دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی شناسی کاربردی"
دوره اول، شماره اول، بهار ۹۲
http://jair.gonbad.ac.ir

بررسی سن، رشد و تولیدمثل سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* Keyserling, 1861 در رودخانه شیرود، استان مازندران

***محسن ظاهربین[۱]، صابر وطن دوست[۱]، رسول قربانی[۳] و علیرضا نوروزرجبی[۴]**

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد شیلات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، [۲]استادیار دانشگاه آزاداسلامی، واحد بابل
[۳]دانشیار دانشکده شیلات و محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان
[۴]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان
تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۲۳

چکیده

در این پژوهش، سن، رشد و تولیدمثل سیاه ماهی *C. c. gracilis* از تیرماه ۱۳۹۰ تا مردادماه ۱۳۹۱ از حوالی مصب رودخانه شیرود بررسی قرار گرفت. تعداد ۱۵۷ عدد سیاه ماهی با استفاده از تور سالیک با اندازه چشمه ۸ میلی‌متر صید گردید. تعیین سن به وسیله فلس انجام گرفت. ماهی‌های صید شده در دامنه طولی ۸۵/۵-۲۳۲ میلی‌متر قرار داشتند. نسبت جنسی نر به ماده ۱ به ۲/۷۴ به‌دست آمد و این نسبت معنی‌دار بود ($P<0/05$). دامنه سنی برای جنس نر بین ۰ تا ۲ سال و برای جنس ماده ۰ تا ۴ سال، در هر دو جنس سن غالب 2^+ بود. در معادله رشد برتلانفی $L\infty = 31/3$ ، $K=0/2$، $t_0=-0/4$ بدست آمد. رابطه طول با وزن در هر دو جنس ایزومتریک برآورد شد. میانگین هماوری مطلق ۱۵۴۶/۸۱±۳۵۶۲/۵۶ تخمک بوده که با طول و وزن بدن همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. قطر تخمک‌ها در جمعیت مورد مطالعه بین ۰/۳- ۲/۳ میلی‌متر متغیر بود. اوج رسیدگی جنسی ماهیان در اسفند و فروردین ماه برآورد گردید. پارامترهای رشد این گونه در رودخانه شیرود مشابه با سیاه‌ماهی در نهرهای حوضه رودخانه گرگانرود می‌باشد.

***واژه‌های کلیدی*: سیاه ماهی *C. c. gracilis*، سن، رشد، تولیدمثل، رودخانه شیرود**

*مسئول مکاتبه: mohsenzaherbin2010@gmail.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12]

مقدمه

دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، تالابها، آبگیرها و آب‌های زیرزمینی در زمره آب‌های داخلی قرار گرفته‌اند. یکی از موارد مورد مطالعه در آب‌های داخلی، شناسایی آبزیان بخصوص ماهیان و نحوه زندگی آنهاست (Kazanchev, 1963). گونه سیاه‌ماهی، *C. c. gracilis* از خانواده کپورماهیان Cyprinidae می‌باشد. جنس سیاه‌ماهی در آفریقا، آسیای صغیر، سراسر ناحیه قفقاز در محدوده آسیا، سوریه، ایران، جنوب آسیای مرکزی، شمال هند، جنوب چین پراکنش دارد. پراکنش زیرگونه ماهی *C. c. gracilis* در ایران در حوضه جنوب دریای خزر، حوضه دریاچه ارومیه، اطراف اصفهان و در جنوب شرقی خراسان می‌باشد (Berg, 1949). سیاه‌ماهی در منابع آب شیرین کشور اعم از آبگیرها، دریاچه‌ها، چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها حضور گسترده‌ای دارد. زیستگاه این ماهی بستر سنگریزه‌ای و سنگی بوده و در جریان‌های سریع آب زیست می‌کند و برای پرورش و صید ورزشی مناسب است (Turkmen *et al*., 2002). سیاه ماهی جزء آن دسته از کپور ماهیانی است که بیشتر عادت به زندگی در دمای زیر ۲۰ درجه سانتی‌گراد دارد. عدم پراکنش این ماهی در قاره‌های اروپا و امریکا سبب شده تا از دسترس بیشتر محققان دور مانده و جنبه‌های زیستی آن تا حدودی به صورت مبهم باقی بماند. پراکنش وسیع گونه‌های سیاه‌ماهی احتمالاً به دامنه وسیع رژیم غذایی و کم‌توقعی آن، عدم قلمروطلبی، زندگی گله‌ای سیاه‌ماهی و وجود زیستگاه‌های گسترده مناسب زیست سیاه‌ماهی بستگی دارد (Kouhestan Eskandari, 1998). بیوماس بالای این ماهی در آب‌های داخلی، مطالعه ویژگی‌های زیستی و کوشش در جهت معرفی آن به سیستم پرورشی برای مصارف انسانی اهمیت ویژه‌ای دارد (Abdoli and Kouhestan Eskandari, 1999). در مطالعات گذشته این گونه فراوان‌ترین ماهی موجود در رودخانه گرگانرود بوده است (Kiabi *et al*., 1999). اکبری‌پسند (Akbaripasand, 1997) و عبدلی و کوهستان اسکندری (Abdoli and Kouhestan Eskandari, 1998) در مطالعه ماهیان در نهر مادرسو (از شاخه‌های رودخانه گرگانرود)، متوسط طول و وزن در جنس ماده سیاه‌ماهی به‌طور معنی‌دار بیشتر از جنس نر بود. قانی‌نژاد و صیادبورانی (Sayad Bourani and Ghaninegad, 2004) در مطالعه ارزیابی ذخایر سیاه‌ماهی *C. c. gracilis* دریاچه مخزنی سد ماکو در سال ۱۳۷۷، فراوان‌ترین طبقه طول چنگالی سیاه‌ماهی این دریاچه را ۲۲۰ تا ۲۸۰ میلی‌متر بدست آورند. قلی‌زاده و همکاران (Gholizadeh *et al.,* 2009) در بررسی ریخت‌سنجی، سن و رشد سیاه‌ماهی *C. c. gracilis* در نهر زرین‌گل، ماهیان صفرساله با فراوانی نسبی ۵۹ درصد گروه غالب سنی و ماهیان ۳ و ۴ ساله با فراوانی نسبی ۱ درصد را کمترین درصد فراوانی ماهیان گزارش کردند.

خصوصیات زیستی سیاه‌ماهی در ازبکستان (Abdurakhmanov, 1962)، ترکیه (Polat and Işik, 1995; Canbolat *et al*., 1999; Yildirim *et al*., 1999)، گرجستان (Elanidze, 1983)،

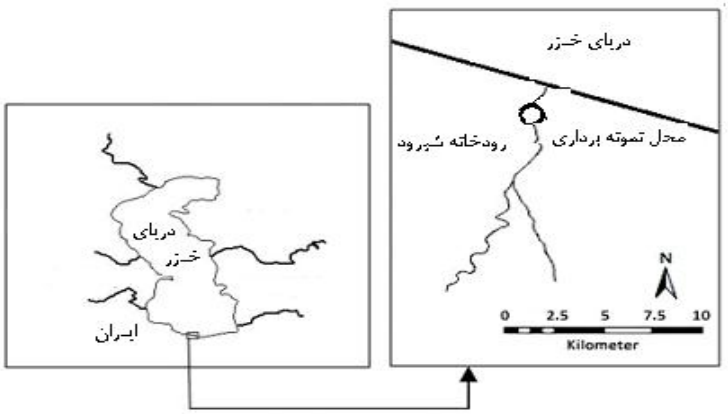
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12]

در دریاچه Gotchka در ارمنستان (Bănărescu, 1999)، در Ula در حوضه دریاچه ارومیه (Günther, 1899) و در نهرهای مادرسو (Akbaripasand, 1997; Koohestan Eskandari, 1998; Amininasab *et al*., 2000; Rezaei *et al*., 2007)، دوغ (Shamekhi Ranjbar *et al*., 2012)، زرین‌گل (Patimar *et al*., 2012; Shamekhi Ranjbar *et al*., 2012; Gholizadeh *et al*., 2009)، تیل‌آباد (Sardari, 2009; Patimar *et al*., 2012)، چلچای (Patimar *et al*., 2012)، یاسالق (Mostafavi and Abdoli, 2005) در حوضه رودخانه گرگانرود، رودخانه‌های تلار (Patimar *et al*., 2012)، سفیدرود (Rasta, 2010)، تجن (Shajiei *et al.*, 2008) و غیره مطالعه شده است.

کیابی و همکاران (Kiabi *et al*., 1999) این گونه را در حوضه دریای خزر مطابق با معیار IUCN (صید ورزشی، فراوانی، تخریب زیستگاه، گسترش وسیع با ۷۵٪ پراکندگی، حضور در بسیاری از منابع آبی در بخش‌های مختلف ایران) با حداقل نگرانی در نظر گرفتند. با توجه به اهمیت گونه‌های بومی در منابع آب‌های داخلی کشور، تاکنون مطالعه‌ای در زمینه بررسی خصوصیات زیستی سیاه‌ماهی در رودخانه شیرود صورت نگرفته است. در این مطالعه سعی شده تا خصوصیات ظاهری سیاه ماهی در این رودخانه، زمان اوج تولیدمثل، میزان هماوری و الگوی رشد آن مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

این بررسی، در فاصله ۲ کیلومتری از مصب رودخانه شیرود (تیرم)، طول جغرافیایی ´۴۸ °۵۰ تا ۴۹ °۵۰ و عرض جغرافیایی ۵۱ °۳۶ و ´۴۴ °۳۶، انجام گرفت. طول این رودخانه ۳۶ کیلومتر و پهنای مصب آن ۸۰-۵۰ متر و عمق ۲/۵ – ۱/۵ می‌باشد (Afshin, 1994) (شکل ۱).



شکل ۱- محل نمونه‌برداری از سیاه ماهی *C. c. gracilis* در رودخانه شیرود

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12]

رودخانه شیرود در ۷ کیلومتری غرب شهر تنکابن جریان داشته و منبع تأمین‌کننده آب این رودخانه، برف - باران با چشمه‌های متعدد می‌باشد. شیب متوسط رودخانه در مناطق کوهستانی ۱۲ درصد و در منطقه جلگه‌ای ۱ درصد بوده و بستر رودخانه در نواحی بالادست تخته‌سنگ و قلوه‌سنگ‌های بزرگ و در ناحیه مصب رودخانه، قلوه‌سنگ و سنگ‌ریزه می‌باشد. متوسط دبی سالانه ۳/۹۴ میلیون مترمکعب و کمترین و بیشترین دبی رودخانه در یک دوره ۵ ساله به ترتیب ۲/۸ و ۶/۸ مترمکعب بر ثانیه بوده است (Abu, 1994).

در این تحقیق، ۱۵۷ نمونه سیاه‌ماهی از مرداد ۱۳۹۰ تا تیر ۱۳۹۱ به وسیله تور پرتابی (سالیک) با چشمه ۸ میلی‌متر (گره تا گره مجاور) از منطقه مصب رودخانه شیرود صید شده و نمونه ها پس از صید در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و جهت بررسی به آزمایشگاه انتقال داده شدند. طول کل بدن با استفاده از تخته زیست‌سنجی با دقت ۱ میلی‌متر، وزن کل بدن با استفاده از ترازوی با دقت ۱ گرم و وزن گناد با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین اندازه گیری شد. برای تعیین سن، ۶ عدد فلس از بین ابتدای باله پشتی و خط جانبی برداشته شده و در زیر لوپ آینه‌دار با بزرگ‌نمایی ۱۰ تا۴۰، حلقه‌های سالیانه تعیین گردید. مدل رشد برتالانفی با هدف بیان الگوی رشد، بر اساس روش فورد والفورد[1] محاسبه می‌گردد (Bagnal and Tesch, 1978).

$$L_t = L\infty\,(1-e^{-k(t-t_0)})$$

برای محاسبه t_0 می‌توان معادله رشد ون‌برتالانفی را چنین بازنویسی نمود.

$$t_0 = t + \mathrm{Log}_e \frac{1}{k}\frac{(L_\infty - L_t)}{L_\infty}$$

در ماهیان رابطه طول- وزن معمولاً بصورت زیر نشان داده می شود (Pauly and Munro, 1984):

$$W = a\,L^b$$

که L طول کل مشاهداتی ماهیان (سانتی‌متر)، W وزن کل (گرم) است.

نرخ رشد لحظه‌ای از رابطه زیر بدست آمد (Bagenal, 1978).

$$G = (\mathrm{Log}_e\,\overline{W2} - \mathrm{Log}_e\,\overline{W1}) \div \Delta t$$

فاکتور شرایط فولتون از فرمول زیر محاسبه می‌شود (Bagenal, 1978).

$$K' = \frac{100w}{l^b}$$

که w وزن کل (گرم) و ۱ طول کل مشاهداتی ماهیان (سانتی‌متر) می‌باشد.

1 - Ford & Walford

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12]

برای بدست آوردن شاخص رسیدگی جنسی از رابطه زیر استفاده می‌شود (Bagenal, 1978):

$$GSI = \frac{w'}{w} \times 100$$

که w' وزن گناد و w وزن بدن می‌باشد.

و هم‌آوری مطلق ماهیان ماده از رابطه زیر بدست آمد.

$$N = nW / w$$

که N تعداد کل تخم، n تعداد تخم در زیر نمونه، W وزن کل تخم و w وزن زیر نمونه است. همچنین قطر تخمک‌ها با استفاده از بینوکولار مدرج اندازه‌گیری شد.

جهت مقایسه نسبت جنسی نر و ماده از کای اسکوئر و برای تعیین Lm50 از رگرسیون لجستیک استفاده شد. تجزیه و تحلیل‌های آماری موجود با استفاده از SPSS 17 در سطح اطمینان ۵ درصد و رسم نمودارها با استفاده از Excel انجام گرفت.

نتایج

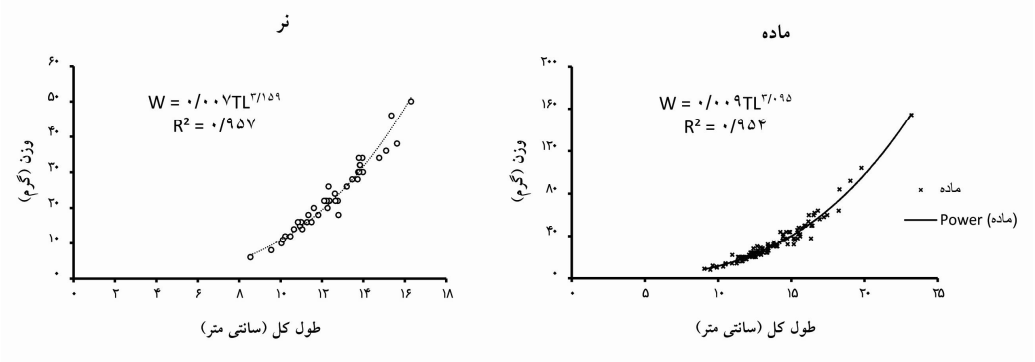
در نهر شیرود، ۱۵۷ سیاه‌ماهی صید گردید که ۱۱۵ ماهی ماده و ۴۲ ماهی نر بودند. بیشترین فراوانی در هر دو جنس مربوط به ماهیان $^{+}$۲ ساله بود که ماهیان ماده ۵۸/۳ درصد و ماهیان نر با ۵۰ درصد گروه سنی غالب ماهیان را به خود اختصاص دادند. در کل، نسبت جنسی ماده به نر ۲/۷۴ به ۱ است که این نسبت معنی‌دار بود (χ^2 =۰). در سن ۰ و ۱ ساله نسبت جنسی معنی‌دار نبود، ولی در سن ۲ سالگی، این نسبت به نفع جنس ماده معنی‌دار شد (جدول ۱).

جدول ۱- فراوانی سیاه ماهیان *C. c. gracilis* نمونه‌برداری شده در هر گروه سنی در رودخانه شیرود

سن	جنس	درصد فراوانی (فراوانی مطلق)	طول کل (سانتی‌متر)	وزن (گرم)	p (آزمون کای‌اسکوئر)
۰	ماده	۴/۳ (۵)	۹/۵۹±۰/۳۵	۱۰±۱/۶	۰/۲۶^{ns}
	نر	۴/۸ (۲)	۹/۰۵±۰/۷۱	۷±۱/۴	
۱	ماده	۲۷/۸ (۳۲)	۱۱/۶۵±۰/۷۸	۱۹/۱۲±۴/۵	۰/۰۷ ^{ns}
	نر	۴۵/۲ (۱۹)	۱۱/۲۲±۰/۷۶	۱۶/۳۱±۳/۷	
۲	ماده	۵۸/۳ (۶۷)	۱۴/۰۶±۱/۲۶	۳۳/۶±۱۰	۰ **
	نر	۵۰ (۲۱)	۱۳/۷۸±۱/۱۳	۳۰/۵۷±۷/۸	
۳	ماده	۸/۷ (۱۰)	۱۷/۶۵±۱/۱۶	۶۹/۶±۱۷/۳	-
	نر	-	-	-	
۴	ماده	۰/۹ (۱)	۲۳/۲	۱۵۴	-
	نر	-	-	-	
کل		۱۵۷			۰ **

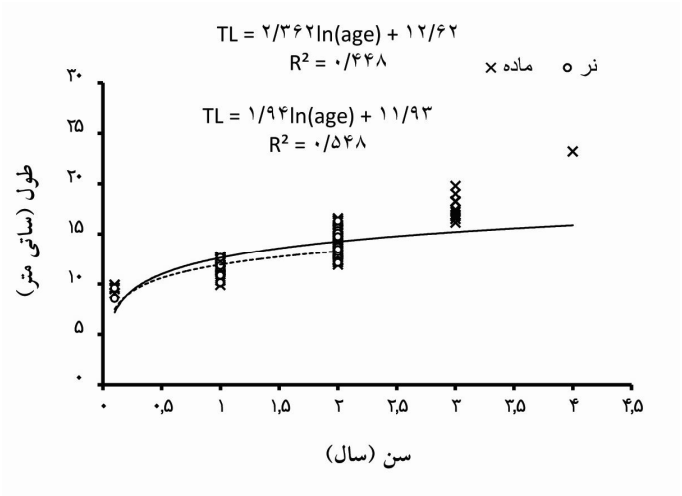
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12]

در بررسی رابطه نمایی طول و وزن، مقدار b در جنس نر بالاتر از جنس ماده بود ولی معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). بهرحال، در هر دو جنس نر و ماده سیاه‌ماهی در رودخانه شیرود مدل رشد ایزومتریک می‌باشد (شکل۲). میانگین و خطای معیار خط رگرسیون برای جنس ماده معادل ۰/۰۶۳± ۳/۰۹۶ و برای نر ۰/۱۰۵ ± ۳/۱۵۹ بود.



شکل ۲- رابطه طول و وزن سیاه ماهی *C. c. gracilis* صید شده در رودخانه شیرود

در بررسی معادله طول- سن، هر دو جنس از یک مدل رشد لگاریتم طبیعی تبعیت می‌کنند. به‌هرحال، تا سن حدود ۱ سالگی، دو جنس از رشد تقریباً یکسانی برخوردارند. از حدود یکسالگی به بعد، جنس ماده از رشد بالاتری برخوردار می‌باشد (شکل ۳).



شکل ۳- رابطه سن- طول سیاه ماهی *C. c. gracilis* صید شده در در رودخانه شیرود

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12]

در بررسی رشد لحظه‌ای مشاهده شد که در سن صفر سالگی و ۱ سالگی، سرعت رشد در نرها بیشتر است. در بررسی ضریب وضعیت، مشاهده گردید که ماده‌ها نسبت به نرها از ضریب بالاتری برخوردارند (جدول ۲).

جدول ۲- رشد لحظه‌ای و ضریب وضعیت سیاه ماهی *C. c. gracilis* شیرود در سنین مختلف

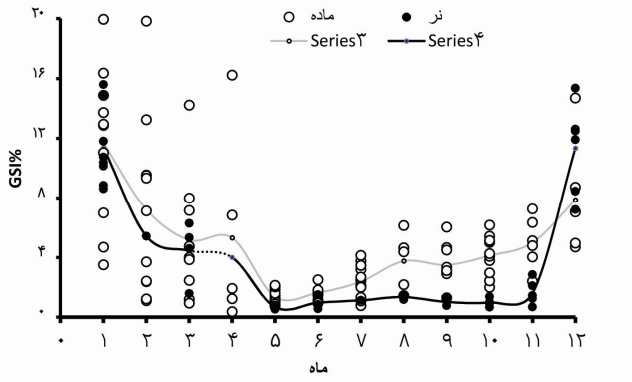
سن	رشد لحظه ای		ضریب وضعیت	
	نر	ماده	نر	ماده
۰+	۰/۲۱۵	۰/۱۹۶	-	-
۱+	۰/۲۰۶	۰/۱۸۶	۰/۹۳۶	۱/۱۲۹
۲+	-	۰/۲۲۷	۰/۹۳	۱/۱۲۹
۳+	-	۰/۲۷۳	-	۱/۱۷۵
۴+	-	-	-	۱/۱۳۶

معادله رشد برتلانفی برای سیاه‌ماهی (بدون در نظر گرفتن جنس) در رودخانه شیرود بصورت زیر بود:

$$L_t = ۳۱/۳(۱ - e^{-۰/۲(t+۰/۴)}), \quad \Phi' = ۵/۳$$

بر این اساس، حداکثر طولی که سیاه‌ماهی در رودخانه شیرود ممکن است به آن برسد معادل ۳۱/۳ سانتی‌متر است.

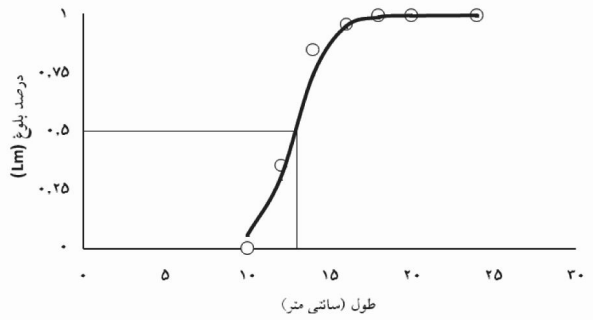
در بررسی روند رسیدگی جنسی در دو جنس نر و ماده سیاه ماهی در رودخانه شیرود، اوج رسیدگی جنسی در ماهیان ماده در ماه‌های اسفند و فروردین رخ می‌دهد. بنابراین تخم‌ریزی از اردیبهشت شروع و تا اوایل مردادماه ادامه یابد. همچنین این روند در ماهیان نر نیز مشابه بود. به عبارت دیگر یک همزمانی در دو جنس مشاهده می‌شود (شکل ۴).



شکل ۴- روند رسیدگی جنسی در دو ماهیان نر و ماده سیاه ماهی *C. c. gracilis* در رودخانه شیرود

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12]

در بررسی طولی از ماهیان که ۵۰ درصد ماهیان ماده بالغ شده‌اند (Lm50)، معادل ۱۲/۴۶ سانتی‌متر است.

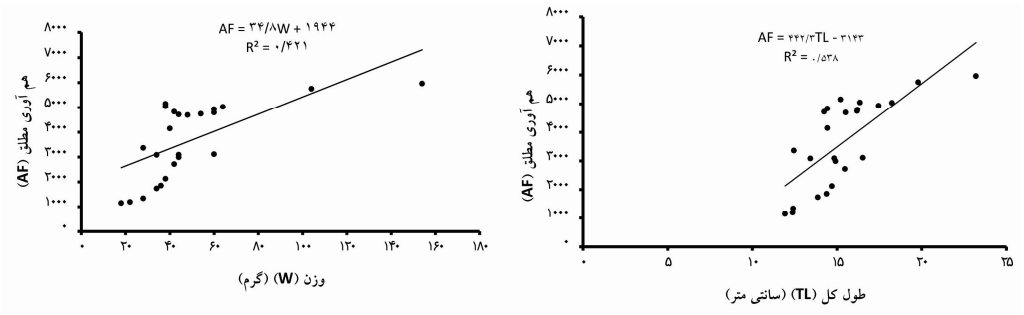


شکل ۵– Lm50 برای سیاه‌ماهی در رودخانه شیرود

هم‌آوری مطلق در سنین مختلف اختلاف معنی‌دار دارند. با افزایش سن، هم‌آوری مطلق افزایش معنی‌دار دارد (جدول ۳).

جدول ۳- مقادیر هم‌آوری مطلق و نسبی در سنین مختلف سیاه ماهی *C. c. gracilis* شیرود

سن	هم آوری مطلق
۲	۳۲۲۲/۸ ± ۱۴۳۵/۶^{c}
۳	۴۷۱۲/۶ ± ۹۷۳/۸^{b}
۴	۵۹۶۳^{a}



شکل ۶- رابطه طول کل (راست) و وزن کل (چپ) با هماوری مطلق در سیاه ماهی *C. c. gracilis* شیرود

همبستگی بین طول و وزن با هماوری مطلق، مثبت و معنی‌دار بود ($P<0/05$). به عبارتی دیگر، با افزایش طول و وزن ماهی، هماوری مطلق بطور معنی‌دار افزایش می‌یابد (شکل ۶).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12]

بحث

سیاه‌ماهی یکی از فراوان‌ترین ماهیان موجود در حوضه دریای خزر است و پـراکنش بسـیار وسـیعی دارد، بسیار مقاوم به دما و آلودگی است. این ماهی در مناطق بالادست و میان‌دست نهر صـید مـی‌شـود که معمولاً بستر رودخانه در این مناطق قلوه سنگی تا ماسه‌ای است (Abdoli, 1999).

مصطفوی و همکاران (Mostafavi *et al*., 2005) بیشترین فراوانی طبقه طولی سیاه‌ماهی در نهر یاسالق در هر دو جنس را در طبقه طولی ۷۰–۶۰ میلی‌متر؛ قلی‌زاده و همکاران (Gholizade *et al*., 2009) در نهر زرین‌گل، ۸۱-۶۷ میلی‌متر؛ سرداری (Sardari, 2009) در نهر زرین‌گل در دو سال متوالی به‌ترتیب، طبقات طولی ۱۵۲-۱۳۲ و ۱۰۲-۸۲ میلی‌متر و در نهر تیل‌آباد ۱۳۵-۱۱۵ و ۱۶۵-۱۴۵ میلی‌متر را گزارش کردند. در این تحقیق، بیشترین فراوانی در طبقه طولی ۱۴۰-۱۲۰ میلی‌متر مشاهده گردید. همچنین بزرگترین ماهی صید شده ۲۳۲ میلی‌متر و ماده بود.

در ازبکستان، طول دوره زندگی این ماهی ۸ سال است و ماهیان ۵- ۳ ساله غالبند (Amanov, 1970). در آذربایجان بالای ۶ سال (Abdurakhmanov, 1962)، در بخش شمالی آناتولی (ترکیه) ۶ سال (Polat and Işik, 1995). در گرجستان ۹ سال (Elanidze, 1983)، در دریاچه Gotchka در ارمنستان ۱۰ سال و در دریاچه لنکران تنها ۴ سال است (Bănărescu in Bănărescu, 1999). Shamekhi Ranjbar *et al*. (2012) طول دوره زندگی در نهرهای حوضه رودخانه گرگانرود را ۶ سال گزارش کردند. در گزارش عبدلی و کوهستان اسکندری (Abdoli and Kouhestan Eskandari, 1998) در نهر مادرسو (پارک ملی گلستان)، این گونه دامنه سنی ۱۰-۰ سال داشت. بزرگترین سن مشاهده شده در نرها $^{+}$۹ سال و در ماده‌ها $^{+}$۱۰ ساله و میانگین سن ۴/۳۶ سال و سن غالب ۴ سال بود. کوهستان اسکندری (Kouhestani Eskandari, 1998) دلیل کم بودن ماهی با سن پایین‌تر از ۴ سال را نبودن زیستگاه مناسب برای آنها در مناطق تحت مطالعه عنوان نموده است و همچنین جریان سیلاب را سبب از بین رفتن سنین پایین‌تر می‌داند. در تحقیق رضایی و همکاران (Rezaei *et al*., 2007) در نهر مادرسو (از سرشاخه های گرگانرود) بزرگترین سن مشاهده شده در ماهیان نر $^{+}$۵ و متوسط آن در این جنس ۲/۳۸ سال و در ماده‌ها بزرگ‌ترین سن مشاهده شده $^{+}$۸ سال و متوسط آن در این جنس ۲/۸۷ سال و سن غالب ۲ سال بود. وی نیز عامل سیل را در کاهش متوسط سن سیاه‌ماهی در نهر مادرسو بسیار مؤثر دانست. در دریاچه سد ماکو، ۹۱ درصد را ماهیان ۲ و ۳ ساله تشکیل می دهند که به دلیل عمر کم دریاچه و نوپا بودن آن است (Sayad Bourani and Ghaninegad, 2004). در دریاچه Çıldır در ترکیه دریافتند که ماهیان *C. c. capoeta* ۶ ساله غالب بود. در بررسی ماهی *C. c. umbla* سن غالب را +۲ گزارش گردید که نشان دهنده جوان بودن جمعیت آن در منطقه مورد مطالعه است (Turkmen *et al*., 2002). در نهر یاسالق (حوضه رودخانه

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12]

گرگانرود) دامنه سنی ۳-۰ سال گزارش گردید (Mostafavi and Abdol, 2005). در تیل‌آباد دامنه سنی ۴-۰ سال، در تلار ۴-۲ سال بود (Patimar *et al*., 2012). در این تحقیق بزرگترین سن مشاهده شده درردودخانه شیرود در ماهیان ماده$^{+}$۴ و در نرها $^{+}$۲ و میانگین سن ۱/۶۶ ±۰/۶۹۴ سال بود. در این تحقیق، بزرگترین سن مشاهد شده در رودخانه شیرود، در ماهیان ماده سن $^{+}$۴ و در نرها $^{+}$۲ مشاهده شد که بنظر می‌رسد دلیل کاهش صید ماهیان با سنین بالا، وقوع سیلاب‌های فصلی، کاربری‌های انسانی در اطراف رودخانه و شرایط ناپایدار آن باشد.

مطابق با جدول ۴، مقادیر K و $L\infty$ در نهرها و رودخانه‌های مختلف، متفاوت است ولی مقدار φ در این مکان‌ها مشابه است

جدول ۴- مقادیر پارامترهای رشد گزارش شده در مناطق مختلف پراکنش سیاه‌ماهی *C. c. gracilis*

مکان	t_0	L_∞ (میلی‌متر)	K	φ	منبع
نهر مادرسو (حوضه رودخانه گرگانرود)	-	۳۰۹	۰/۱۸	۹/۸	Abdoli and Kouhestani Eskandari, 1999
نهر مادرسو (حوضه رودخانه گرگانرود)	-	۲۲۹/۶۷	۰/۵۴	۱۰/۲	Koohestan Eskandari, 2003
نهر مادرسو (حوضه رودخانه گرگانرود) (نر)	-۰/۳	۲۴۹	۰/۲۲	۹/۵	Rezaei *et al*., 2007
نهر مادرسو (حوضه رودخانه گرگانرود) (ماده)	-۰/۳۸	۳۰۶	۰/۲۱	۹/۹	Rezaei *et al*., 2007
نهر یاسالق (حوضه رودخانه گرگانرود) (نر)	-۱	۱۹۰	۰/۴۶۲	۹/۷	Mostafavi *et al*., 2005
نهر یاسالق (حوضه رودخانه گرگانرود) (ماده)	-۰/۷۴	۲۳۰	۰/۴۷۲	۱۰/۱	Mostafavi *et al*., 2005
نهر زرین‌گل (حوضه رودخانه گرگانرود)	-۱/۸	۲۲۳/۸	۰/۱۸۵	۹/۱	Gholizadeh *et al*., 2009
نهر زرین‌گل (حوضه رودخانه گرگانرود)	-	۲۶۴	۰/۲۲	۹/۶	Sardari, 2009
نهر تیل‌آباد (حوضه رودخانه گرگانرود)	-	۳۲۶/۴	۰/۲۱	۱۰	Sardari, 2009
رودخانه شیرود	-۰/۴	۳۱۳	۰/۲	۹/۹	این تحقیق

مقادیر مختلف پارامترهای رشد به دلیل شرایط متفاوت محیطی در مناطق مختلف حوضه پراکنش سیاه‌ماهی و نیز بخاطر جنس است. قلی‌زاده (Gholizadeh *et al*., 2009) مقدار b را برای سیاه‌ماهی ۲/۸۲۲، رضایی و همکاران (Rezaei *et al*., 2007)، مقدار b را برای ماهیان نر ۳/۰۳ و ماده معادل ۳/۰۵۵۱، پاتیمار و همکاران (Patimar *et al*., 2012) در نهر چلچای برای ماهیان نر ۲/۶۴۷ و ماده ۲/۹۶۴ بدست آوردند که هر دو جنس آلومتریک منفی بودند. در رودخانه تجن مدل رشد آلومتریک منفی و مقدار b معادل ۲/۹۱۲۳ است (Patimar *et al*., 2012). در تحقیق جوهری و همکاران (Johari *et al*., 2010) در رودخانه تلار، مدل رشد نرها را آلومتریک منفی و ماده‌ها را آلومتریک مثبت گزارش کردند. در مطالعه امینی‌نسب و همکاران (Amininasab *et al*., 2000) در نهر مادرسو (b=۲/۹۹ برای ماده وb=۲/۹۳ برای نر) و در این تحقیق (برای ماده b=۳/۰۹۵ و برای نر b=۳/۱۵۹)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12]

مدل رشد ایزومتریک بدست آمد. البته در این تحقیق، غالب نمونه‌ها جوان بوده و در نمونه‌برداری غالب بودند و سنین بالاتر به خصوص ۳ و ۴ ساله کمتر در صید مشاهده گردید. عواملی که روی مقدار b تأثیر دارند جنسیت، مرحله بلوغ، فصل کار، شرایط محیطی و متغیرهای زیستگاهی است که مهمترین عامل محسوب می شود.

رشد در دو سال اول زندگی سریع‌تر است (Amanov, 1970). میزان رشد لحظه‌ای سیاه‌ماهی در نهر مادرسو در سنین ابتدایی (۱ سالگی) بیشترین مقدار و با افزایش سن از مقدار آن کاسته می‌شود (Rezaei *et al*., 2005). در تحقیق حاضر مشاهده شد که در سن صفر سالگی و ۱ سالگی، سرعت رشد لحظه‌ای در نرها بیشتر است. همچنین رشد لحظه ای در جنس ماده در سنین بالا نسبت به سنین پایین‌تر بیشتر است که با نتایج به دست آمده توسط اکبری‌پسند (Akbaripasand, 1998)، عبدلی و کوهستان اسکندری (Abdoli and Kouhestan Eskandari, 1999) و امینی‌نسب و همکاران (Amininasab *et al*., 2000) و رضایی و همکاران (Rezaei *et al*., 2007) متفاوت می‌باشد. بخاطر تعداد کم نمونه‌ها در این تحقیق، دلیل قانع کننده‌ای در مورد این تفاوت نمی‌توان بیان داشت.

شامخی رنجبر و همکاران (Shamekhi Ranjbar *et al*., 2012) نسبت نر : ماده، ۱:۱/۷۸ بوده و این نسبت معنی‌دار بود. در نهر یاسالق (حوضه رودخانه گرگانرود) نسبت نر : ماده معادل ۱ : ۰/۵۴ بود. در مطالعه رضایی و همکاران (Rezaei *et al*., 2007) نسبت نر به ماده ۱:۱/۵ بود و این اختلاف معنی‌دار بود. کنبولات و همکاران (Canbolat *et al.,* 1999) در دریاچه Çıldır در ترکیه دریافتند که ۶۱/۷ درصد نمونه های *C. c. capoeta* ماده بودند.

گونتر (Günther, 1899) گزارش داد که ماهیان نر در Ula در حوضه دریاچه ارومیه در ۱۲/۵ سانتی‌متری بالغ می‌شوند. بلوغ جنسی در ازبکستان در سنین ۴-۲ سال با طول ۲۰-۱۵ سانتی‌متر و در برخی جمعیت‌ها ۱۴-۱۰ سانتی‌متر است. برخی ماهیان قبل از ۱ سالگی بالغ می‌شوند. برگ (Berg, 1949) گزارش داد که ماهیان نر در طول ۸/۴ سانتی‌متر می‌تواند بالغ شوند. در مطالعه رضایی و همکاران (Rezaei *et al*., 2007)، ماهیان نر کوچکتر از ماده‌ها بوده و بلوغ زودتر داشتند. یلدیریم و همکاران (Yildirim *et al*., 1999)، به بررسی برخی از ویژگی‌های تولیدمثلی سیاه‌ماهی (*C. tinca*) در رود اولتو واقع در حوضه آبریز کورو پرداختند. آنها ثابت کردند که نرها در ۲ سالگی و ماده‌ها در ۳ سالگی به بلوغ جنسی می‌رسند.

زمان تخمریزی ممکن است در هر زمانی از اسفند تا شهریور اتفاق افتد و در مرحله اول تخمریزی، بالای ۸۵ درصد تخم‌ها و در دو تخمریزی بعدی مابقی تخم‌ها خارج می‌شوند (Berg, 1948-1949). شجیعی و همکاران (Shajiei *et al*., 2008) بیشترین مقدار شاخص گونادوسوماتیک سیاه ماهی را در رودخانه تجن در ماه‌های اردیبهشت و خرداد (زمان تخم‌ریزی) و کمترین مقدار آن را در ماه‌های آبان، آذر و دی مشاهده نمودند. همچنین بیشترین مقدار GSI را در ماهیان نر در سن ۳ تا ۴ سالگی و ماهیان ماده ۲ تا ۳ سالگی گزارش کردند. راستا و همکاران (Rasta *et al*., 2010) در مطالعه سیاه

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12]

ماهی رودخانه سفیدرود، میانگین شاخص رسیدگی جنسی را ۲/۶۳ درصد گزارش کردند. یلدیریم و همکاران (Yildirim *et al*., 1999)، تخمریزی بین ماه می (اردیبهشت‌ماه) تا ژولای (مردادماه)، زمانی که دمای آب به ۱۶ درجه سانتی‌گراد می‌رسد، صورت می‌گیرد. بر اساس گزارش (نوروز-رجبی (Noruz-Rajabi, 2012)، متوسط دمای رودخانه شیرود در تیر و مرداد ماه در محدوده ۱۶/۷-۱۵/۷ درجه سانتی‌گراد بود. در این تحقیق، ماهیان نر و ماده در سن ۱ سالگی بالغ می‌شوند. با توجه به زمان تخمریزی در سیاه‌ماهیان در مناطق مختلف، به‌نظر می‌رسد، سیاه‌ماهیان در رودخانه شیرود نسبت به مطالعات صورت گرفته زودتر تولیدمثل می‌کنند.

راستا و همکاران (Rasta *et al*., 2010) در رودخانه سفیدرود هماوری مطلق این ماهی را برابر ۷۵۹/۳۸±۱۵۷۲/۶۰ گزارش دادند. شجیعی و همکاران (Shajiei *et al*., 2008) در رودخانه تجن، هماوری مطلق را برای ماهیان ۳ ساله برابر ۱۶۹۳/۶۳۶و برای ۴ ساله برابر ۱۱۰۹/۵۴۵ بدست آورد. قطر تخم‌ها در اولین مرحله تخمریزی ۲/۲ میلی‌متر، ۰/۷۵ میلی‌متر در مرحله دوم و ۰/۶۵ میلی‌متر در مرحله سوم تخمریزی می‌باشد. هماوری تا ۸۶۸۰۰ تخم است (Amanov, 1970). رضایی و همکاران (Rezaei *et al*., 2007) متوسط هماوری را ۳۱۱۶ تخم و حداکثر شاخص GSI را در تیر ماه گزارش کرد. شامخی‌رنجبر و همکاران (Shamekhi Ranjbar *et al*., 2012) در بررسی سیاه‌ماهی در نهرهای دوغ و زرین‌گل متوسط هماوری مطلق را به‌ترتیب ۶۰۳۰/۳ و ۵۵۱۲/۳ تخم و بالاترین هماوری مطلق به‌ترتیب ۹۸۷۵ و ۱۲۱۰۷ تخم و هماوری نسبی ۳۳۶ و ۲۵۲ تخم در گرم با قطر حداکثر ۱/۰۳ و ۱/۱۸ میلی‌متر گزارش کردند. در این تحقیق، هماوری مطلق سیاه‌ماهی در رودخانه شیرود نسبت به مطالعات راستا و همکاران (Rasta *et al*., 2010)، شجیعی و همکاران (Shajiei *et al*., 2008) و رضایی و همکاران (Rezaei *et al*., 2007) بالاتر بوده و نسبت به مطالعه شامخی رنجبر و همکاران (Shamekhi Ranjbar *et al*., 2012) کمتر است. این اختلاف به شرایط زیستی متفاوت رودخانه‌ها برمی‌گردد. همچنین در این تحقیق، قطر تخمک با افزایش GSI یک سیر صعودی طی کرده به‌طوری- که میانگین قطر تخمک در رودخانه شیرود ۱/۱۶۲ میلی‌متر با انحراف معیار ۰/۴۸۵ بوده و تخمک با قطر ۰/۳-۲/۳ میلی‌متر مشاهده شد.

منابع

Abdoli A. 1999. Inland Fishes of Iran. Pub. Natural Museum and Wild life of Iran. 377p. (In Persian).

Abdoli A., Kouhestan Eskandari S. 1998. Reproduction of *Capoeta capoeta gracilis*. Journal of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 3: 38-51. (In Persian).

Abdurakhmanov Y.A. 1962. Ryby Presnykh vod Azerbaidzhana [Freshwater Fishes of Azerbaidzhan]. Akademii Nauk Azerbaidzhanskoi SSR, Institut Zoologii, Baku.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12]

Abu M. 1994. Hydrology and hydrobiology of Shirud river. Iranian fisheries research organization. (In Persian).

Afshin I. 1994. Rivers of Iran. Ministry of Energy of Iran Publications. (In Persian).

Akbaripasand A. 1997. Fish ecologic study in Gorgan-rood River, Golestan National Park. MSc. Tesis, Tarbiat Modarres, Tehran. (In Persian).

Amanov A.A. 1970. Morphology and ecology of the Samarkand Khramulya [*Varicorhinus capoëta heratensis* (Kessl.)] of the Surkhan Dariya River basin. Journal of Ichthyology, 10(4): 475-481.

Amininasab M., Bagheri A., Kia R., Panahande M., Bagheri A. 2000. Ecologic assessment of Madarsou Stream, Golestan National Park, BSc. Tesis. (In Persian).

Bagenal T. 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater, Third edition, Blackwell Scientific Publication Oxford, London Edinbargh Melbourn.

Bagnal T.B., Tesch F.W. 1978. Age and growth. In: Bagenal T.B. Methods for assessment of fish production in freshwater. Third edition. Blackwell scientific publication, London.

Bănărescu P.M. (Ed.). 1999. The Freshwater Fishes of Europe. Vol. 5. Cyprinidae, 2. Part I: *Rhodeus* to *Capoeta,* AULA-Verlag, Wiebelsheim.

Berg L.S. 1949. Freshwater Fishes of the U.S.S.R., Vol. 2.1. P.T. Jerusalem.

Canbolat A.F., Yerli S.V., Çalişkan M. 1999. Çıldır Gölü'ndeki (Ardahan) *Capoeta capoeta capoeta* (GULDENSTANT (*sic*), 1773)'nın Büyüme Özelliklerinin İncelenmesi [The investigation of growth parameters of *Capoeta capoeta capoeta* (GULDENSTANT (*sic*), 1773) in Çıldır Lake (Ardahan, Kars)]. Turkish Journal of Zoology. 23 (supplement 1): 225-232.

Elanidze R.F. 1983. Ikhtiofauna rek i ozer Gruzii [Ichthyofauna of the rivers and lakes of Georgia]. Akademiya Nauk Gruzinskoi SSR, Institut Zoologii "Metsniereba", Tbilisi.

Erdogan O. 2002. Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the chub, *Leuciscus cephalus orientalis* (Nodman. 1840) in Karasu River, Turkey. Turkish journal of Veterinary and Animal Science, 26: 983-991.

Gholizadeh M., Ghorbani R., Salman 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).

Johari N., Kazemian M., Shapoori M., Vatandoost S. 2010. Comparison of morphometric and morphomeristic characteristics between male and female of siah mahi, *Capoeta capoeta* in Telar River of the Mazandaran Province. Marine Biology, 2 (6): 53-64.

Kazanchev A. 1963. Caspian Sea fish.1994. Translated by Adeli, 1994. Guilan Fisheries Research Center (Anzali Port). (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. MSc. Tesis, Tarbiat Modarres, Tehran. (In Persian).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12]

Mostafavi H., Abdoli A. 2005. A survey of food regime *Capoeta capoeta gracilis* in Talar and Yasalegh Rivers. Journal of Environment Sciences. (In Persian).

Noruz Rajabi A. 2013. Diversity and frequency of macrobenthic fauna in the Daryasar Stream (Mazandaran Province), before and next Gezel-kosar's rainbow trout farm. M.Sc. Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

Pauly D., Munro J.I. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates, ICLARM, Fish byte. 2 (1).

Patimar R., Kiaalvandi S., Faramarzi M. 2012. Length-weight relationship of three fish species of Cyprinidae in Tajan River, Iran. World Journal of Fish and Marine Sciences, 4(5): 509-511.

Polat N., Işik K. 1995. Altınkaya Baraj Gölündeki Siraz Balığı (*Capoeta capoeta* Guldenstaedt, 1773)'nin Yaş Belirleme Yöntemleri ile Büyüme Özellikleri [Ageing methods and growth rates of siraz balığı (*Capoeta capoeta* Guldenstaedt, 1773) in Altınkaya Dam Lake]. Turkish Journal of Zoology, 19(3): 265-271.

Rasta M., Khodadoost A., Khara H., Rahbar M. 2001. Study of some biological characteristics and fertility indices of *Capoeta capoeta gracilis* in Sefid-Rud. Journal of animal environment, 3(2): 41-48. (In Persian).

Rezaei M.M., Kamali A.G., Hasanzadeh Kiabi B., Shaabani A. 2007. A survey of age, growth and reproduction of *Capoeta capoeta gracilis* of the Madarsoo River, Golestan National Park, north-east Iran. Iranian Scientific Fisheries Journal, 16(2): 63-74. (In Persian).

Sardari A. 2009. A comparison of population dynamic of *Capoeta capoeta gracilis* in Zarin-gol Stream, Golestan province. MSc. Thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. (In Persian).

Sayadbourani M., Ghanizade D. 2004. Stock assessment of *Capoeta capoeta gracilis* in Maku Dam. Fisheries Scientific Journal, 3: 115-127. (In Persian).

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).

Shamekhi Ranjbar K., Patimar R., Ghorbani R., Kordjazi Z. 2012. Comparison relative of abundance of *Capoeta capoeta gracilis* in five streams of Gorganroud River basin, Golestan Province, northern Iran. Journal of Research in Biology. 2(1): 19-22.

Turkmen M., Erdogan O., Yildirim A., Akyurt I. 2002. Reproduction tactics. age and growth of *Capoeta capoeta umbla* Heckle. 1843 from the Askale Region of the Karasu River. Turkey Fisheries Research, 54: 317-324.

Yildirim A., Erdogan O., Turkmen M, Demir B. 1999. The investigation of some reproduction characteristics of the *Albernoides bipunctatus faciatis* (Nordman. 1840) living in Oltu stream. Coruh Basin. Journal of Veterinary and Animal Sciences, 23(4): 679-686.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-12]