, *Oscillatoria*, *Pediastrum*, *Rhoicosphenia*, *Surirella*, *Melosira*, *Acanthidium*, *Tribonema*, *Lyngbya*, *Achnanthes* بعنوان غذای فرعی و جنس‌های *Ulothrix*, *Gyrosigma*, *Spirogyra* و *Closterium* بعنوان غذای اتفاقی مشخص شدند.

اقلام غذایی اصلی بجز جنس *Cymbella* مشابه اقسام غذایی اصلی گونه *Capoeta capoeta* است که ولی پور (۸) در دریاچه مخزنی سد ماکو مورد مطالعه قرار داده بود. بنظر می‌آید دلیل فراوان بودن اقسام غذایی اصلی در تغذیه گونه *C. damascina* فراوان بودن آنها در محیط و استفاده ماهی از آن شده است.

در روده گونه *C. damascina* مقداری سنگریزه نیز یافت شد که جنبه غذایی ندارد و بنظر می‌آید در هنگام تغذیه از کف بستر وارد دستگاه گوارش ماهی می‌شود. آنالیز نتایج حاصل از مطالعه آیت‌های غذایی عدم وجود رابطه همبستگی میان حضور این آیت‌ها با تغییرات موجود در فاکتورهای محیطی را نشان می‌دهد. وجود ارتباط همبستگی میان آیت‌های غذایی و فراوانی گونه *C. damascina* نیز در طول دوره مورد مطالعه بررسی گردید. بررسی‌ها نشان می‌دهد که از میان آیت‌های غذایی شناسایی شده، تنها جنس *Navicula* از آیت‌های غذایی اصلی با فراوانی این گونه دارای همبستگی مثبت می‌باشد

کمترین آن در آذر ماه می‌باشد. بیشترین فراوانی با وضعیت نیمه پر متعلق به شهریور و کمترین آن متعلق به آبان ماه می‌باشد. بیشترین درصد فراوانی با وضعیت پر در آبان ماه و کمترین آن در مهرماه می‌باشد، که نشان دهنده افزایش روده‌های پر و کاهش روده‌های خالی از ماه‌های گرم به ماه‌های سرد می‌باشد. میزان این شاخص در ایستگاه‌های مختلف بیانگر پرخوری گونه *C. damascina* در تمام نقاط مورد مطالعه می‌باشد.

در بررسی اقسام غذایی موجود در روده در گونه *C. damascina*، تنها حضور پریفیتون‌ها مشاهده گردید. پریفیتون‌ها یا فیتوپلانکتون‌های کفزی جداسازی شده از محتویات درون روده این ماهی متعلق به جنس‌هایی از سه شاخه کلروفیتا، سیانوفیتا و کریزوفیتا می‌باشند. ۲۲ جنس در روده این گونه مشاهده و مورد بررسی قرار گرفت. ۶۳/۶۳ درصد از جنس‌های شناسایی شده متعلق به شاخه کریزوفیتا، ۲۲/۲۷ درصد متعلق به شاخه کلروفیتا و ۹/۰۹ درصد متعلق به شاخه سیانوفیتا می‌باشد. گونه‌های متعلق به شاخه کریزوفیتا نیز همچون ماهی *C. damascina*، در فصول سرد و در آب‌های با جریان تند بیشتر مشاهده می‌شود (۱۰ و ۳۳)

مصطفوی و عبدلی، عادات غذایی گونه *Capoeta capoeta gracilis* را در دو رودخانه تالار و یاسالق در حوزه جنوبی دریای خزر مورد بررسی قرار دادند (۶). در این بررسی‌ها نیز کریزوفیتا با ۶۸ درصد در رودخانه تالار و ۷۳/۳ درصد در رودخانه یاسالق بیشترین درصد فراوانی را به خود اختصاص داده است. در مطالعه‌ای که قلی زاده و همکاران بر روی این گونه در رودخانه زرین گل (استان گلستان) نیز ۹۷ درصد از پریفیتون‌های یافت شده متعلق به شاخه کریزوفیتا می‌باشند (۵).

بررسی نتایج حاصل نشان می‌دهد که جنس‌های یافت شده در این مطالعه دارای شباهت زیادی با جنس‌های یافت شده در مطالعه ولی پور (۸) بر روی گونه *Capoeta capoeta* در دریاچه مخزنی سد ماکو و مطالعه مصطفوی

رژیم غذایی گروه‌های مختلف ساکن در رودخانه سزار وجود ندارد.

کلید آیت‌های (Sig=۰/۰۳۴, p<۰/۰۵). علاوه بر این، کلیه آیت‌های شناسایی شده در روده ماهی *C. damascina* در تمام گروه‌های طولی و وزنی نسبتاً مشابه بوده و تفاوتی در

منابع

۱. اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۷۹. باکتری‌ها، جلبک‌ها، قارچ‌ها و بی-مه‌ره‌گان آب شیرین. موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ص ۵۳۱.
۲. حسینی، ع.، ۱۳۸۷. رشد عادات تغذیه‌ای و بیولوژی تولیدمثل در ماهی کوتر ساده (*Sphyraena Jello*) در آب‌های استان بوشهر. پایان‌نامه دکتری رشته بیولوژی دریا گرایش بیولوژی جانوران دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ص ۱۱۸.
۳. رجیبی نژاد، ر.، و آذری تاکامی، ق.، ۱۳۸۸. بررسی عادات غذایی ماهی شاه‌کولی (*Chalcalburnus chalcoides*) در رودخانه سفیدرود، مجله بیولوژی دریا. ۱ (۱)، ص ۴۵-۶۳.
۴. عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آب‌های داخلی ایران. تهران. موزه طبیعت و حیات وحش ایران، تهران، ص ۳۷۷.
۵. قلی زاده، م.، قربانی، ر.، سلمان ماهینی، ع.، حاجی مرادلو، ح.، رحمانی، ح.، ملایی، م.، و نعمتی، م.، ۱۳۸۸. بررسی عادات
9. AlHussainy, A. H., 1949. On the functional morphology of the alimentary tract of some fishes in relation to difference in their feeding habits. Quart. Journal. Mior. Sciences .9 (2), PP: 190-240.
10. Ali, A., Shinwari, Z. K., and Sarim, F. M., 2010. Confidence Limits for Chlorophycean Members Recorded From Freshwaters of District Swat N. W. F. P., Pakistan. Pak. Journal. Bot., 42(6), PP: 4157-4167.
11. Amundsen, P. A., Gabler, H. M., and Staldivik, F. J., 1996. A new approach to graphical analysis pf feeding strategy from stomach content data- modification of the Costello (1990) method. Journal of Fish Biology. 48, PP: 607-614.
12. 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. Science and Technology, 8, PP: 97-106.
13. Bartulovic, V., Lucic, D., Condes, A., Glamuzina, B., Dulcic, J., Hafner, D., and Batistic, M., 2004. Food of sand smelt *Atherina boyeri* , in the estuary of the Mala . Scientia Marina, vol, PP: 68.
14. Belcher, H., and Swale, E., 1976. A beginners guide to freshwater algae. Institute of Terrestrial Ecology, PP: 47.
15. Bellinger, E. G., and Sigeo, D. C., 2011. David C. Freshwater Algae, Identification and Use as Bioindicators. John Wiley and Sons, Ltd. PP: 284.
16. Berg, L. S., 1949. Fishes of Fresh Waters of the USSR and Adjacent Countries. AN SSSR, Moscow. Pt. 2, PP: 469-925.
17. Biswas, S. P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asia publishers Pvt Ltd., New Delhi International Book Co., Absecon Highlands, N.Journal, PP: 157.
18. Bulut, S., Mert, R., Konuk, M., Algan, B., Alas, A., and Solak, K., 2012. The Variation of Several Biological Characteristics of the Chub, *Squalius cephalus* (L., 1758), in the Orenler Dam Lake, Northwest Anatolia, Turkey. Not Sciences Biological, 4(3). PP: 27-32.
19. Desai, V. R., 1970. Studies on fishery and biology of tor tor (Hamilton) from river Narmada, J. inland fish soc. India, 2. PP: 101-112.
20. Euzen, O., 1987. Food habits and diet composition of some fish. Of Kuwait. Kuwait Bul. Mar.Sciences, PP: 58-65.
21. Froese, R., and D., Pauly. Editors., 2011. FishBase. World Wide Webelectronic publication, www.fishbase.org.
22. Gray, A., Simenstad, C. A., Bottoom, D. L., and 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, PP: 514-526.
23. Hareau, J. C., 1970. Biologic Comparede guelpues passon anlaretgue (Notob nudae).
24. Hindar, K., and Jonsson, B., 1982. Habitat Food segregation of dwarf and normal Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) from Vangsvatnet Lake, western Norway. *Can. Journal. Fish. Aqua. Sci.*, 39 (7), PP: 1030-1045.
25. Karimzadeh, G., Gabrielyan, B. and Fazli, H., 2010. Population dynamics and biological characteristics of kilka species (Pisces: Clupeidae) in the southeastern coast of the Caspian Sea. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 9(3), PP: 422-433.
26. Lee, A., Fuiman, N., Robert, S., and Werner, G., 2002. *Fishery Science*, PP: 33 – 65 .
27. Nelson, J. S., 2006. *Fishes of the World*. John Wiley and Sons, Inc., PP: 601.
28. Nikolsky, G. V., 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press, London, UK, PP: 352.
29. Pyka, J., 1995. Food selectivity of pond-reared pike (*Esox lucius* L.) during the period of its feeding on plankton. *Arch. Pol. Fish.* 3(2), PP: 173-180.
30. Saberowski, R., and Buchholz, F., 1996. Annual changes in the nutritive state of North sea. *Dab. Journal of Biology*. No. 49, PP: 173-194.
31. Salavatian, M., Gholiev, Z., Aliev, A., and Abassi, K., 2011. Feeding behavior of brown trout, *Salmo trutta fario*, during spawning season in four rivers of Lar National Park, Iran. *Caspian Journal. Environment. Sciences*. 2011, Vol. 9 No.2, PP: 223-233.
32. Sarpanah Sarkohi, A., Ghasemzadeh, G. R., Nezami, S. A., Shabani, A., Christianus, A., Shabanpour, B., and Chi Roos Bin Saad, C. R., 2010. Feeding characteristics of *Neogobis caspius* in the south west coastline of the Caspian Sea (Gilan Province) *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 9 (1), PP: 127-140.
33. Tiffany, H. L., and Hafner, M. B., 1971. *The Algae of Illinois*, publishing company New York.
34. Winfield, I. J., and J. S., Nelson., 1991. *Cyprinid Fishes Systematics, biology and exploitation*, Chapman and Hall, London, PP:667.

Diet and feeding indices of small scale sardeh fish (*Capoeta damascina*) in Sezar River (Lorestan province)

Marammazi M.¹, Zakeri M.¹, Ronagh M.T.² Kochanian P.¹ and Haghi M.¹

¹ Fisheries Dept., Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, I.R. of Iran

² Marine Biology Dept., Faculty of Marine Science, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, I.R. of Iran

Abstract

This study conducted to survey the feeding indices of small scale sardeh fish (*C. damascina*) in Sezar river of Lorestan Province. Montely sampling was done from July to December 2011 and by Purse seine net with different mesh size and gill net with 50 mm mesh size. For diet analysis, 128 number of *C. damascina* was used. The length and weight of sampled fishes was in reneges of 18 to 33 cm and 76 to 519 g, respectively. The average of RLG index was 5.33 ± 0.07 that specified the herbivory or prephyton feeder. The mean of gastro- somatic index, condition factor (K), index of fullness (IF) and vacuity index (CV) was 0.13 ± 0.002 , 1.41 ± 0.01 , 340.96 ± 20.77 and 5.47, respectively. The genera *Navicula*, *Cymbella*, *Diatoma* and *Nitzschia* were identified as the main food, the genera *Fragillaria*, *Microspora*, *Pinnularia*, *Gomphonema*, *Oscillatoria*, *Pediastrum*, *Rhoicosphenia*, *Acnantheidium*, *Tribonema*, *Melosira*, *Surirella*, *Achnanthes*, *Lyngbya*, *Scenedesmus* as the supplementary food and the genera *Ulothrix*, *Gyrosigma*, *Spirogyra* and *Closterium* as the incidental food of *C. damascina*.

Keywords: Sezar River, feeding, indicies, *Capoeta damascina*