شیلات، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۶، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲
صفحات ۵۵۱-۵۳۹

بررسی تولیدمثل و تعیین رژیم غذایی سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta* (Güldenstädt, 1773) در دریاچهٔ سد سنگ‌سیاه دهگلان، استان کردستان

فریدون فیضی[۱]، حبیب الله محمدی[۲،۳*]، وحید زادمجید[۴]، ادریس قادری[۵]، روناک زارعی[۱]، مهدی برمر[۱]، شهناز فتحی[۱]

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
۲. استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
۳. استادیار گروه پژوهشی مطالعات محیطی دریاچه زریبار، پژوهشکده کردستان‌شناسی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
۴. دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
۵. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۸

چکیده

سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta* یکی از ماهیان بومی ایران در حوضهٔ جنوبی دریای خزر و دریاچه سد سنگ‌سیاه کردستان است. برای مطالعه تولیدمثل این گونه به‌مدت یک‌سال (خرداد ۱۳۹۸ تا اردیبهشت ۱۳۹۹) ماهانه با تور گوشگیر نمونه‌برداری صورت گرفت. سپس ماهیان صید شده، زیست‌سنجی و تعیین جنسیت شد و شاخص رشد گناد (GSI) آن‌ها اندازه‌گیری شدند. ماهیان صید شده در گروه‌های سنی $^{+}$۰ تا $^{+}$۵ سال قرار داشتند. نسبت جنسی آن‌ها ۱/۵ به ۱ (ماده به نر) و طول کل نرها با میانگین ۲۹/۲±۳/۱ و ماده‌ها ۳۲±۲/۳ سانتی‌متر برآورد شد. میانگین وزن کل نرها و ماده‌ها به‌ترتیب ۲۸۴±۵۰/۹ و ۳۷۸/۲±۷۹/۳ گرم بود. همچنین بررسی تغییرات شاخص رسیدگی جنسی (GSI) هر دو جنس در تیر ماه دارای بیش‌ترین میزان بودند. میانگین طول نسبی روده در این گونه (۶/۸±۱/۲۹) بیانگر رژیم غذایی گیاه‌خواری (جلبک‌خواری) در این ماهی بود. میانگین درصد معدهٔ خالی در کل دوره ۱۱/۷ برآورد گردید که نشان داد این گونه پرخور است. همچنین بیش‌ترین میزان میانگین شاخص معدی در فصل بهار برآورد شد. نتایج این پژوهش نشان داد که تیر ماه اوج رسیدگی جنسی سیاه‌ماهی است و دورهٔ تولیدمثل این گونه از اردیبهشت تا تیر ماه است. بررسی رژیم غذایی و نوع غذای مصرفی در دستگاه گوارش این ماهی نشان داد که این ماهی دارای رژیم غذایی بیشتر جلبک‌خواری است. با توجه به رشد بالا و تکثیر زیاد و همچنین نوع رژیم غذایی، این ماهی را می‌توان به‌عنوان یک گونهٔ اقتصادی در مخازن پشت سدها رهاسازی کرد.

واژگان کلیدی: زیست‌شناسی تولیدمثل، شاخص‌های تغذیه‌ای، سیاه‌ماهی، دریاچه سنگ‌سیاه، دهگلان

* نویسنده مسئول: حبیب الله محمدی
Email: ha.mohammadi@uok.ac.ir

Journal of Fisheries
Vol. 76, No. 4, Winter 2024
pp. 539-551

Reproduction and natural food regime of Caucasian scraper (*Capoeta capoeta*) in Sang Siah Lake (Reservoir) of Dehgolan, Kurdistan Province

Fereydoun Feyzi[1], Habibollah Mohammadi[2,3]*, Vahid Zadmajid[4], Edris Ghaderi[5], Ronak Zarei[1], Mahdi Barmar[1], Shahnaz Fathi[1]

1. *M. Sc. graduate, Department of Fisheries Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sananndaj, Iran*
2. *Assistant professor, Department of Fisheries Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sananndaj, Iran*
3. *Assistant professor, Zrebar Lake Environmental Research, Kurdistan Studies Institute, University of Kurdistan, Sananndaj, Iran*
4. *Associate professor, Department of Fisheries Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sananndaj, Iran*
5. *Assistant professor, Department of Fisheries Sciences, University of Kurdistan, Faculty of Natural Resources, Sananndaj, Iran*

Received: 04-Apr-2023 **Accepted: 09-Dec-2023**

Abstract

Caucasian scraper (*Capoeta capoeta*) is one of the native fish of Iran, in the southern basin of the Caspian Sea and Sang Siah Lake of Kurdistan. To study the reproductive cycle of this fish, sampling by gill net was done monthly from June 2018 to May 2019. The biometry of specimen in the Lab was done and sexuality, maturity stages and gonad growth index (GSI) were recorded. The sex ratio of specimen of 1.5 to 1 (female to male), the total length of males 29.3 ± 2.1 cm and the total length of females 32±2.3 cm were recorded. The average weight of males and females were 284.6±50.9 and 378.2±79.3 g, respectively. Also, examining the changes in sexual maturity index (GSI), both sexes had the highest GSI in July. The average relative length of the intestine in this species (6.8±1.29) indicated the herbivorous food regime. The average percentage of empty stomach in the whole period was estimated to be 11.7, which shows that this species is a gluttonous. Also, the highest average amount of gastric index (GI) was estimated in spring. The results of this study showed that July is the peak of sexual maturity and reproduction of this species. Investigation the results of its food habits and preferences in the digestive system showed that this fish prefers algae than other food resources. Due to the high growth and reproduction and also food regime, this fish can be introduced as an economic species to culture and sport fishing in the reservoirs.

Key words: Reproductive, Feeding habit, *Capoeta capoeta*, Sang Siah Lake of Dehgolan

* Corresponding author: Habibollah Mohammadi Email: ha.mohammadi@uok.ac.ir

۱. مقدمه

مطالعهٔ جنبه‌های زیست‌شناختی و بوم‌شناختی گونه‌های مختلف ماهیان در یک بوم‌سازگان آبی سبب حفظ، بهره‌برداری و بازسازی ذخایر آن‌ها می‌شود (Sparre, 1993). ماهیان از جمله مهره‌داران شناخته شده هستند که توانایی سازگاری بالایی نسبت به اکوسیستم‌های آبی دارند (Mouludi-Saleh *et al.*, 2020). مطالعهٔ اکولوژی و زیست‌شناسی یک گونه، رژیم غذایی، تولیدمثل و مهاجرت آن، نقش عملی یک گونه را در یک بوم‌سازگان آبی نمایان می‌سازد. در یک اکوسیستم یا بوم‌سازگان، نوع رژیم غذایی، غذای قابل دسترس و رفتار تغذیه‌ای ساکنان آن، ساختار اجتماعی و الگوی پراکندگی آن‌ها را نیز نمایان می‌سازد. بنابراین، مجموعه چنین داده‌های بنیادی به‌منظور حفاظت از منابع طبیعی در راستای مدیریت مؤثر و پایدار شیلاتی ارزش حیاتی دارد (Duarte *et al.*, 2007; Lorenzen *et al.*, 2012).

گونهٔ *Capoeta capoeta* (Güldenstädt, 1773) از خانوادهٔ کپور ماهیان حقیقی (Cyprinidae) و جنس *Capoeta* است و با نام فارسی سیاه‌ماهی یا گل خور شناخته می‌شود (شکل ۱). این ماهی یکی از گونه‌های بومی ایران است و در حوضه جنوبی دریای خزر و منابع آب شیرین و زیستگاه‌هایی با بستر سنگریزه‌ای و سنگی با جریان‌های سریع آب پراکنش دارد (Türkmen *et al.*, 2002). این گونه از نظر خصوصیات ظاهری دارای یک جفت سبیلک، بدنی کشیده و پوشیده از ۷۲-۵۷ فلس دایره‌ای روی خط جانبی است و دارای حداکثر طول کل ۳۵ سانتی‌متر و ارزش صید تجاری و ورزشی است (Abdoli *et al.*, 1999). پراکنش وسیع این گونه احتمالاً به دامنهٔ وسیع رژیم غذایی، کم‌توقعی، عدم قلمروطلبی، زندگی گله‌ای و زیستگاه‌های گستردهٔ مناسب زیست آن ارتباط دارد (Kouhestan Eskandari, 1998). براساس آخرین چک لیست ثبت شده در ایران، تاکنون ۱۸ گونه از این جنس (*Capoeta*) شناسایی شده است (Eagderi *et al.*, 2022).

شکل ۱. تصویر سیاه‌ماهی گل خور (*Capoeta capoeta*) صید شده از سد سنگ‌سیاه، دهگلان

مطالعات محدودی در رابطه با زیست‌شناسی این سیاه‌ماهی انجام شده است و نیاز است اطلاعات دقیق‌تری در زمینه تولیدمثل این گونه جهت احیای ذخایر و تکثیر و پرورش آن به دست آید. Zaherbin و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی سن، رشد و تولیدمثل گونهٔ *Capoeta capoeta* در رودخانهٔ شیرود استان مازندران به این نتیجه دست یافتند که دامنهٔ سنی برای جنس نر بین ۰ تا ۲ سال و برای جنس ماده ۰ تا ۴ سال است. رابطهٔ طول با وزن هر دو جنس (نر و ماده) ایزومتریک و اوج رسیدگی جنسی ماهیان در اسفند و فروردین برآورد گردید. با بررسی این ماهی در رودخانهٔ تجن استان مازندران بیش‌ترین مقدار شاخص گنادوسوماتیک در ماه‌های اردیبهشت و خرداد (زمان تخم‌ریزی) و کم‌ترین مقدار آن در ماه‌های آبان، آذر و دی گزارش شد (Shajiei *et al.*, 2008).

از آنجا که رسیدگی جنسی و تولیدمثل، میزان

هماوری و رژیم غذایی این گونه در سد سنگ‌سیاه دهگلان مورد ارزیابی قرار نگرفته است، از این رو مطالعهٔ حاضر به‌منظور برآورد ویژگی‌های ذکر شده به‌اجرا درآمد. نتایج این پژوهش می‌تواند در راستای جهت تکثیر و پرورش مصنوعی و بازسازی ذخایر طبیعی این ماهی در این منطقه، مورد استفاده قرار گیرد.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. نمونه‌برداری از ماهی

نمونه‌برداری با استفاده از تور گوشگیر از دریاچهٔ سد سنگ سیاه استان کردستان به‌مدت یک‌سال به‌صورت ماهانه انجام شد. در رودخانه، ماهیان با دستگاه الکتروشوکر صید شدند (از اندازه‌های کوچک و سنین پایین هم نمونه‌برداری صورت گرفت)، اما در دریاچه روش صید گوشگیر استفاده شد و صید ماهیان از سنین و اندازه‌های پایین انجام نشد. در مجموع ۱۹۸ قطعه ماهی صید شد. نمونه‌ها بلافاصله پس از صید در فرمالین ۴ درصد تثبیت شدند (Biswas, 1993). سپس برای مطالعات بیشتر به آزمایشگاه بوم‌شناسی آبزیان گروه شیلات دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه کردستان منتقل شدند.

۲.۲. اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب

در هر بار نمونه‌برداری از دریاچه برخی شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی آب نظیر دما، pH، هدایت الکتریکی و اکسیژن محلول آب رودخانه با استفاده از دستگاه پرتابل مولتی پارامتر دو کانالهٔ مدل HQ40D اندازه‌گیری شد.

۳.۲. شاخص‌های زیست‌سنجی

در آزمایشگاه، برخی شاخص‌های زیست‌سنجی شامل خصوصیات مورفومتریک (اندازشی) به کمک کولیس مدل SPU123 دیجیتال با دقت ۰/۰۱ و مریستیک (شمارشی) با استفاده از لوپ چشمی بررسی شدند. اندازه‌گیری ریختی و شمارش مرستیکی نمونه‌ها براساس منابع (Abdoli, 2000) انجام شد. استانداردسازی صفات ریختی به‌منظور حذف اثرات ناشی از رشد آلومتریک مثبت نمونه‌ها براساس طول استاندارد صورت گرفت. توزین ماهی‌ها با ترازوی دیجیتالی مدل SPU123 با دقت ۰/۰۰۱ انجام شد. تعیین جنسیت و مراحل تکامل گناد با بررسی ماکروسکوپی گنادها و کلیدهای تعیین مراحل رسیدگی جنسی انجام گرفت (Kestsven, 1960).

برای شاخص‌های رشد و تولیدمثل، ترکیب طولی و وزن بدن براساس گروه‌های سنی، معادلهٔ رشد وون برتالانفی، هم‌آوری و شاخص گنادوسوماتیک و برای شاخص‌های تغذیه‌ای نیز درصد حضور غذا، شاخص طول نسبی روده، شاخص معدی و شاخص تهی بودن روده محاسبه شدند (Biswas, 1993).

۴.۲. تعیین رژیم غذایی

وضعیت غذای طبیعی مصرفی در دستگاه گوارش ماهی در زیستگاه سیاه‌ماهی (جوامع ماکروبنتوز و پریفیتون‌ها) در هر ماه مورد بررسی قرار گرفت. طول دستگاه گوارش اندازه‌گیری و وزن آن به‌صورت پر و خالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردید. جهت بررسی میکروسکوپی تغذیهٔ ماهی‌ها، با استفاده از میکروسکوپ نوری (با بزرگنمایی ۱۰X و ۲۰X) محتویات گوارش آن‌ها بررسی شد. در نهایت با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر Todd و Laverack (۱۹۹۶) نمونه‌ها تا حد جنس شناسایی شدند.

۵.۲. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۱ و رسم نمودارها با در محیط نرم‌افزار Excel 2016 صورت گرفت. بررسی نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون کولموگروف-اسمیرنوف انجام شد. سپس برای مقایسهٔ داده‌ها بین فصول و ایستگاه‌های مختلف از تجزیه واریانس یک‌طرفه (One-way ANOVA) و مقایسهٔ میانگین‌های آن‌ها با استفاده از

آزمون دانکن انجام شد. مقایسهٔ متغیرهای طول و وزن بین جنس‌های نر و ماده در هر طبقهٔ سنی با استفاده از آزمون t استیودنت انجام شد. همچنین جهت محاسبهٔ معادلهٔ رشد وون برتالانفی و تعیین رابطهٔ طول در سنین مختلف از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

۳. نتایج

۱.۳. مقایسهٔ خصوصیات ریخت‌سنجی در دریاچه و رودخانه

نتایج اندازه‌گیری و تجزیه صفات ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی در سد سنگ سیاه دهگلان به‌ترتیب در جدول‌های ۱ تا ۳ ارائه شده است. براساس نتایج اندازه‌گیری صفات ریخت‌سنجی، تفاوت معنی‌داری بین صفات ماهی در دریاچه و رودخانه مشاهده شد و تقریباً در همهٔ موارد نمونه‌های رودخانه کمتر و یا کوچک‌تر از دریاچه بود ($P<۰/۰۵$). در نتیجه اندازهٔ صفات ماهی در دریاچه بزرگتر یا بیش‌تر از رودخانه خواهد بود.

ماهیان دریاچه در بین فصول مختلف با هم مقایسه شدند، که بر این اساس در مورد طول کل و طول چنگالی تفاوتی مشاهده نشد ($P\geq۰/۰۵$). در مورد طول سر، بیشترین اندازه در فصل پاییز مشاهده شد و با سایر فصول اختلاف معنی‌داری نشان داد. اما عرض سر در پاییز کمترین مقدار را داشت و با سایر فصول اختلاف معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$). میانگین وزن در تابستان و زمستان کمتر از بهار و پاییز بود و با هم اختلاف معنی‌داری داشتند ($P<۰/۰۵$).

نتایج مقایسهٔ برخی صفات مهم بین جنس نر و ماده در سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta* در دریاچه سد سنگ سیاه با استفاده از آزمون t جفتی نشان داد که بین شاخص‌های وزن کل، طول چنگالی، طول استاندارد، ارتفاع سر و عرض سر اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P\leq۰/۰۵$). بر اساس جدول ۴، در طی نمونه‌برداری، در کل تعداد ۱۹۸ قطعه ماهی صید و زیست‌سنجی شدند. نتایج نشان داد در مجموع دو جنس نر و ماده در سنین بین ۱ تا ۵ سال قرار داشتند. دامنهٔ طول چنگالی از ۹۵/۲ تا ۳۱۶/۶ میلی‌متر و میانگین وزن از ۱۷/۲ تا ۴۵۸ گرم متغیر بود (جدول ۴).

جدول ۱. نتایج اندازه‌گیری صفات ریخت‌سنجی سیاه‌ماهی در حوضه سد سنگ سیاه (طول‌ها بر حسب میلی‌متر و وزن برحسب گرم)

فصل	میانگین	طول استاندارد	طول سر	عرض سر	وزن	سن (سال)	بیش‌ترین ارتفاع بدن	کم‌ترین ارتفاع بدن
بهار	میانگین	۲۷۱/۲	۵/۲۲^{a}	۰/۱۹^{b}	۳۵۸/۳^{a}	۳/۳۲^{a}	۰/۱۴۲^{b}	۰/۲۴۴^{b}
	انحراف معیار	۲۳/۷	۰/۵۱	۰/۰۲	۷۸/۶۴	۰/۶۳	۰/۰۲	۰/۰۲۱
تابستان	میانگین	۲۵۴/۳	۵/۱۲^{a}	۰/۲۰^{a}	۲۹۵^{b}	۲/۵۴^{b}	۰/۹۷^{c}	۰/۲۳^{b}
	انحراف معیار	۱۶/۱	۰/۳۵	۰/۰۱	۴۷/۷۱	۰/۵۴	۰/۰۷	۰/۰۱۶
پاییز	میانگین	۲۷۴/۲	۵/۶۱^{a}	۰/۱۸^{b}	۳۸۳/۵۷^{a}	۳/۳۷^{a}	۰/۱۴^{b}	۰/۲۳۴^{b}
	انحراف معیار	۲۶/۶	۰/۷۲	۰/۰۲	۹۰/۵۸	۰/۷۱۶	۰/۰۱	۰/۰۱۴
زمستان	میانگین	۲۶۵/۵	۵/۲۵^{a}	۰/۱۹^{b}	۳۱۷/۵۱^{b}	۳/۳۷^{a}	۰/۱۴۳^{b}	۰/۲۲۸^{b}
	انحراف معیار	۱۸/۶	۰/۱۹	۰/۰۱	۷۲/۱۵	۰/۴۹۱	۰/۰۱	۰/۰۱۴
رودخانه	میانگین	۸۸/۹	۴/۱۰^{b}	۰/۲۵^{a}	۲۵/۶۶^{c}	۰/۱۱^{c}	۰/۱۶۲^{a}	۰/۲۷۳^{a}
	انحراف معیار	۳۴/۹۵	۰/۵۷	۰/۰۴	۱۵/۰۷	۰/۳۲	۰/۰۲	۰/۰۶
کل دوره	میانگین	۲۴۳/۱	۵/۱۵	۰/۲۰	۳۱۴/۰۳	۲/۷۵	۰/۱۳۴	۰/۲۴
	انحراف معیار	۶۴/۸۵	۰/۶۷	۰/۰۳	۱۱۶/۹۹	۱/۲۲	۰/۰۴	۰/۰۳

میانگین‌هایی که دارای حروف متفاوت می‌باشد در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌دار دارند. صفاتی که هیچ حروفی را به‌خود اختصاص نداده‌اند در سطح ۵٪ هیچ تفاوتی با یکدیگر ندارند.

جدول ۲. نتایج صفات شمارشی گونه سیاه‌ماهی *C. capoeta gracilis* در دریاچه سدسنگ سیاه

ماه	تعداد	تعداد فلس خط جانبی	باله سینه‌ای		باله پشتی		باله شکمی		باله مخرجی	
			شعاع سخت	شعاع نرم	شعاع سخت	شعاع نرم	شعاع سخت	شعاع نرم	شعاع سخت	شعاع نرم
فروردین	۱۵	۵۱-۵۶	۱	۱۵-۱۶	۳	۸	۱	۸-۹	۳	۵
اردیبهشت	۱۶	۵۱-۵۶	۱	۱۵-۱۶	۳	۸	۱	۸-۹	۳	۵
خرداد	۴۱	۵۲-۵۶	۱	۱۵-۱۶	۳	۸	۱	۸-۹	۳	۵
تیر	۱۴	۵۱-۵۷	۱	۱۵-۱۶	۳	۷-۸	۱	۷-۹	۳	۵
مرداد	۱۵	۵۱-۵۷	۱	۱۵-۱۶	۳	۸-۹	۱	۷-۹	۳	۵
شهریور	۱۵	۵۱-۶۱	۱	۱۵-۱۶	۳	۷-۸	۱	۷-۹	۳	۵-۶
مهر	۱۵	۵۱-۵۷	۱	۱۵-۱۶	۳	۷-۸	۱	۷-۹	۳	۴-۵
آبان	۱۵	۵۱-۵۸	۱	۱۵-۱۶	۳	۸	۱	۸-۹	۳	۵
آذر	۱۵	۵۱-۶۰	۱	۱۵-۱۷	۳	۸-۹	۱	۸-۹	۳	۴-۵
دی	۱۰	۵۳-۵۹	۱	۱۵-۱۷	۳	۸-۹	۱	۸-۹	۳	۵
بهمن	۱۰	۵۱-۵۷	۱	۱۵-۱۷	۳	۸-۹	۱	۸-۹	۳	۵
اسفند	۱۷	۵۱-۵۹	۱	۱۶-۱۷	۳	۸	۱	۸-۹	۳	۵

در مقایسهٔ صفات شمارشی بین ماه‌ها در هیچ یک از صفات، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P\geq$۰/۰۵).

جدول ۳. نتایج مقایسهٔ برخی صفات اندازشی گونه سیاه‌ماهی *C. capoeta* در دریاچه سد سنگ سیاه بین جنس نر و ماده با آزمون t جفتی

	Levene's Test for Equality of Variances						
	F	Sig.	t	df	Sig.	Mean Difference	
وزن کل	۱۲/۲۴	۰/۰۰۱	- ۹/۸۹	۱۹۶	۰/۰۰۰	- ۱۵۳/۶۳	۱۵/۵۴
			- ۹/۷۵	۱۷۲/۹۳	۰/۰۰۰	- ۱۵۳/۶۳	۱۵/۷۵
طول چنگالی	۲۶/۹۲	۰/۰۰۰	- ۵/۶	۱۹۶	۰/۰۰۰	- ۸۲/۸۲	۱۴/۷۹
			- ۵/۵۶	۱۸۲/۱۲	۰/۰۰۰	- ۸۲/۸۲	۱۴/۹۲
طول استاندارد	۶۶/۹۹	۰/۰۰۰	- ۷/۰۶	۱۹۶	۰/۰۰۰	- ۵۸/۵	۸/۲۸
			- ۶/۸۵	۱۳۲/۷۶	۰/۰۰۰	- ۵۸/۵	۸/۵۴
ارتفاع سر	۳۹/۲۹	۰/۰۰۰	- ۷/۱۹	۱۹۶	۰/۰۰۰	- ۱۰/۴۱	۱/۴۵
			- ۷/۰۰۱	۱۴۲/۱۵	۰/۰۰۰	- ۱۰/۴	۱/۴۹
عرض سر	۴۳/۹۵	۰/۰۰۰	- ۷/۰۷۳	۱۹۶	۰/۰۰۰	- ۸/۲۶	۱/۱۷
			- ۶/۸۸۶	۱۴۲/۲۸	۰/۰۰۰	- ۸/۲۶	۱/۲۰
سن	۴۱/۳۱	۰/۰۰۰	- ۵/۷۳۵	۱۹۶	۰/۰۰۰	- ۰/۹۳	۰/۱۶
			- ۵/۵۹۵	۱۴۷/۴۴	۰/۰۰۰	- ۰/۹۳	۰/۱۷

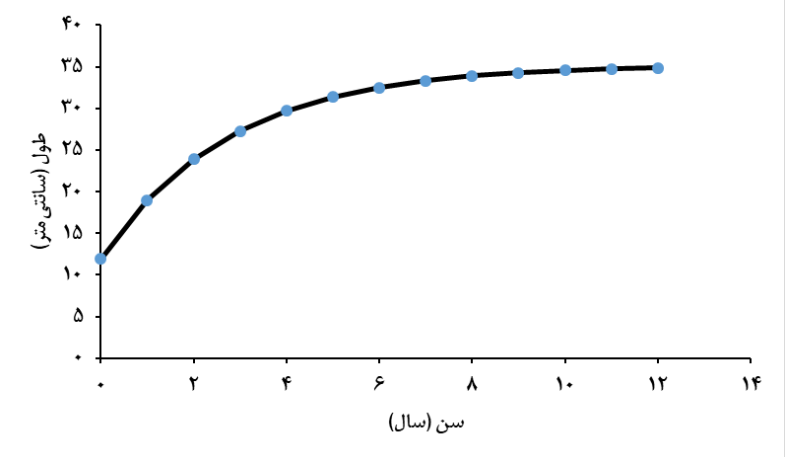
جدول ۴. میانگین طول و وزن سیاه‌ماهی *C. capoeta* بر حسب سن و جنسیت در دریاچه سد سنگ سیاه

گروه سنی	جنسیت	تعداد ماهی	طول چنگالی (mm)	وزن (gr)
۰+	نر	۲۱	۹۵/۲±۳۴/۵	۱۷/۲±۱۱/۹
	ماده	۲	۵۹	۲/۶۵
۱+	نر	۳	۱۴۴/۳±۴/۵	۴۷/۷±۴/۰۲
	ماده	۰		
۲+	نر	۱۶	۲۶۷/۳±۱۹/۲۵	۲۷۵/۶±۴۷/۳
	ماده	۱۰	۲۶۷/۶±۲۱/۳	۲۹۰/۵±۵۲/۲
۳+	نر	۳۸	۲۷۲/۸±۲۰/۱	۲۷۹/۸±۵۱/۰۳
	ماده	۶۱	۲۹۶/۳±۱۹/۳۵	۳۷۱/۸±۷۳/۵
۴+	نر	۱۶	۲۸۰/۴±۱۳/۰۴	۳۰۵±۴۶/۸
	ماده	۲۶	۳۰۶/۸±۱۵/۶	۴۱۱/۵±۷۱/۹
۵+	نر	۰		
	ماده	۵	۳۱۶/±۱۰/۵	۴۵۸±۲۵/۸

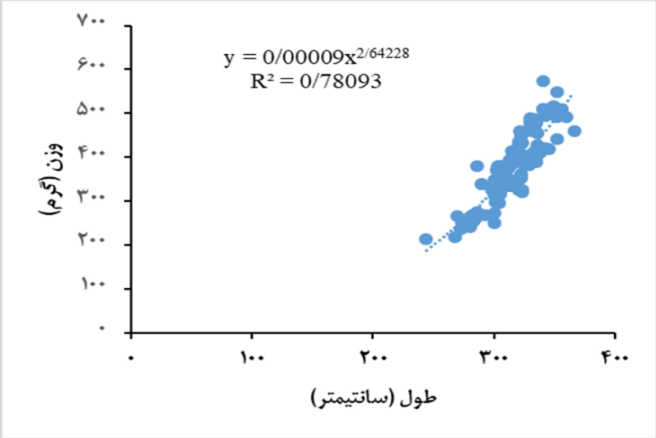
شاخص‌های برآورد شده براساس معادلهٔ رشد وان برتالانفی برای گروه‌های سنی ۵-۱ سال برای کل جمعیت برآورد شد. منحنی رشد براساس تغییرات طول در برابر سن در گونهٔ سیاه‌ماهی در شکل ۲ نشان داده شده است. در مورد میانگین وزن بدن، اختلاف معنی‌داری در گروه‌های سنی مختلف مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$).

رابطهٔ طول–وزن در مورد جنس نر و ماده هم بصورت جداگانه در نمودارهای ۳ و ۴ نشان داده شده است. براساس نتایج، الگوی رشد در جنس‌های نر و ماده آلومتریک منفی برآورد شد.

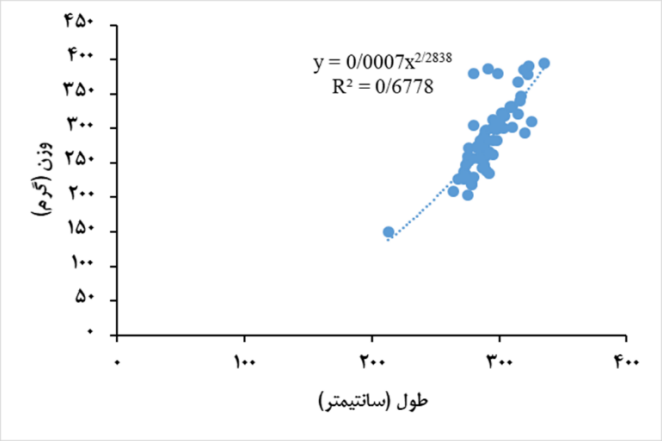
نتایج مقادیر هم‌آوری مطلق و نسبی سیاه‌ماهی به‌ترتیب در شکل‌های ۵ و ۶ ارائه شده است. حداقل مقدار هم‌آوری مطلق صفر عدد تخمک در ماه‌های مرداد، شهریور و آبان و حداکثر آن ۳۳۴۴۶۹/۴۵ عدد تخمک در تیر ماه مشاهده گردید. براساس شکل ۶، حداکثر میزان هم‌آوری نسبی در تیر ماه، همزمان با اوج رسیدگی جنسی سیاه‌ماهی می‌باشد و در مرداد ماه که تخم‌ریزی ماهی به اتمام رسیده به کم‌ترین میزان خود رسیده است.



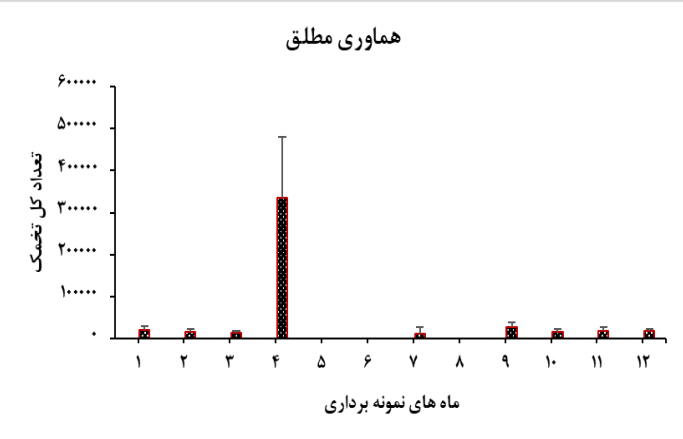
شکل ۲. نمودار منحنی رشد براساس تغییرات طول در برابر سن با استفاده از معادلهٔ رشد وون برتالانفی



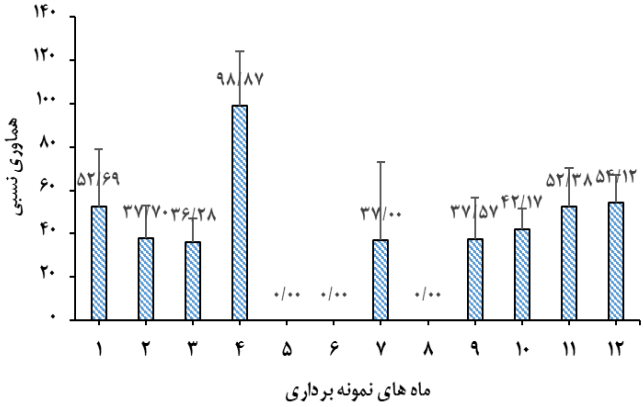
شکل ۳. نمودار رابطه طول کل - وزن سیاه‌ماهی *C. capoeta* جنس ماده در دریاچهٔ سد سنگ سیاه دهگلان



شکل ۴. نمودار رابطهٔ طول کل-وزن سیاه‌ماهی *C. capoeta* جنس نر در دریاچهٔ سد سنگ سیاه دهگلان

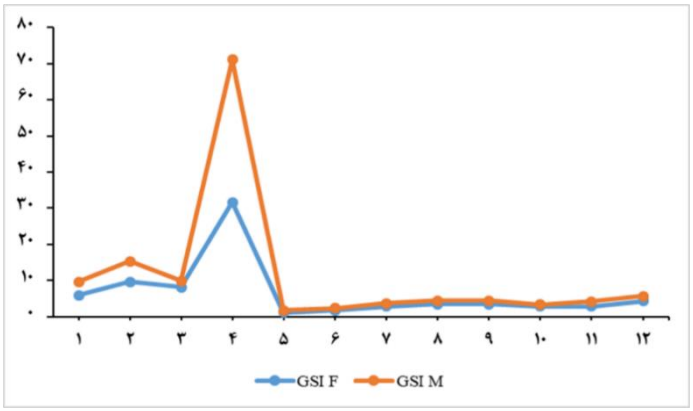


شکل ۵. نمودار هم‌آوری مطلق سیاه‌ماهی *C. capoeta* ماده در دریاچهٔ سنگ‌سیاه دهگلان



شکل ۶. نمودار هم‌آوری نسبی سیاه‌ماهی *C. capoeta* ماده در دریاچهٔ سنگ‌سیاه دهگلان

نتایج بررسی شاخص گنادوسوماتیک نشان داد که روند تغییرات ماهانه این شاخص در هر دو جنس نر و ماده مشابه یگدیگر بوده که بیانگر رسیدگی همزمان جنس نر و ماده این گونه در سد سنگ‌سیاه می‌باشد. براساس نمودار، از خرداد تا تیر ماه دارای روند افزایشی با شیب تند بوده که در تیرماه به حداکثر مقدار خود رسیده و سپس روند کاهشی شدید پیدا می‌کند. به‌نحوی که در مرداد تمامی گنادهای تمامی ماهیان صید شده در پایین‌ترین مراحل رسیدگی جنسی خود بودند (مرحلهٔ ترمیم پس از تخمریزی). بنابراین می‌توان بیان داشت که زمان تخم‌ریزی و تولیدمثل سیاه‌ماهی از اواخر خرداد ماه آغاز و در اواخر تیر به پایان می‌رسد (شکل ۷).



شکل ۷. نمودار شاخص GSI جنس نر و ماده سیاه‌ماهی *C. capoeta* ماده در دریاچهٔ سنگ‌سیاه شهرستان دهگلان

میانگین شاخص (RLG) در کل دوره برای گونهٔ *Capoeta capoeta* دریاچهٔ سنگ سیاه ۱/۲۹±۶/۷۸ تعیین شد که مؤید رژیم با ارجحیت گیاهخواری می‌باشد. نتایج محاسبهٔ شاخص خالی بودن معده نیز ۱۱/۶۷ درصد محاسبه گردید که با توجه به نتایج این گونه در زمره ماهیان پرخور قرار دارد.

طبق نتایج تغییرات ارجحیت غذایی (Fp) در دستگاه گوارش این گونه در مجموع ماه‌های نمونه‌برداری، گونه‌های *Amphora* sp.، *Fragilaria* sp.، *Synedra* sp.، *Cocconoeis* sp.، *Cyclotella* sp.، *Cymatopleura* sp.، *Cymbella* sp.، *Diatoma* sp.، *Gomphonema* sp.، *Gyrosigma* sp.، *Melosira* sp.، *Navicula* sp.

Scenedesmus sp.، *Pedistrum* sp.، *Nitzschia* sp.، *Merismopedia* sp. و *Oscillatoria* sp. به‌عنوان طعمهٔ اصلی برآورد گردید (بالای ۵۰ درصد دفعات). گونه‌های *Rhopalodia* sp.، *Coscinodiscus* sp.، *Achnanthes* sp.، *Cosmarium* sp.، *Spirulina* sp.، *Penium* sp.، *Gloeotanium* sp.، *Chlorhormidium* sp.، *Crucigenia* sp، *Euglena* sp.، *Aphanizomenon* sp.، *Ulothrix* sp.، sp. و *Ophiocytium* sp. به‌عنوان غذای اتفاقی بودند (زیر ۱۰ درصد دفعات). طعمه‌های غذاییِ *Asterionella* sp.، *Clostrium* sp.، *Onychonema* sp.، *Epithemia* sp.، *Chlorella*، *Ankistrodesmus* sp.، *Coelastrum* sp.، *Oocystis* sp.، *Bulbochaete* sp.، sp.، *Terubaria*، *Tetraedron* sp.، *Planktosphaeria* sp.، *Gloeotrichia*، *Dinobryon* sp.، *Tetradesmus* sp.، sp.، *Phacus* sp.، *Glenodinium* sp.، *Pridinium* sp.، sp.، *Pinularia* sp. و *Stauroneis* sp. به‌عنوان غذای فرعی (بین ۱۰ تا ۵۰ درصد دفعات) سیاه‌ماهی تعیین شدند.

جدول ۵. شاخص‌های پر و خالی بودن روده در گونه *C. capoeta* در دریاچه سنگ سیاه

شاخص / ماه	شاخص طول نسبی روده (RLG)	شاخص تهی بودن معده (CV)	شاخص معدی (GaSI)
فروردین	۷/۷۵±۱/۶۲	۰	۳/۷۳±۰/۴۲
اردیبهشت	۵/۴۲±۱/۱۶	۶۰	۲/۲۳±۰/۴
خرداد	۶/۸۹±۱/۴۵	۴۰	۶/۱۸±۳/۵۲
تیر	۷/۴۲±۱/۰۴	۰	۹/۰۳±۱/۸۶
مرداد	۷/۳۴±۰/۸۹	۰	۹/۰۲±۱/۲۱
شهریور	۷/۰۸±۰/۸۸	۰	۵/۶۹±۱/۷۹
مهر	۷/۱۶±۰/۹۲	۴۰	۴/۶۹±۰/۹۴
آبان	۶/۴۸±۱/۲۲	۰	۴/۵۸±۱/۴
آذر	۶/۳۴±۱/۱	۰	۵/۶۶±۱/۹۸
دی	۶/۰۱±۱/۱	۰	۲/۷۶±۰/۸۲
بهمن	۵/۶۴±۰/۲۷	۰	۳/۶۷±۱/۸۵
اسفند	۷/۰۶±۱/۰۴	۰	۳/۴۳±۰/۹۸

۴. بحث

مطالعات ویژگی‌های ریخت‌شناسی و شمارشی از پیشینه‌ای طولانی در دانش زیست‌شناسی برخوردار است (Eagderi *et al*., 2020). ویژگی‌های ریختی در تفکیک جمعیت‌ها، تعیین تنوع گونه‌ای و رده‌بندی ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرد (Abbasi *et al*., 2018). اطلاعات ریخت‌سنجی در سطوح مختلف، اثر متقابل بین زیست‌شناسی گونه و محیط‌زیست را بیان می‌کند (Tudela, 1999). همچنین تغییرات ریختی ماهیان بیانگر انعطاف‌پذیری ریختی، تطابق محلی و ویژگی‌های بوم‌شناختی محیط‌زیست ماهی باشد (Seçer *et al*., 2020).

نتایج مقایسهٔ ویژگی‌های اندازشی و شمارشی این مطالعه نشان داد که در گونه سیاه ماهی مورد مطالعه، ضریب تغییرات صفات اندازشی بیش‌تر از صفات شمارشی بود. به‌طور کلی پایین بودن ضریب تغییرات در صفات مریستیک (شمارشی) به‌دلیل تأثیرپذیری این صفات از ژنتیک ماهی باشد، اما بالا بودن این ضریب در صفات مورفومتریک (اندازشی) به‌دلیل تأثیرپذیری از عوامل محیطی است (Soule and Couzin-Roudy, 1982). جوان بودن ساختار سنی جمعیت این گونه در رودخانه می‌تواند به‌دلیل روش

صید در رودخانه و دریاچه باشد. همچنین این ماهیان به‌دلیل رود کوچ بودن برای تکثیر اکثراً برای تخمریزی به رودخانه می‌روند و در رودخانه تکثیر می‌کنند و حضور بچه‌ماهیان در سنین پایین‌تر قاعدتاً در رودخانه بیشتر از دریاچه خواهند بود. همچنین ماهیان کوچک‌تر معمولاً از وسط دریاچه به سمت نواحی حاشیه‌ای و در کناره‌های دریاچه (عمق ۲ الی ۱۰ متر) می‌روند که سبب تراکم بالا در این نقاط می‌شود (Saiad Borani *et al*., 2004). همچنین صید بیش از حد در رودخانه و برخی عوامل محیطی تأثیر زیادی در تغییر ساختار جمعیتی ماهیان و حذف نمونه‌های بزرگسال دارد (Ottersen *et al*., 2006; Brunel, 2010). نتایج حاصل از ارتباط طول-وزن ماهیان این گونه در طول یک‌سال نمونه‌برداری از دریاچه سنگ‌سیاه حاکی از همبستگی بالای طول و وزن آن‌ها دارد و الگوی آن در کل جمعیت ایزومتریک بود. رابطهٔ طول-وزن در ماهیان تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله شرایط تغذیه‌ای، محیطی، رسیدگی جنسی و اختلافات ژنتیکی بین جمعیت‌ها است و نشان داده شد که ماهیان در شرایط یکسانی از نظر تغذیه و شرایط محیطی قرار دارند (Bahrami Kamangar *et al*., 2015). میزان هم‌آوری به عوامل متعددی از قبیل ذخایر ماهی، وضعیت فراهم بودن غذا، ویژگی‌های نژادی، زمان نمونه‌برداری، اندازهٔ ماهی، سن و تراکم جمعیت بستگی دارد (May, 1967). هم‌آوری بسیاری از گونه‌ها از سالی به سال دیگر دچار تغییر می‌شود. نه تنها بین گونه‌ها، بلکه ممکن است بین افراد همان گونه نیز متفاوت باشد (Das, 1977).

سن ماهیان در این مطالعه ۱ تا ۵ سال مشاهده شد که با نتایج مطالعهٔ Saiad Borani و همکاران (۲۰۰۴) در سد باکو مطابقت دارد. همچنین با مطالعهٔ Gholizadeh و همکاران (۲۰۰۹) در مورد بررسی عادات غذایی سیاه ماهی رودخانه زرین‌گل گلستان همخوانی دارد. در مطالعه ایشان گروه‌های سنی $^{+}$۰ تا $^{+}$۴ در ساختار جمعیتی ماهیان مشاهده شد.

نسبت به نتایج سایر مطالعات انجام شده، میانگین وزن (۱۱۶/۹±۳۱۴/۰۳گرم) و طول کل (۷/۳±۲۸ سانتی‌متر) سیاه ماهی دریاچه سنگ سیاه بیشتر بود. در مطالعه Saiad Borani و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعهٔ سیاه ماهی سد باکو میانگین وزن سیاه ماهی ۶۸±۱۶۲ گرم و میانگین طول ۴/۳±۲۳/۹ سانتی‌متر ثبت شد. نرخ رشد ماهی تابع عواملی مانند دما، اکسیژن محلول، شوری، فتوپریود، شکار انگل‌ها، بلوغ جنسی، میزان تغذیه، ترکیب ژنتکی و شرایط فیزیولوژیک ماهی است (Saiad Borani *et al*., 2004). از این‌رو می‌توان چنان عنوان کرد که شرایط زیستی و اکولوژیک دریاچه جهت زیست این گونه بهتر بوده است.

در بررسی رشد و تولیدمثل ماهیان یکی از فاکتورهای اساسی و تأثیرگذار، منابع و عادات غذایی در دوره‌های سنی مختلف است. شناسایی رژیم غذایی ماهیان و توصیف دقیق آن به شناخت عادات غذایی، رفتارهای تغذیه‌ای و ساختار دستگاه گوارش و محیط زیست‌شان کمک می‌نماید (Vander Zanden and Rasmunssen, 2001).

وجود گروه‌های غذایی متنوع و درصد بالای فرکانس وقوع آن‌ها در گونه *Capoeta capoeta* نشان‌دهندهٔ فراوانی و تنوع مواد غذایی در منطقهٔ مورد مطالعه است. در بررسی اقلام غذایی موجود در روده تنها حضور پریفیتون‌ها مشاهده گردید. بررسی‌های انجام شده توسط محققین مختلف روی گونه‌های مختلف کپور ماهیان نشان داده است که هیچ یک از گونه‌های خانوادهٔ کپور ماهیان صرفاً از یک نوع غذای خاص تغذیه نمی‌کنند (Winfield and Nelson, 1991). بدیهی است که وفور غذا در محیط نقش عمده‌ای در تخصیص آن‌ها به‌عنوان غذای اصلی، فرعی و اتفاقی دارد (Pauly *et al*., 2011). میانگین شاخص (RLG) یا طول نسبی روده در کل دوره برای سیاه‌ماهی دریاچه سنگ‌سیاه ۱/۲۹±۶/۷۸ تعیین شد که تأییدکنندهٔ رژیم غذایی با ارجحیت گیاهخواری است. همچنین شاخص خالی بودن معده نیز (۱۱/۶۷) نشان داد که دارای سیستم تغذیه‌ای پرخوری است. نتایج

مطالعه Gholizadeh و همکاران (۲۰۰۹) در رودخانهٔ زرین‌گل استان گلستان نشان داد که رژیم غذایی سیاه‌ماهی *C. capoeta* پریفیتون‌خواری است که با مطالعهٔ حاضر مشابهت دارد.

نتیجه‌گیری نهایی

به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی به‌نظر می‌رسد گونهٔ سیاه‌ماهی دریاچهٔ سنگ‌سیاه پتانسیل خوبی برای تکثیر و پرورش داشته باشد و در مقایسه با جمعیت‌های سیاه‌ماهی سایر نقاط حوضه دریاچه خزر دارای هم‌آوری مطلق و قدرت تکثیر بیش‌تری باشد. فصل تولیدمثل این ماهی با توجه به شرایط اقلیمی استان کردستان به‌تدریج از اواخر بهار آغاز و تا پایان تیر ماه به طول می‌انجامد. همچنین این ماهی با توجه به رژیم فیتوپلانکتون‌خواری شدید می‌تواند گونهٔ مناسبی برای کنترل جوامع جلبکی دریاچه‌های پشت سدها باشد.

نکتهٔ مورد توجه در اینجا اختلاف سنی ماهیان رودخانه و دریاچه می‌باشد که با توجه به گذراندن دوران لاروی و بچه ماهی در رودخانه، انتظار می‌رود که ماهی در سنین ۱ الی ۲ سالگی به دریاچه وارد شود.

به‌طور کلی به نظر می‌رسد این ماهی هم به لحاظ اکولوژیکی و هم به لحاظ اقتصادی و شیلاتی دارای جایگاه ویژه‌ای بوده و پتانسیل معرفی به‌عنوان گونه جدید پرورشی، بازسازی ذخایر و آبزی‌دار کردن دریاچه‌های پشت سد (سدهایی که در حوزهٔ آبریز آن‌ها این ماهی به‌صورت طبیعی پراکنش دارند) را داشته باشد. لازم است مطالعات و تحقیقات بیشتری در مورد بیوتکنیک تکثیر و پرورش این ماهی انجام شود تا بتوان به اهداف فوق رسید.

۵. منابع

References

Abdoli, A., 1999. The Inland Water Fishes of Iran. Iranian Museum of Nature and Wildlife, Tehran. 378 p. (In Persian)

Abbasi Ranjbar, K., Mouludi-Saleh, A., Eagderi, S., Sarpanah, A., 2018. Distinguishing Meristic and Morphometric Traits in Three Species of the Genus *Acanthobrama* from Iranian Inland Waters. *Taxonomy and Biosystematics* 10(36), 49-58. (In Persian). DOI: 10.22108/tbj.2019.117054.1087

Abdoli, A., Naderi, M., 1999. Biodiversity of fishes of the southern basin of the Caspian Sea. Aquatic Scientific Publications. 237 p. (In Persian)

Bahrami Kamangar, B., Ghaderi, E., Hoseinpour, H., 2015. Growth and reproductive biology of *Capoeta damascina* (Valenciennes, 1842) from a tributary of Tigris. *Iranian Journal of Fisheries Scinces* 14(4), 956-969.

Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers.

Brunel, T., 2010. Age-structure-dependent recruitment: a meta-analysis applied to Northeast Atlantic fish stocks. ICES *Journal of Marine Science* 67(9), 1921-1930. DOI: 10.1093/icesjms/fsq032

Das, H.P., 1977. The fecundity of grey mullet *Mugil cephalus* L. along the Goa Coast. *Mahasagar* 10(1-2), 79-82.

Duarte, C. M., Marbá, N., Holmer, M., 2007. Rapid domestication of marine species. *Science* 316(5823), 382-383. DOI: 10.1126/science.1138042

Eagderi, S., Mouludi-Saleh, A., Esmaeli, H.R., Sayyadzadeh, G., Nasri, M., 2022. Freshwater lamprey and fishes of Iran; a revised and updated annotated checklist-2022. *Turkish Journal of Zoology* 46(6), 500-522. DOI: 10.55730/1300-0179.3104

Eagderi, S., Mouludi-Saleh, A., Ahmadi, S., Javadzadeh, N., 2020. Phenotypic plasticity of the body shape in Prussian carp (*Carassius gibelio*), in response to lentic and lotic habitats using geometric morphometric technique. *Iranian Scientific Fisheries Journal* 29(1), 49-58. (In Persian). DOI: 10.22092/ISFJ.2019.120442

Gholizadeh, M., Ghorbani, R., Mahini, A.R., Haji Moradlou, A.A., Rahmani H., Molaei M. 2009. A investigation on morphology, age and growth of Capoeta capoeta gracilis in Zarrin-Gol stream, Golestan Province of Iran. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources* 16(Special Issue), 54-63. (In Persian)

Kouhestan Eskandari S., 1998. Study of some of biological characteristics, ecology, and parasite of *Capoeta capoeta gracilis* in Madarsou Stream, Golestan National Park. M.Sc. Thesis, Tarbiat Modarres, Tehran. (In Persian)

Lorenzen, K., Beveridge, M.C., Mangel, M.M., 2012. Cultured fish: integrative biology and management of domestication and interactions with wild fish. *Biological Reviews* 87(3), 639-660. DOI: 10.1111/j.1469-185X.2011.00215.x

May, A.W., 1967. Fecundity of Atlantic cod. *Journal of the Fisheries Board of Canada* 24(7), 1531-1551. DOI: 10.1139/f67-127

Mouludi-Saleh, A., Eagderi, S., Cicek, E., Sungur, S., 2020. Morphological variation of Transcaucasian chub, *Squalius turcicus* in southern Caspian Sea basin using geometric morphometric technique. *Biologia* 75, 1585-1590. DOI: 10.2478/s11756-019-00409-6

Ottersen, G., Hjermann, D.Ø., Stenseth, N.C., 2006. Changes in spawning stock structure strengthen the link between climate and recruitment in a heavily fished cod (*Gadus morhua*) stock. *Fisheries Oceanography* 15(3), 230-243. DOI: 10.1111/j.1365-2419.2006.00404.x

Pauly, D., Soriano-Bartz, M., Jarre-Teichmann, A., Moreau, J., 2011. A new model accounting for seasonal cessation of growth in fishes [Atlantic salmon; Norwegian pout]. Australian Journal of Marine and Freshwater Research (Australia).

Seçer, B., Mouludi-Saleh, A., Eagderi, S., Çiçek, E., Sungur, S., 2020. Morphological flexibility of *Oxynoemacheilus seyhanensis* in different habitats of Turkish inland waters: A case of error in describing a populations as distinct species. *Iranian Journal of Ichthyology* 7(3), 258-264

Shajiei, H., Fazli, H., Bani, N., 2008. A survey of reproduction biology of *Capoeta capoeta gracilis* in south coastal of Caspian Sea, Tedgen River (Mazandaran Province). Journal of Animal Biology 1(2): 31-35. (In Persian)

Soule, M.E., Cuzin-Roudy, J., 1982. Allomeric variation. 2. Developmental instability of extreme phenotypes. *The American Naturalist* 120(6), 765-786.

Sparre, P., 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual FAO Fisheries technology. pp. 306, 1-407.

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

Tudela, S., 1999. Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy, Engraulis encrasicolus. *Fisheries Research* 42(3), 229-243. DOI: 10.1016/S0165-7836(99)00052-1

Türkmen, M., Erdoğan, O., Yıldırım, A., Akyurt, İ., 2002. Reproduction tactics, age and growth of *Capoeta capoeta umbla* Heckel 1843 from the Aşkale Region of the Karasu River, Turkey. *Fisheries Research* 54(3), 317-328. DOI: 10.1016/S0165-7836(01)00266-1

Vander Zanden, M.J., Rasmunssen, J.B., 2001. Variation in N and C trophic fractionation: Implications for aquatic food web studies. *Limnology and Oceanography* 46, 2061-2066. DOI: 10.4319/lo.2001.46.8.2061

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

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

Zaherbin, M., Vatandoost, S., Ghorbani, R., Nowrooz Rajabi, A. 2013. An Investigation on the age, growth and reproduction of *Capoeta capoeta gracilis* Keyserling, 1861 in Shirud River, Mazandaran province. *Journal of Applied Ichthyological Research* 1(1), 87-100. (In Persian)