



بررسی برخی از خصوصیات زیستی ماهی *Capoeta fusca* در خراسان جنوبی

حامد استواری^{۱*}، هومن شجیعی^۱ و حاجی قلی کمی^۲

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان^۲، گروه زیست‌شناسی، دامغان، ایران

دانشگاه گلستان، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی، گرگان، ایران

مسئول مکاتبات: hamed_ostovari@yahoo.com

چکیده

به منظور مطالعه برخی از خصوصیات بیولوژیکی ماهی *Capoeta fusca* Nikolskii, 1897 در استان خراسان جنوبی، تعداد ۲۵۵ نمونه از این گونه، با کمک تور دستی با چشمه ۱ میلی‌متر از ۳ ایستگاه در حوضه آبریز لوت و ۷ ایستگاه در حوضه آبریز بجستان جمع‌آوری شدند. در این تحقیق، ۱۱ صفت مورفومتریک و ۶ صفت مرئیستیک از این گونه مورد مطالعه قرار گرفتند. بررسی رابطه‌ی بین سه فاکتور طول کل و طول سر، طول کل و ارتفاع بدن و طول سر و ارتفاع بدن، نشان داد که آنها دارای ضریب همبستگی ۰/۹۹ بوده و دارای یک همبستگی مثبت و معنی‌دارند و بررسی رابطه‌ی بین طول کل و وزن بدن در این گونه نشان داد که این دو عامل نسبت به هم دارای رشد آلومتریک هستند؛ همچنین محاسبه شاخص‌های RLG و VI نشان داد که این گونه گیاه‌خوار بوده و نسبتاً پرخور می‌باشد.

کلمات کلیدی: *Capoeta fusca*، بیولوژی، بیوسیستماتیک، خراسان جنوبی

مقدمه

بالایی در جنوب غربی آسیا است و در ایران دارای ۷ گونه است [۱۲]. گونه *Capoeta fusca* Nikolskii, 1897 با نام محلی سیاه ماهی، از رودها، چشمه‌ها و قنات‌های آب شیرین حوضه‌های آبریز در شرق ایران شامل: تجن، بجستان، دشت لوت و سیستان گزارش شده است [۶، ۸، ۱۲]. *C. fusca* به عنوان یک گونه از ماهیان خانواده سیپیرینیده، جزء ماهیان بسیار مهم قناتی در شرق ایران است [۱۴]. این گونه به صورت اندمیک در این حوضه‌ها وجود دارد و این پتانسیل را دارا می‌باشد که در حوضه‌های آبریز کشورهای همسایه نیز یافت گردد [۹]. با توجه به کمبود منابع آب شیرین در نواحی بیابانی به خصوص در شرق ایران و خشکسالی‌های پیاپی در سالهای اخیر و با دقت به این موضوع که ۴۳ درصد از فون ماهیان آبهای شیرین ایران متعلق به نواحی بیابانی می‌باشد [۷]، در نتیجه شناسایی و معرفی فون ماهیان این نواحی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.

مواد و روش کار

ماهیان در بین مهره‌داران بیشترین تنوع را داشته و تاکنون نزدیک به ۳۱۹۳۸ گونه از آنان شناسایی شده است [۱۱]. از این تعداد حدود ۴۳ درصد متعلق به فون ماهیان آب شیرین می‌باشند [۱۵]. ایران در ناحیه مهمی از تغییرات جغرافیای جانوری قرار دارد و دارای تنوع زیستی قابل توجهی است که مورد علاقه طبیعت‌شناسان و دیگر دانشمندان می‌باشد. فون ماهیان آبهای شیرین ایران شامل ۲۰۲ گونه است که در ۲۸ خانواده و ۱۰۴ جنس قرار می‌گیرند. راسته Cypriniformes با دارا بودن ۱۲۰ گونه، بیشترین تنوع را در میان ماهیان آبهای داخلی ایران دارا می‌باشد. یکی از مهم‌ترین خانواده‌های این راسته، خانواده Cyprinidae می‌باشد [۱۲]. این خانواده (کپورماهیان یا ماهیان قناتی) دارای ۴۴ جنس و ۹۴ گونه بوده [۱۱]؛ و دارای بالاترین تنوع گونه‌ای در میان دیگر خانواده‌ها است [۸، ۷]. این خانواده، بزرگترین خانواده در بین ماهیان با ۲۲۰ جنس و ۲۴۲۰ گونه است [۱۵]. جنس *Capoeta* Valenciennes, 1842 از این خانواده، دارای پراکنش



حوضه آبریز بجنستان، لوت و سیستان واقع شده است. برای مطالعه برخی از خصوصیات بیولوژیکی و بیوسیستماتیکی گونه *C. fusca*، ۱۰ ایستگاه در سطح استان انتخاب و بین آبان ۱۳۸۹ تا تیر ۱۳۹۰ مورد بررسی قرار گرفتند (شکل ۱). در مجموع ۲۵۵ قطعه ماهی از این ایستگاه‌ها توسط تور ساچوک با چشمه ۱ میلی‌متر، جمع آوری و پس از تثبیت در فرمالین ۱۰ درصد، به آزمایشگاه منتقل و به کمک کلید ارائه شده در عبدلی [۶] و کد [۱۰] مورد شناسایی قرار گرفتند. همچنین تعدادی عکس به منظور شناسایی، برای آقایان Coad و عبدلی ارسال شد. در این تحقیق علاوه بر بررسی پراکنش گونه *C. fusca* در سطح استان خراسان جنوبی، ۱۱ صفت مورفومتریکی به کمک کولیس با دقت ۰/۱ و ۶ صفت مرستیکی مورد بررسی قرار گرفتند؛ همچنین ضریب همبستگی و رابطه بین طول کل و طول سر، طول کل و عرض بدن و طول سر و عرض بدن و همین‌طور ضریب همبستگی و رابطه طولی- وزنی در این گونه مورد مطالعه قرار گرفت. علاوه بر این برای مطالعه رژیم غذایی این گونه، شاخص شاخص RLG (Relative length of glut index) و برای بررسی میزان پرخوری این گونه، شاخص VI (Vacuity index) محاسبه شدند. در این تحقیق برای بررسی آماری و رسم نمودارها از نرم افزار Excel 2007 و Minitab 16 استفاده شد.

استان خراسان جنوبی با وسعتی در حدود ۹۶/۱۴۱ کیلومتر مربع، بین عرضهای جغرافیایی ۵۷ درجه و ۵ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۵۷ دقیقه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۳۴ دقیقه عرض شمالی، در شرق ایران و در حاشیه شمال شرقی دشت لوت واقع شده است. این استان از شمال به استان خراسان رضوی، از غرب به استان یزد، از جنوب به استان‌های سیستان و بلوچستان و کرمان محدود گشته و در شرق با کشور افغانستان هم مرز است. استان خراسان جنوبی دارای آب و هوایی نیمه خشک در مناطق کوهستانی و آب و هوایی خشک در دشتهای زمین‌های هموار می‌باشد. ارتفاعات استان از شمال تا جنوب و در جهت شمال غربی- جنوب شرقی در سطحی وسیع تا شمال دشت سیستان گسترده شده‌اند [۲]. این ناهمواری‌ها هم زمان با نزدیک شدن صفحه عربستان و اوراسیا در دوره ترشیاری ایجاد شده‌اند و ارتفاع آنها از شمال به جنوب کاهش می‌یابد. «دق» و «کویر» از اشکال مورفولوژی استان هستند که بخش قابل توجهی از وسعت استان را به خود اختصاص داده‌اند. مرتفع‌ترین نقطه در استان، کوه سیاه (سیاه کوه) با ارتفاع ۲۸۵۷ متر از سطح دریا و پست‌ترین نقطه، دق پترگان با ارتفاع ۶۵۰ متر از دریا می‌باشد. ۶/۱۶ درصد از بیابانهای کشور در این استان پراکنده‌اند و ۲۲/۲ درصد از مجموع مساحت استان را تشکیل می‌دهند. این نواحی در غرب، جنوب و شرق استان پراکنده‌اند [۲]. این استان در ۳



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه در استان خراسان جنوبی

علاوه بر این، شاخص *RLG* نه تنها از گونه‌ای به گونه دیگر فرق می‌کند، بلکه در مراحل مختلف زندگی یک ماهی نیز مقادیر متفاوتی را نشان می‌دهد؛ مقدار *RLG* از رابطه زیر محاسبه می‌شود [۱]:

$$\text{فرمول (۲): } GL = RLG / TL$$

طول کل ماهی $RLG =$ و طول روده $TL =$

محاسبه شاخص *VI* یا خالی بودن روده در گونه

Capoeta fusca

از این شاخص و با استفاده از فرمول (۳)، پرخوری یا کم خوری ماهی تعیین می‌گردد [۳].

$$\text{فرمول (۳): } VI = (EG / TG) \times 100$$

نتایج

بررسی ویژگیهای ریختی و شمارشی نمونه‌های یافت شده در اکوسیستم‌های قنات، رود و چشمه، نشان داد آنها

بررسی رابطه بین طول و وزن در گونه *Capoeta fusca*

برای بررسی ارتباط بین این دو فاکتور، از فرمول (۱) که توسط جوهری و همکاران [۳] برای گونه *Capoeta fusca Nikol'skii, 1897* ارائه شده است، استفاده شد.

فرمول (۱):

$$\text{Body Weight} = 0.0101 \times TL^{2.9477}$$

علاوه بر این، با محاسبه مقدار « r » برای این دو فاکتور، همبستگی آنها مورد مطالعه قرار گرفت؛ اگر مقدار r بیشتر از ۰/۵ شود نشان دهنده قطعی بودن همبستگی بین این دو عامل می‌باشد و بالعکس [۱].

محاسبه شاخص *RLG* یا نسبت طول روده در گونه

Capoeta fusca

این شاخص برای پی بردن به ارتباط بین غذای زنده و طول روده می‌باشد. طول روده با افزایش مقدار مواد گیاهی در رژیم غذایی روزانه ماهی، افزایش می‌یابد.

دارای یک جفت سیبک؛ دارای دو سوراخ بینی که توسط یک لایه نازک به دو قسمت تقسیم شده‌اند؛ دهان قابلیت بیرون زدگی دارد. بیشترین طول بدست آمده برای این گونه، ۱۹/۶ سانتیمتر و کمترین طول بدست آمده، ۳/۰۲ سانتیمتر بود. جدول (۱)، صفات ریختی نمونه‌های مورد مطالعه در این تحقیق، و نمودار (۱)، توزیع فراوانی طول کل را نشان می‌دهد.

متعلق به گونه *Capoeta fusca* Nikolskii, 1897 می‌باشد (شکل ۲).

ویژگی‌های ریختی گونه *Capoeta fusca*

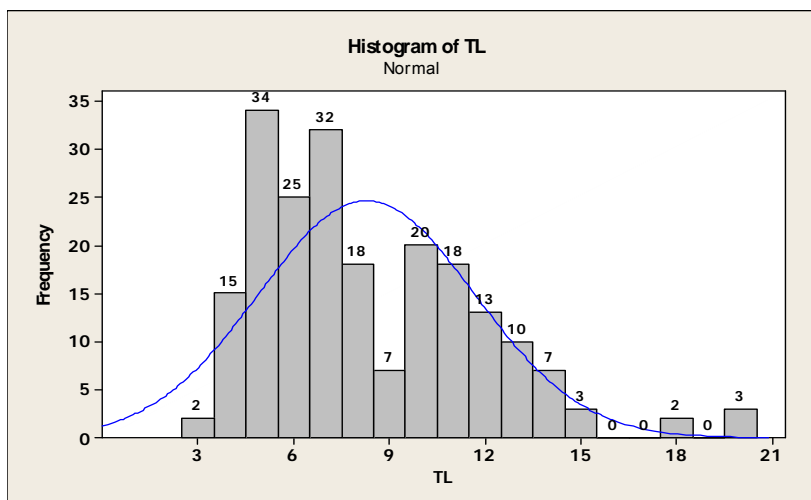
این گونه دارای رنگ خاکستری متمایل به سیاه بر روی سر و دو طرف بدن، رنگ روشنتر در باله‌ها و رنگ سفید در ناحیه شکمی می‌باشد؛ بدن دوکی شکل است و از دو طرف فشرده می‌باشد؛ فلسها بزرگ‌اند و از نوع سیکلوئید؛ سر فاقد فلس می‌باشد؛ دم از نوع هموسرک؛



شکل ۲- *Capoeta fusca* Nikolskii, 1897

جدول ۱- نتایج ریخت سنجی گونه *C. fusca*

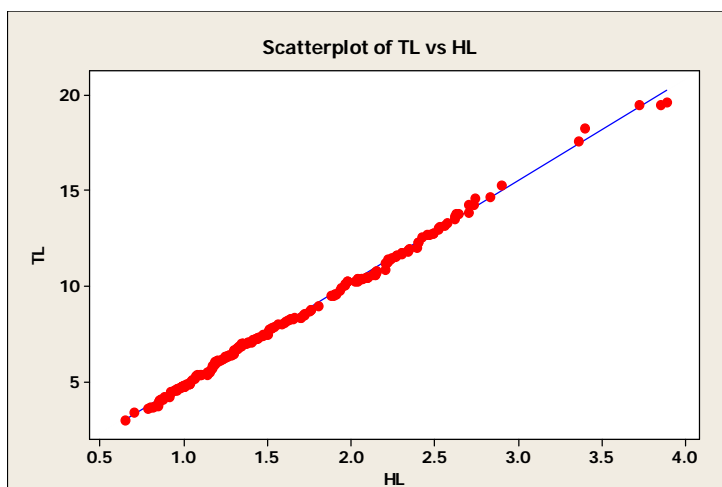
Factor	Max	Min	Mean	SD
TL	19.6	3.02	8.31	±3.37
FL	18.4	2.76	7.66	±3.11
SL	15.57	0.36	6.25	±2.63
BD	3.62	0.34	1.31	±0.62
HL	47	0.65	1.86	±3.21
PD	9.23	1.3	3.73	±1.55
PO	1.32	0.16	0.49	±0.22
PtO	2.16	0.3	0.85	±0.36
ED	0.52	0.15	0.30	±0.08
IW	1.8	0.2	0.58	±0.25
HCP	1.44	0.2	0.62	±0.26



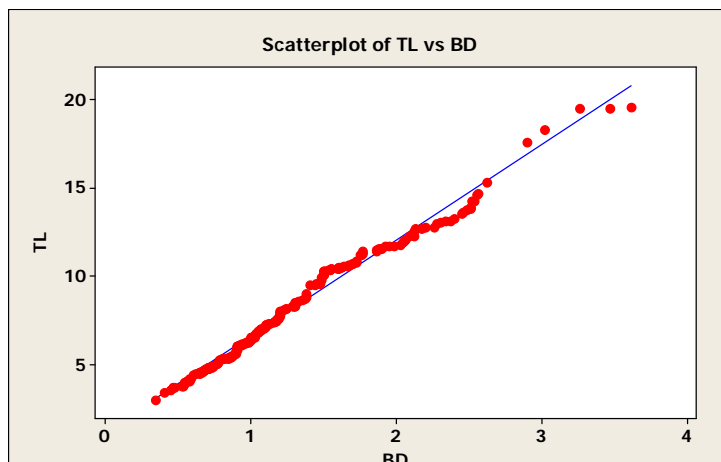
نمودار ۱- توزیع فراوانی طول کل در *C. fusca*

جانبی برای این گونه بین ۴۵ تا ۵۳، تعداد فلسهای بالای خط جانبی (۷-۸)، تعداد فلسهای پایین خط جانبی ۷، فرمول باله پشتی به صورت 7-DIII و فرمول باله مخرجی به صورت 5-AIII بدست آمدند. همچنین شاخص RLG برای این گونه، مقادیری بین ۱/۴۲ تا ۳/۹۹ محاسبه شد که نشان می‌دهد گونه *C. fusca* گونه-ای گیاه‌خوار می‌باشد و شاخص VI، به مقدار ۲۲٪ بدست آمد و نشان دهنده این است که این گونه، نسبتاً پرخور می‌باشد

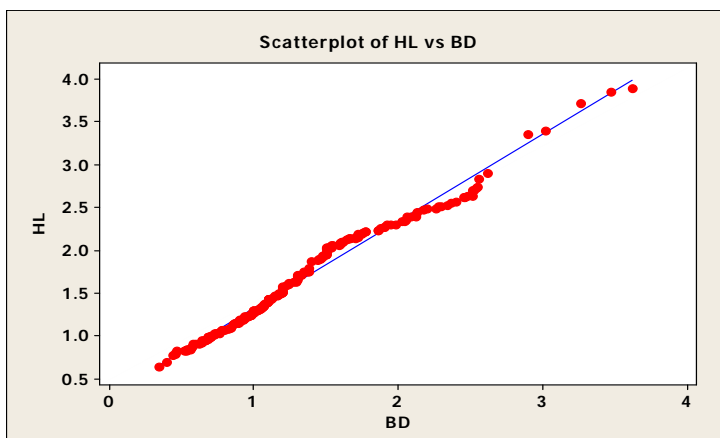
محاسبه ضریب همبستگی بین (TL,HL; TL,BD; TL,BD,HL)، نشان داد که ضریب همبستگی برای این صفات، ۰/۹۹ بوده و بین آنها یک همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد. نمودارهای بدست آمده (نمودار ۲، ۳، ۴) برای این صفات، همبستگی بالای بین آنها را نشان می‌دهد. ضریب همبستگی برای رابطه طولی- وزنی در این گونه، به مقدار ۰/۹ محاسبه شد که قطعی بودن رابطه بین این دو عامل را نشان می‌دهد. همچنین نمودار ترسیم شده (نمودار ۵) برای این رابطه، نشان می‌دهد که رشد به صورت آلومتریک می‌باشد. تعداد فلسهای روی خط



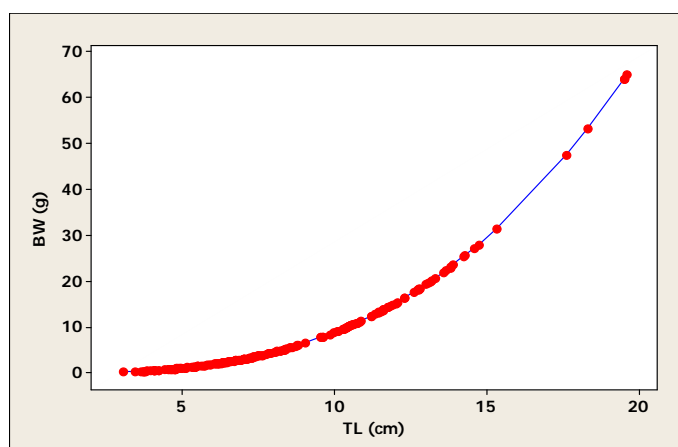
نمودار ۲- رابطه بین TL و HL در *C. fusca*



نمودار ۳- رابطه بین TL و BD در *C. fusca*



نمودار ۴- رابطه بین HL و BD در *C. fusca*



نمودار ۵- رابطه طولی- وزنی در *C. fusca*

بحث

با ارتفاع بدن در این گونه، نشان داد که این دو فاکتور نزدیک به هم بوده ولی با هم برابر نیستند و این نتیجه، با آنچه که عبدلی ارائه نموده متفاوت است [۶]. همچنین مشخص شد که دو فاکتور IW و HCP در این گونه، دارای مقادیر نزدیک به هم هستند. بررسی نمودارهای مربوط به رابطه بین طول کل - طول سر، طول کل - ارتفاع بدن و طول سر - ارتفاع بدن در گونه *C. fusca*، همچنین مقدار همبستگی بین این صفات که ۰/۹۹ می‌باشد، نشان می‌دهد که بین صفات مورد نظر یک همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد. مطابق آنچه که در بیسواس آمده است، مقادیر بین ۰/۷ تا ۰/۹۹ حاکی از درجه بالای همبستگی بین متغیرها است [۱]. در بررسی مرستیکی گونه *C. fusca*، تعداد فلس‌های روی خط جانبی ۴۵ تا ۵۳ فلس شمارش شد. عبدلی تعداد فلس‌های روی خط جانبی را در این گونه، ۴۶ تا ۵۶ فلس [۶] و جوهری و همکاران تعداد فلس‌ها را ۴۰ تا ۵۲ فلس گزارش کرده‌اند [۳]؛ همچنین Coad، تعداد فلس‌های روی خط جانبی را برای این گونه، ۴۰ تا ۶۲ فلس گزارش کرده است [۱۰]. بررسی نمودار توزیع فراوانی طول برای گونه *C. fusca* نشان می‌دهد که بیشترین فراوانی طولی در نمونه‌های صید شده، ماهیانی با طول بین ۵ تا ۷ سانتیمتر و کمترین آنها با طول بین ۱۸ تا ۲۰ سانتیمتر و با میانگین ۸ تا ۹ سانتیمتر می‌باشند. اختلاف بین اطلاعات و داده‌های سیستماتیک ممکن است ناشی از اختلاف در روشها و یا به علت تفاوت‌های ناشی از ماهیت ژنتیکی جمعیت‌های مختلف این ماهی باشد [۶]. وجود ضریب همبستگی بین طول و وزن به مقدار ۰/۹، نشان از قطعی بودن همبستگی بین این دو فاکتور است زیرا اگر مقدار r بیشتر از ۰/۵ شود نشان دهنده قطعی بودن همبستگی بین این دو عامل می‌باشد و بالعکس [۱]. همچنین بررسی نمودار رابطه بین این دو عامل، بیان‌گر رشد آلومتریکی این دو فاکتور نسبت به یکدیگر می‌باشد. فاکتور وزن در ماهی با افزایش طول،

جنس *Capoeta Valenciennes*, 1842 در دنیا دارای ۷۳ گونه می‌باشد [۱۷] که ۴ گونه از آنها (*Capoeta antalyensis*, *Capoeta bergamae*, *Capoeta buhsei*) در لیست قرمز IUCN قرار گرفته‌اند [۱۳]؛ این جنس در ایران دارای ۷ گونه می‌باشد که دیگر گونه‌های این جنس عبارتند از [۱۲]: (*Capoeta aculeate*, *Capoeta barroisi*, *Capoeta buhsei*, *Capoeta capoeta*, *Capoeta damascina*, *Capoeta fusca* Nikolskii). گونه *Capoeta trutta* 1897 با نام محلی سیاه ماهی (Siah Mahi) از حوضه‌های آبریز در شرق ایران شامل: تجن، بجستان، دشت لوت و سیستان گزارش شده است [۹، ۱۲]. این گونه به صورت اندمیک در این حوضه‌ها وجود دارد و این پتانسیل را دارا می‌باشد که در حوضه‌های آبریز کشورهای همسایه نیز یافت گردد [۹]. در حوضه‌های آبریز موجود در شرق ایران، این گونه بیشتر در قنات‌ها یافت می‌شود. قنات و نهرهای آن پناهگاهی امن برای ماهیان محسوب می‌شوند. این محیط‌ها، جریان آب ثابت و با درجه حرارت یکسانی را برای ماهیان تأمین کرده، آنها را در برابر دشمنان حفاظت نموده و مانع از جدایی بین جمعیت‌های آنها می‌شوند [۴]. بیشترین طول بدست آمده برای گونه *C. fusca* در این تحقیق، ۱۹/۶ سانتیمتر بود؛ جوهری و همکاران بیشترین طولی را که برای گونه *C. fusca* گزارش نموده ۲۱/۵ سانتیمتر [۳] و Patimar & Mohammadzadeh بیشترین طول را برای این گونه، ۱۹ سانتیمتر بدست آورده‌اند [۱۶]؛ به نظر می‌رسد که حداکثر طول کل (TL) برای این گونه در طبیعت در همین حدود باشد. مقایسه نتایج بدست آمده از صفات مورفومتریک برای گونه *C. fusca* نشان داد که طول سر در این گونه ۲۹٪ طول استاندارد بدن می‌باشد که مشابه نتایج ارائه شده در عبدلی است [۶] ولی مقایسه طول سر



اجتماعی را از خود نشان داده و به صورت گله‌ای از سویی به سوی دیگر می‌روند و به خصوص در موقع مواجه شدن با خطر به صورت دسته جمعی فرار می‌کنند. این رفتار دربرگیرنده امتیازهای متعددی می‌باشد [۵] : ۱- حفاظت در مقابل صیادان که به عنوان مشخص‌ترین تغییرات در این نوع رفتار است. ۲- بهبود در استعداد تغذیه: در این حالت اعضای گله می‌توانند از تجارب و اکتشافات دیگر اعضای گله، به هنگام جستجوی غذا بهره‌مند شوند. ۳- صرفه جویی در انرژی: ماهیان می‌توانند سوار بر حاشیه گردابه‌های تولید شده توسط اعضای جلویی خود شده و در مصرف انرژی صرفه جویی کنند. ۴- تسهیل در تولید مثل. سعادت (۱۹۷۷) معتقد است، گونه *Capoeta fusca* از غرب و از طریق حوضه آبریز دریاچه نمک به شرق کشور راه یافته است. به نظر کارمان (۱۹۶۹) این گونه دارای سازگاری بیشتری برای زندگی در نقاط بیابانی نسبت به دیگر گونه‌ها است [۱۰]. ماهیان اندمیک جزء مهمی از میراث طبیعی هر کشور محسوب می‌گردند. خشکسالی، آلودگی آب و دگرگونی محیط زیست از عوامل تهدید کننده ماهیان اندمیک و غیر اندمیک در ایران محسوب می‌شوند [۹، ۱۲]. اهمیت بسیار بالای ماهیان اندمیک به عنوان یک ذخیره ژنتیکی و همچنین مشکلات و عوامل تهدید کننده فون ماهیان کشور که محققین به وجود آنها اذعان دارند، اهمیت شناسایی و محافظت از ماهیان را در مناطق بیابانی کشور به خصوص در مناطقی که فاقد زیستگاههایی از قبیل دریاچه و یا رودهای دائمی می‌باشند و در نتیجه، انجام تحقیقات جدید و گسترده‌تر را نشان می‌دهد.

سپاسگزاری

از کارکنان محترم آزمایشگاه مرکزی رازی و مهندس حلاج مقدم کارمند محترم اداره جهاد کشاورزی شهرستان فردوس قدردانی می‌گردد.

زیاد می‌شود و منحنی به دست آمده به صورت سهمی در می‌آید [۱]. مطابق آنچه که در بیسواس (۱۹۹۳) آمده است؛ مقادیر کمتر از ۱، معرف گوشتخوار بودن ماهی، مقادیر بیش از ۱، نشان‌دهنده گیاهخوار بودن ماهی و مقادیر حد متوسط نشان‌دهنده همه چیزخوار بودن ماهی می‌باشد [۱]. نتایج این تحقیق نشان داد که شاخص RLG برای گونه *C. fusca*، مقادیری بین ۱/۴۲ تا ۳/۹۹ می‌باشد که نشان دهنده گیاهخوار بودن این گونه است. جوهری و همکاران این شاخص را برای این گونه، ۴/۴۲ گزارش کرد [۳]. در این تحقیق، نسبت طول روده (RLG) در ماهیان با طول بیشتر مقادیر بالاتری بود که نشان دهنده آن است که رژیم غذایی در ماهیان رشد یافته، بیشتر به سمت گیاهخواری گرایش دارد و در ماهیان با اندازه کوچک، بیشتر به سمت همه چیزخواری. در ماهی رشد یافته، طول لوله گوارش و همچنین پیچش‌های ایجاد شده برای هضم و جذب قطعات مواد گیاهی، مقدار RLG را افزایش می‌دهد این شاخص از گونه‌ای به گونه‌ای دیگر فرق می‌کند و حتی در مراحل مختلف زندگی یک فرد نیز متفاوت است [۱]. جوهری و همکاران گزارش کرد که ارجحیت غذایی برای این گونه، گیاهان علفی و جلبک‌های رشته‌ای بوده و نرم‌تنان و حشرات آبی به عنوان غذای فرعی می‌باشند [۳]. در تفسیر نتایج حاصل از مطالعه شاخص VI، بر اساس آنچه که در جوهری و همکاران آمده است [۳] :

اگر $0 \leq VI < 20$ گونه پرخور می‌باشد.

اگر $20 \leq VI < 40$ گونه نسبتاً پرخور می‌باشد.

اگر $40 \leq VI < 60$ گونه با تغذیه متوسط می‌باشد.

اگر $60 \leq VI < 80$ گونه نسبتاً کم‌خور می‌باشد.

اگر $80 \leq VI < 100$ گونه کم‌خور می‌باشد.

در این تحقیق شاخص خالی بودن روده (VI) برای گونه *C. fusca* به مقدار ۲۲٪ محاسبه شد. که نشان می‌دهد این گونه، گونه‌ای نسبتاً پرخور است. جوهری و همکاران این شاخص را برای این گونه، ۳۰/۹۵٪ بدست آورده است [۳]. در طی نمونه برداری از گونه *C. fusca*، مشاهده شد که افراد این گونه یک نوع خاص از رفتار



- 9- Coad, B. W. 2006. Endemicity in the Freshwater Fishes of Iran, *Iranian Journal of Animal Biosystematics* (IJAB), Vol. 1, No. 1, 1-13, 2006.
- 10- Coad, B. W. 2011. Freshwater fishes of Iran. On line version dated 2011. In www.braincoad.com
- 11- Eschmeyer, W. N and Fong, J. D. 2011. Species of Fishes by family/subfamily. On line version dated 26/08/2011. In <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>
- 12- Esmaeili, H. R., Coad, B.W., Gholamifard, A., Nazari, N & Teimory, A. 2010. Annotated checklist of the freshwater fishes of Iran, *zoosystematica rossica*, 19(2): 361-386 .
- 13- IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011. Downloaded on 05 September 2011. In www.iucnredlist.org
- 14- Johari, S. A., Coad, B.W., Mazloomi, S., Kheyri, M., Asghari, S. 2009. Biological and morphometric characteristics of *Capoeta fusca*, a cyprinid fish living in the qanats of south Khorasan, Iran, *Zoology in the Middle East*, 47:63-70.
- 15- Nelson, J. S. 2006. Fishes of the world, 4th ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 539p.
- 16- Patimar, and Mohammadzadeh, B. 2011. On the biological characteristics of *Capoeta fusca* Nikolskii, 1897 in eastern Iran, *Journal of Applied Ichthyology*, Volume 27, Issue 3, pages 873-878.
- 17- www.fishbase.org On line version dated 2011

منابع

- ۱- بیسواس، اس. پی. ۱۹۹۳. مبانی زیست‌شناسی ماهی، ترجمه عادل، افشین، چاپ سوم، ۱۳۸۵، نشر علوم کشاورزی، ۱۴۷ صفحه.
- ۲- جغرافیای استان خراسان جنوبی، ۱۳۸۹. انتشارات کتابهای درسی ایران، ۹۰ صفحه.
- ۳- جوهری، س.ع؛ مظلومی، س؛ خیری، م؛ اصغری، ص. ۱۳۸۷. برخی خصوصیات زیست‌شناختی و ریخت‌شناختی سیاه‌ماهی *Capoeta fusca* Nikolskii, 1897 در قنات شهرستان بیرجند، مجله علوم و فنون دریایی، شماره ۱ و ۲، صفحه ۷۵ تا ۸۵.
- ۴- ولی‌اللهی، ج. ۱۳۷۹. فون ارزشمند ماهیان ایران در معرض مخاطرات زیست‌محیطی، مجله محیط‌شناسی، دوره ۲۶، شماره ۲۵، صفحه ۲۹ تا ۳۸.
- ۵- ویلسون، ا. ۱۹۸۰. سوسیوبیولوژی، ترجمه عبدالحسین واهب‌زاده، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۳۴۹ صفحه.
- ۶- عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران، موزه طبیعت و حیات وحش ایران، ۳۷۷ صفحه.
- 7- Coad, B. W and Esmaeili, H. R. 2009. Desert Fishes of Iran. Videotape of Coad and Esmaeili presented at the Native Aquatic Species Restoration Webinar CSP3901, National Conservation Training Center, Shepherdstown, West Virginia, 10 December 2009.
- 8- Coad, B. W. 1995. Freshwater fishes of Iran. *Acta Sc. Nat. Brno.* 29(1): 1- 64.

