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

بررسی برخی از ویژگی‌های زیست‌شناختی سس ماهی کورا *Barbus lacerta* Heckel, 1843 در رودخانه سفیدرود، استان گیلان

سیدمهدی میراشرفی لنگرودی[۱]، *مصطفی غفاری[۲] و احمد قرایی[۲]
[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد شیلات، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه زابل، زابل،
[۲]استادیار، پژوهشکده بین‌المللی تالاب هامون، دانشگاه زابل، زابل
تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۳۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۲۷

چکیده

در این تحقیق به منظور مطالعه برخی از ویژگی‌های زیست‌شناختی این گونه، تعداد ۲۳۶ نمونه از ۳ ایستگاه طی ۸ ماه (ماه‌های آذر و اسفند سال ۱۳۹۰ و فروردین تا شهریور سال ۱۳۹۱) از رودخانه سفیدرود به صورت ماهیانه صید شد. دامنه طول کل ماهیان بین ۲۲۷-۴۸ میلی‌متر و دامنه وزنی آنها بین ۱۱۳- ۱/۰۳ گرم ثبت شد. میانگین طولی در جنس نر و ماده به ترتیب ۱۹/۵۶±۱۰۸/۳۹ و ۳۲/۳۱±۱۳۵/۸۸ میلی‌متر، و میانگین وزنی ۶/۱۳±۱۱/۳۵ و ۱۵/۱۶±۲۵/۳۳ گرم اندازه‌گیری شد. در تعیین سن توسط استخوان سرپوش آبششی، بیشترین سن مشاهده شده در جنس ماده $^{+}۴$ و در جنس نر $^{+}۳$ بود و دو ساله‌ها و سه ساله‌ها فراوان‌ترین گروه سنی را بترتیب در جنس نر و ماده دارا بودند. براساس نتایج بدست آمده، نسبت جنسی کل نمونه‌های نر در برابر ماده‌ها ۱ : ۱/۱۳ بود و اختلاف معنی‌داری را با نسبت مورد انتظار ۱ : ۱ نشان نداد ($P>۰/۰۵$). رابطه طول- وزن برای نرها $W = ۰/۰۰۵۴ TL^{۳/۱۶۲۸}$ و ماده ها $W = ۰/۰۰۳۶ TL^{۳/۳۲۴۴}$ نمایانگر رشد آلومتریک مثبت در هر دو جنس است. معادله رشد برتالانفی برای جنس نر $L_t = ۲۳/۹۴ (۱ - e^{-۰/۳۶(t+۰/۹۴۰)})$ و برای جنس ماده $L_t = ۱۷/۸۶ (۱ - e^{-۰/۵۵(t+۰/۹۳۹)})$ محاسبه شد. بیشترین میزان رشد لحظه‌ای در هر دو جنس نر و ماده در سنین یک به دو ساله مشاهده شده و با افزایش سن، میزان رشد لحظه‌ای کاهش محسوسی نشان می‌دهد. به‌علاوه شاخص رشد گنادی نشان داد که دوره تولیدمثل این گونه در رودخانه سفیدرود، ماه‌های فروردین تا خرداد می‌باشد و حداکثر مقدار آن معادل ۱/۵۸±۷/۰۳ برای نرها و ۲/۴۰±۶/۳۶ برای ماده‌ها در ماه اردیبهشت بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: **سن، رشد، تولید مثل، *Barbus lacerta*، رودخانه سفیدرود.**

*مسئول مکاتبه: mgmostafaghaffari@gmail.com

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

مقدمه

مطالعات سن، رشد و تولید مثل از فاکتورهای مهم زیست‌شناختی ماهیان می‌باشد که آگاهی از این فاکتورها سبب بهره‌برداری صحیح از جمعیت ماهیان، حفاظت از گونه‌های مهم آبزی و موفقیت در تکثیر طبیعی و مصنوعی آنها شده که می‌توان مدیریتی صحیح‌تر در راستای اهداف شیلاتی و زیست محیطی ارائه داد (Bagenal, 1978). سس ماهی کورا (*B. lacerta*) یکی از گونه‌های جنس باربوس (*Barbus*) و متعلق به خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) می‌باشد (Myers, 1960)، در آب شیرین زندگی کرده و از بسترهای گل آلود دوری و بسترهای ماسه‌ای یا سنگی را ترجیح می‌دهد (Coad, 2008). این ماهی در اروپا، جنوب غربی آسیا و آفریقا و دربرگیرنده‌ی حدوداً ۸۰۰ گونه می‌باشد که در ایران ۱۵ گونه از آن یافت می‌شود. این ماهی در حوزه جنوبی دریایی خزر در قسمت‌های فوقانی و میانی رودخانه‌های ارس، سفیدرود، تجن، بابل‌رود، هراز، سردآبرود، پل‌رود، تنکابن، کسلیان و هویق رود، از پراکنش وسیعی برخوردار بوده (Abdoli and Naderi, 2009; Abdoli, 1994; Abbasi *et al*., 1999; Kiabi, *et al*., 1999; Abbasi, 2006; Gorjian Arabi *et al*., 2009) و براساس طبقه بندی IUCN در طبقه‌ی کمترین نگرانی[1] با پراکنش مکانی متوسط و فراوانی جمعیتی بالا قرار می‌گیرد (Kiabi *et al*., 1999). مطالعات صورت گرفته در مورد سس ماهی کورا محدود می‌باشد، بدین صورت که (Gorjian Arabi *et al*., 2009 and 2010) به بررسی تنوع ریختی و برخی خصوصیات ساختار جمعیت این گونه در رودخانه کسلیان استان مازندران پرداخته‌اند و (Patimar *et al*., 2012) نیز رابطه طول- وزن این گونه را در رودخانه تجن بدست آورده‌اند. اندازه‌گیری‌های طول و وزن به اضافه داده‌های سنی می‌تواند اطلاعاتی را درباره سن بلوغ، طول عمر، مرگ ومیر، رشد و تولید بدهد (Beyer, 1987; Bolger and Connolly, 1989; King, 1996a, 1996b; Diaz *et al*., 2000). همچنین، رابطه طول- وزن در ارزیابی‌های شیلاتی و صیادی از اهمیت زیادی برخوردار است (Garcia *et al*., 1989; Haimovici and Velasco, 2000) اما با توجه به اینکه تاکنون به غیر از بررسی این رابطه، مطالعه دیگری در ارتباط با سایر مؤلفه‌های زیست‌شناختی جمعیت این گونه صورت نپذیرفته است؛ این تحقیق با هدف شناخت وضعیت زیستی این گونه با ارزش در رودخانه سفیدرود به عنوان یکی از زیستگاه‌های مهم آن، می‌تواند در مدیریت و حفاظت بهتر مفید باشد.

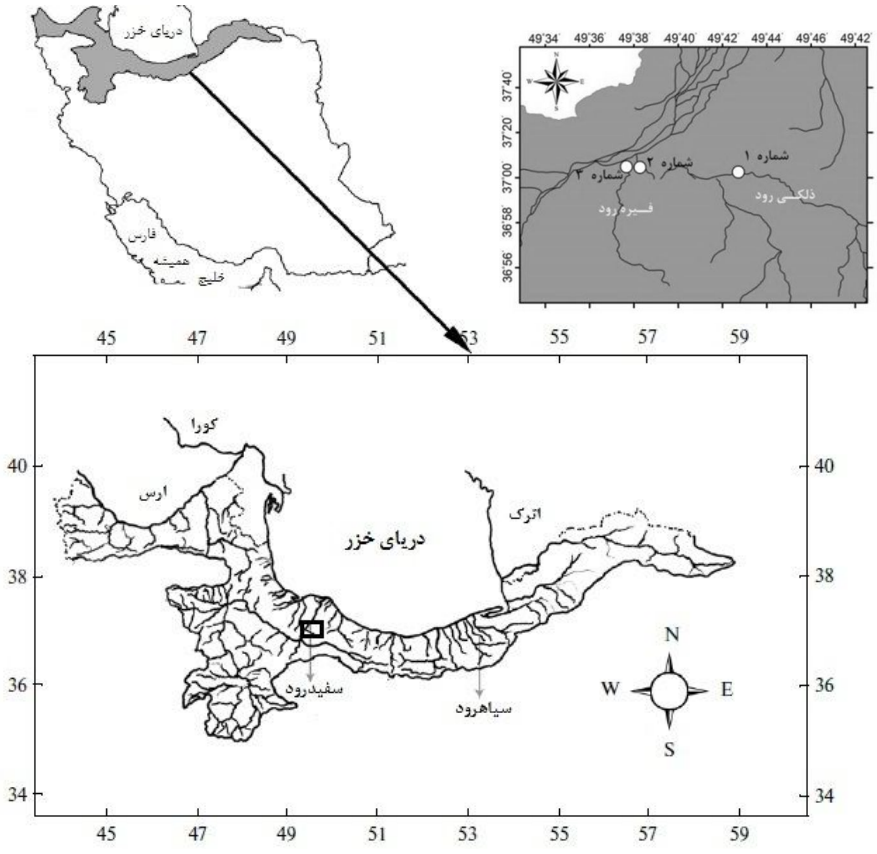
مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در دو زیرشاخه از رودخانه سفیدرود (با آبدهی متوسط ۱۷۳ مترمکعب در ثانیه) انجام گرفت (Guilan Regional Water Co. 2007؛Afshin, 1994). ایستگاه اول در بالادست زیرشاخه ذلکی‌رود و در موقعیت جغرافیایی ″۱۳ °۳۷ عرض شمالی و ″۴۹ ′۴۲ °۴۹ درجه طول شرقی و

1- Least Concern

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

ایستگاه دوم در قسمت میانی این زیرشاخه در ″۳۷°۳۷ عرض شمالی و ″۱۷´۳۸°۴۹ طول شرقی و ایستگاه سوم در پایین‌دست زیرشاخه فیره‌رود در ″۲۹°۳۷ عرض شمالی و ″۴۰´۳۷°۴۹ طول شرقی واقع گردید (شکل ۱). مقادیر میانگین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده در آب رودخانه طی ماه‌های نمونه‌برداری در جدول (۱) آورده شده است. بستر رودخانه در اکثر نواحی سنگلاخی و در بعضی نواحی ماسه‌ای و حاشیه رودخانه با پوشش گیاهی وسیعی همراه بود. نمونه برداری به صورت ماهیانه طی ۸ ماه و در ماه‌های آذر و اسفند سال ۱۳۹۰ و فروردین تا شهریور سال ۱۳۹۱، در هفته سوم هر ماه انجام شد. نمونه‌ها به صورت تازه و بلافاصله پس از صید براساس روش استاندارد و متداول فاکتورهای زیست‌سنجی مانند طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد ماهیان (با دقت ۱ میلی‌متر) و وزن کل بدن و وزن گنادها (با دقت ۰/۰۱ گرم) اندازه‌گیری شد (Bagenal, 1978). همچنین جفت استخوان‌های سرپوش آبششی (اپرکلوم) جهت تعیین سن برداشته شد و پس از شستشو، در زیر لوپ آئینه دار با بزرگ نمایی ۱۰ تا ۴۰، حلقه‌های سالیانه شمارش گردید.



شکل ۱- نقشه حوضه رودخانه سفیدرود و موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری.

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

رابطه نمایی طول- وزن در ماهی‌ها به کمک لگاریتم طبیعی به رابطه خطی تبدیل شد و از رابطه زیر استفاده گردید (Bagenal and Tesch, 1978):

$$W = aL^b \quad , \quad LnW = Lna + bLnL$$

که در آن W: بیانگر وزن بدن بر حسب گرم، L: طول کل برحسب میلی‌متر، b: شیب خط رگرسیونی طول و وزن و a: عرض از مبدأ می‌باشند. ایزومتریک و آلومتریک بودن رشد به‌وسیله‌ی آزمون پائولی تعیین شد (Pauly, 1984):

$$t = \frac{sd(LnTL)}{sd(LnTW)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

در این رابطه، $sd(LnTL)$ انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول کل (میلی‌متر)، $sd(LnTW)$ انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن کل (گرم)، b شیب خط رگرسیونی طول- وزن، r^2 ضریب همبستگی و n تعداد نمونه است.

جدول ۱- مقادیر میانگین (حداکثر - حداقل) پارامترهای فیزیکی و شیمیایی اندازه گیری شده سالیانه در آب رودخانه سفیدرود (سازمان آب منطقه‌ای استان گیلان، ۱۳۹۱).

پارامترها	میانگین (حداکثر - حداقل)
سرعت جریان آب (متر بر ثانیه)	۷/۶۸ (۰/۴۸ -۲۸/۷۱)
دمای آب (درجه سانتی‌گراد)	۱۸/۵۸ (۸/۱ -۲۹/۱)
اکسیژن محلول (میلی‌گرم در دسی‌مترمکعب)	۷/۲۴ (۵/۵ -۸/۴۰)
اسیدیته	۷/۳۴ (۶/۸ -۸/۱)
هدایت‌الکتریکی (میکروموس بر سانتی‌متر)	۲۶۰/۸۷ (۱۷۸ -۳۲۴)
سختی آب	۱۲۱ (۷۰/۵ -۱۵۰)
کل مواد محلول (میلی‌گرم در لیتر)	۱۷۱/۵ (۱۱۲ -۲۰۴)
بیکربنات (میلی‌گرم در لیتر)	۲/۲۵ (۱/۴۱ -۲/۷۸)
کلسیم (میلی‌گرم در لیتر)	۲/۰۴ (۱/۴۱ -۲/۵۳)
کل آنیون‌ها (میلی‌گرم در لیتر)	۲/۸۰ (۱/۸۰ -۳/۲۲)
کل کاتیون‌ها (میلی‌گرم در لیتر)	۲/۸۳ (۱/۹۷ -۳/۲۸)

ضریب وضعیت از رابطه فولتون[1] بدست آمد (Biswas, 1993) که در آن، W: وزن کل به گرم، L: طول کل به سانتی‌متر و b: شیب خط رگرسیونی طول کل- وزن کل می‌باشد:

$$K = \frac{W \times 100}{L^3}$$

1- Fulton's Condition Factor

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

برای محاسبه ضریب رشد لحظه‌ای، ابتدا از مقادیر وزنی ماهی‌ها برای دو جنس نر و ماده لگاریتم طبیعی گرفته و سپس از رابطه زیر استفاده شد (Mann, 1973; Bagenal and Tesch, 1978; Pauly, 1984; Biswas, 1993):

$$G = \frac{LnW_{(t+1)} - LnW_t}{\Delta t}$$

که در این رابطه، G ضریب رشد لحظه‌ای، W_t و W_{t+1} میانگین وزن ماهیان t و t+1 ساله و Δt تفاوت سن ماهیان t ساله و t+1 که معادل ۱ می‌باشد.

پارامترهای معادله‌ی رشد وان برتالانفی[1] براساس روش فورد- والفورد[2] مورد ارزیابی قرار گرفت (Sparre and Venema, 1992; King, 1997):

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

که در آن، L_t: طول ماهی در سن مورد نظر به میلی‌متر، L_∞: طول بی‌نهایت (طول مجانب) به سانتی‌متر، K: آهنگ رشد رسیدن به طول بی‌نهایت (سال$^{-1}$)، t: سن مورد نظر و t_0: سن ماهی در زمان طول صفر می‌باشد (Everhart and Youngs, 1975).

ضریب فراگوهرش[3] برای جنس نر و ماده به‌وسیله رابطه زیر محاسبه گردید (Sparre and Venema, 1992):

$$E = K \times L_\infty$$

برای بررسی دقت و صحت پارامترهای معادله‌ی رشد برتالانفی و مقایسه آن با جمعیت‌های دیگر از این گونه از شاخص ϕ' استفاده شد (Munro and Pauly, 1983):

$$\varphi' = LnK + 2Ln\infty$$

تعیین جنسیت بوسیله بررسی ظاهری از بافت گناد ماهیان صید شده، انجام شد. برای تعیین زمان تولید مثل این گونه در رودخانه‌ی سفیدرود، شاخص رشد گنادی طبق رابطه زیر برای هر دو جنس نر و ماده محاسبه شد (Papageorgiou, 1979)، و تمامی مقادیر برای هر تاریخ نمونه برداری به طور میانگین ثبت شد.

$$GSI = \frac{G.W}{B.W} \times 100$$

که GSI شاخص رشد گنادی، G.W وزن گناد (گرم) و B.W وزن کل (گرم) است.

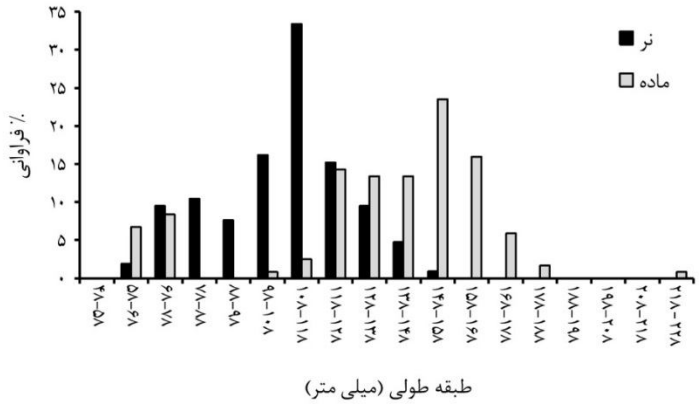
1- Von Bertalanffy Growth Function (VBGF)
2- Ford-Walford
3- Anabolic

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

جهت ارزیابی وجود اختلافات معنی‌دار در میانگین طول و وزن در دو جنس نر و ماده با استفاده از داده‌های لگاریتمی همگن سازی شده‌ی $TW = aTL^b$ (به‌صورت $\log TW = \log a + b \log TL$)، آزمون واریانس[1] انجام شد (Zar, 1984). وجود اختلاف معنی‌دار در نسبت جنسی کل به‌وسیله‌ی آزمون مربع کای[2] سنجش شد (Zar, 1984). همچنین از آنالیز کوواریانس[3] به منظور بررسی وجود ارتباط بین رابطه‌های سن- طول و طول- وزن جنس نر و ماده استفاده شد. مقایسه مقادیر شاخص رشد گنادی در طی دوره تولید مثل و فاکتور وضعیت بین جنس نر و ماده و تغییرات ماهیانه آن در هر دو جنس بوسیله آزمون واریانس انجام شد. تمام تجزیه و تحلیل‌های آماری با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و با استفاده از بسته نرم افزاری SPSS ۱۸ انجام شد. رسم نمودارها نیز با استفاده از برنامه‌ی Excel صورت پذیرفت.

نتایج

در طی مدت نمونه برداری، از مجموع ۲۳۶ نمونه از *B. lacerta* صید شده، ۱۰۵ عدد جنس نر، ۱۱۹ عدد جنس ماده و ۱۲ نمونه تعیین جنسیت نشده بودند و اختلاف معنی‌داری بین نسبت جنسی نر و ماده (۱ :۱/۱۳) مشاهده نشد (χ^2=۰/۸۷۵، P>۰/۰۵). همچنین یک نسبت جنسی نابرابر در میان طبقه‌های طولی مشاهده شد، بدین صورت که نرها و ماده‌ها به ترتیب در طبقات طولی ۱۱۹-۱۰۹ و ۱۵۹-۱۴۹میلی‌متر غالب بودند (شکل ۲). محدوده طول کل و وزنی نمونه‌های سس ماهی در جنس نر ۶۳ تا ۱۵۳ میلی‌متر و ۱/۸۵ تا ۳۳/۱۷ گرم و ماده از ۵۹ تا ۲۲۷ میلی‌متر و ۱/۰۳ تا ۱۱۳ گرم ثبت شد.

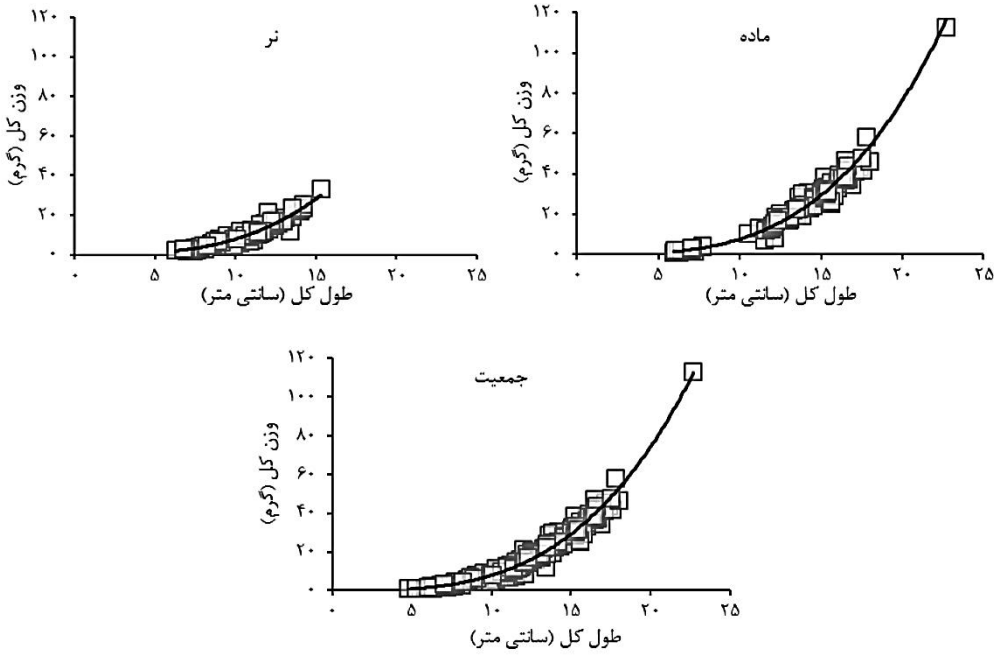


شکل ۲- توزیع فراوانی طبقات طولی در دو جنس نر و ماده سس ماهی کورا *B. lacerta* در رودخانه سفیدرود

1- ANOVA
2- Chi- square
3- ANCOVA

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

رابطه طول- وزن در هر چهار گروه نر، ماده، نابالغ و جمعیت سس ماهی کورا در رودخانه سفیدرود، دارای ضریب همبستگی بالایی بود (جدول ۲) و مقادیر شیب خط رگرسیونی (b) با مقدار عددی ۳ به عنوان ضریب رشد ایزومتریک اختلاف معنی‌داری داشت (t-test، $t_{نر}$= ۱۹/۶۶، $t_{ماده}$= ۵۰/۵۴، $t_{نابالغین}$= ۳/۹۶، $t_{جمعیت}$= ۴۶/۶۱، $P<0/05$) که نمایانگر رشد آلومتریک مثبت در هر چهار گروه می‌باشد. آزمون پائولی، آلومتریک مثبت بودن الگوی رشد را در هر دو جنس تأیید نمود ($t_{نر}$= ۲/۱۸، $t_{ماده}$= ۶/۴۷، $p<0/05$). همچنین این الگو در فصول پاییز و زمستان، آلومتریک منفی و در بهار و تابستان، آلومتریک مثبت بود (جدول ۲).



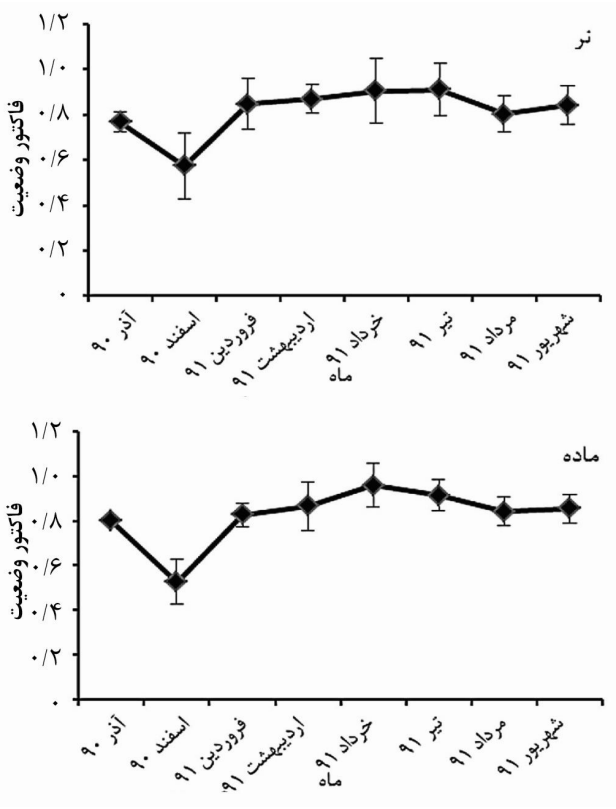
شکل ۳- رابطه طول- وزن در گروه‌های مختلف (نر، ماده و جمعیت)
سس ماهی کورا *B. lacerta* در رودخانه سفیدرود

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

جدول ۲- مقادیر طول، وزن و ضرایب حاصله از رابطه رگرسیونی بین طول و وزن در سس ماهی کورا (*B. lacerta*) طی فصول مختلف

فصل	دامنه طول کل (Cm)	دامنه وزن کل (g)	تعداد	ضریب a	ضریب b	انحراف معیار (b)	ضریب همبستگی (R^2)
بهار	۶ -۱۷/۸	۱/۰۵ -۵۸	۷۲	۰/۰۰۷۱	۳/۰۸	۰/۰۶۲	۰/۹۷
تابستان	۴/۸ -۲۲/۷	۱/۰۵ -۱۱۳	۱۲۰	۰/۰۰۸۲	۳/۰۱	۰/۰۳۸	۰/۹۸
پاییز	۶/۵ -۱۳/۵	۲/۰۵ -۱۹/۵۹	۱۷	۰/۰۰۹۰	۲/۹۴	۰/۰۳۲	۰/۹۹
زمستان	۵/۹ -۱۲/۱	۱/۰۳ -۸/۳۳	۲۷	۰/۰۰۶۶	۲/۹۰	۰/۰۹۳	۰/۹۲

بررسی فاکتور وضعیت نشان داد که بالاترین مقدار آن برای جنس نر و ماده به‌ترتیب در تیر و اردیبهشت ماه و کمترین مقدار آن برای هر دو جنس، در اسفند ماه می‌باشد (شکل ۴) و این مقدار در هر دو جنس با افزایش سن افزایش یافت و میانگین آن طی این دوره برای ماده‌ها ۰/۸۵ و برای نرها ۰/۸۰ برآورد شد (جدول ۴).



شکل ۴- ضریب وضعیت در جنس نر و ماده سس ماهی کورا *B. lacerta* در رودخانه سفیدرود

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

تعیین سن از روی استخوان سرپوش آبششی (اپرکلوم) پنج گروه سنی (۰+-۴+) را در کل جمعیت نشان داد که نرها در سه گروه سنی (۱+-۳+)، ماده‌ها در چهار گروه سنی (۱+-۴+) و تعیین جنسیت نشده‌ها در دو گروه سنی (۰+-۱+) جای داشتند (جدول ۴). فراوان‌ترین رده‌ی سنی در نرها، ماده‌ها و تعیین جنسیت نشده‌ها به‌ترتیب دو، سه و یک ساله‌ها بودند (شکل ۵). رابطه طول- سن در ماده‌ها نسبت به نرها از همبستگی بالاتری برخوردار بود (شکل ۶).

جدول ۳- مقادیر طول، وزن و ضرایب حاصله از رابطه رگرسیونی بین طول و وزن در گروه‌های مختلف (نر، ماده، جمعیت و تعیین جنسیت نشده) *B. lacerta*

گروه	میانگین طول (mm)± انحراف معیار	میانگین وزن (گرم)± انحراف معیار	تعداد	ضریب a	ضریب b (حدود اطمینان)	خطای استاندار b	ضریب همبستگی (R^2)	مقدار F رگرسیونی
نر	۱۰۸/۳۹±۱۹/۵۶	۱۱/۳۵±۶/۱۳	۱۰۵	۰/۰۰۵۴	۳/۱۶۲۸ (۳/۳۵۴-۳/۹۷۲)	۰/۰۹۶	۰/۹۱۲۶	۴۳۹۲/۲۴
ماده	۱۳۵/۸۸±۳۲/۳۱	۲۵/۳۳±۱۵/۱۶	۱۱۹	۰/۰۰۳۶	۳/۳۲۴۴ (۳/۴۲۴-۳/۲۲۵)	۰/۰۵۰	۰/۹۷۴۱	۱۰۷۶/۰۱
جمعیت	۱۲۰/۰۵±۳۲/۲۹	۱۷/۹۴±۱۳/۸۴	۲۳۶	۰/۰۰۴۴	۳/۲۵۲۵ (۳/۳۲۹-۳/۱۷۶)	۰/۰۳۹	۰/۹۶۷۴	۶۹۴۷/۲۷

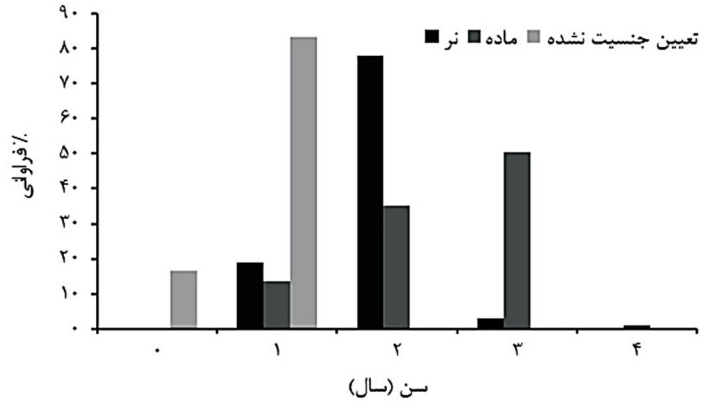
جدول ۴- میانگین طول کل و وزن‌کل در گروه‌های سنی مختلف در سس ماهی‌کورا *B. lacerta* در رودخانه سفیدرود

سن	نر		ماده		تعیین جنسیت نشده	
	TL±S.D	W±S.D	TL±S.D	W±S.D	TL±S.D	W±S.D
۰	-	-	-	-	۳/۵۴±۵۰/۵	۰/۲۱±۱/۲۰
۱	۰/۷۵±۷۷/۶۰	۱/۵۸±۳/۷۷	۰/۵۵±۶۷/۷۵	۰/۹۶±۲/۲۰	۱۱/۲۷±۶۸	۱/۹۰±۲/۵۹
۲	۱/۲۴±۱۱۴/۵۴	۴/۶۵±۱۲/۶۲	۱/۰۸±۱۲۹	۵/۸۷±۱۹/۰۵	-	-
۳	۰/۶۴±۱۴۵/۶۷	۵/۰۵±۲۷/۳۹	۹/۸۷±۱۵۷/۳۵	۶/۸۹±۳۴/۴۳	-	-
۴	-	-	۰±۲۲۷	۰±۱۱۳	-	-

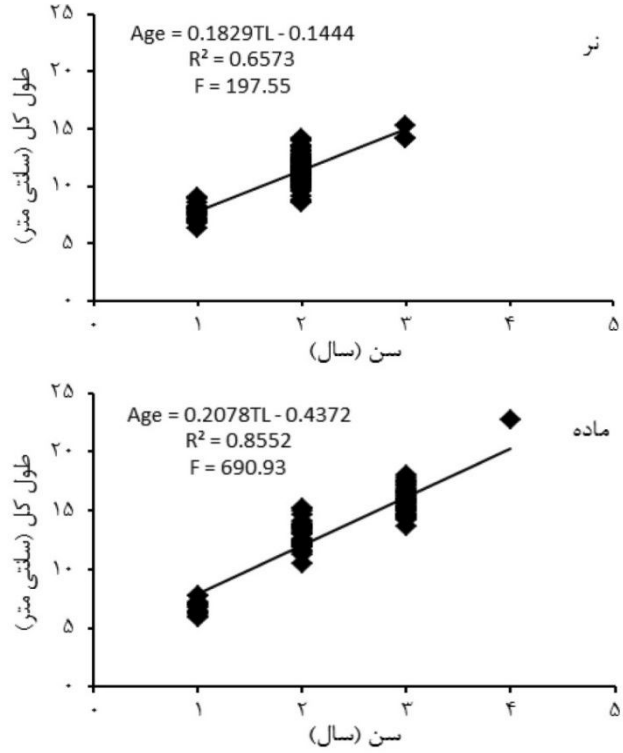
تغییرات میانگین ماهیانه شاخص رشد گنادی محاسبه شده در جنس نر و ماده‌ی سس ماهی کورا در رودخانه‌ی سفیدرود نشان داد (ANOVA، $F_{نر}$= ۴۲/۷۶، $F_{ماده}$= ۶/۳۰، P<۰/۰۵) دوره تولید مثلی این گونه بین ماه‌های فروردین تا تیر ماه بوده و کمترین و بیشترین میزان شاخص رشد گنادی در هر دو جنس نر و ماده به ترتیب در اسفند (۰/۹۰ ±۱/۴۱ و ۱/۸۲±۰/۷۱) و اردیبهشت ماه (۷/۰۳±۱/۵۹ و ۶/۳۹±۲/۴۰) می‌باشد (شکل ۷). همچنین با توجه به اینکه مقادیر این شاخص در دو جنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (ANOVA، F=۰/۷۹، P>۰/۰۵)، نتیجه می‌شود که اسپرم‌ریزی

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

نرها و تخم‌ریزی ماده‌ها از فروردین ماه تا تیر ماه تقریباً همزمان و به صورت متناوب صورت می‌پذیرد. به علاوه اینکه براساس نتایج بدست آمده، در هر دو جنس نر و ماده بین مقادیر شاخص رشد گنادی با طول و وزن ماهی‌ها رابطه معنی‌داری وجود ندارد.



شکل ۵- فراوانی سنی سس ماهی کورا *B. lacerta* در رودخانه سفیدرود



شکل ۶- رابطه سن- طول جنس نر و ماده سس ماهی کورا *B. lacerta* در رودخانه سفیدرود

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

بالاترین ضریب رشد لحظه‌ای در هر دو جنس، در سنین ۲+-۱+ بود. این مقدار در سنین ۱+-۰+ جنس نر و ماده کم و با افزایش سن در آنها بعد از دو سالگی کاهش نسبتاً محسوسی در این ضریب مشاهده گردید اما در جنس ماده بین ۳+ تا ۴+ افزایش قابل توجهی مشاهده گردید (جدول ۵).

جدول ۵- میزان رشد لحظه‌ای و فاکتور وضعیت در سنین مختلف جنس‌های نر و ماده‌ی سس ماهی کورا *B. lacerta* در رودخانه سفیدرود.

جنسیت	سن	تعداد	میانگین طول (میلی‌متر)	میانگین وزن (گرم)	فاکتور وضعیت	رشد لحظه‌ای
نر	۱	۲۰	۷۷/۶۰	۳/۷۷	۰/۷۷	۰/۳۳
	۲	۸۲	۱۱۴/۵۴	۱۲/۶۲	۰/۸۱	۱/۲۱
	۳	۳	۱۴۵/۶۷	۲۷/۳۹	۰/۸۸	۰/۷۷
ماده	۱	۱۶	۶۷/۷۵	۲/۲۰	۰/۶۸	۰/۲۱
	۲	۴۲	۱۲۹	۱۹/۰۵	۰/۸۶	۲/۱۶
	۳	۶۰	۱۵۷/۳۵	۳۴/۴۳	۰/۸۸	۰/۵۹
	۴	۱	۲۲۷	۱۱۳	۰/۹۷	۱/۲۰

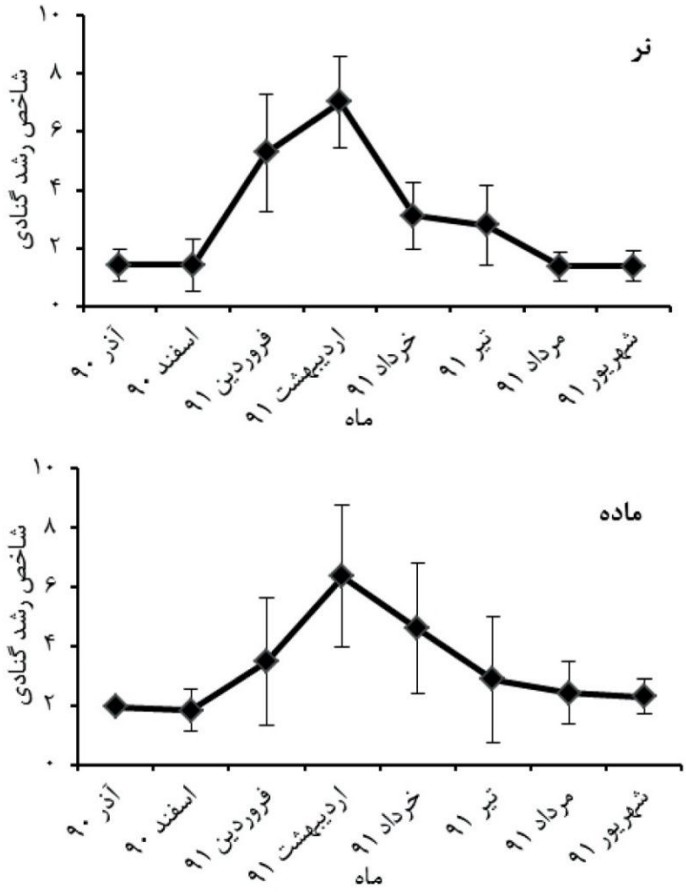
بر اساس نتایج حاصل از آنالیز کوواریانس (ANCOVA) و رابطه سن و طول متفاوت در جنس‌ها، ماده‌ها بطور میانگین دارای طول و وزن بیشتری نسبت به نرها بوده ($F_{\text{طول کل}}$= ۱۰۵/۷۱، $F_{\text{وزن-کل}}$= ۳۱/۵۶، $P<۰/۰۵$) و تفاوت معنی‌داری بین رابطه طول و وزن جنس نر و ماده‌ی *B. lacerta* مشاهده شد (F =۱۶/۹۷، $P<۰/۰۵$).

با توجه به مقادیر محاسبه شده پارامترهای معادله رشد وان برتالانفی (جدول ۵) ملاحظه می‌شود که با افزایش یکی از عامل‌های رشد ($L\infty$)، عامل دیگر (K) کاهش می‌یابد و نرها دارای ضریب رشد (K) سریعتری نسبت به ماده‌ها هستند. همچنین مشخص شد که سس ماهی‌های ماده نسبت به جنس نر هم سن، بزرگتر هستند. علاوه بر عامل‌های رشد، ضریب فراگوهرش (E) نیز برای ماهیان محاسبه شد که با وجود تفاوت زیاد طول بی نهایت در دو جنس نر و ماده، در مقدار آن تغییر زیادی دیده نشد. مقدار شاخص φ' محاسبه شده در دو جنس نر و ماده از نظر ظاهری اختلاف چندانی ندارند (جدول ۶).

جدول ۶- پارامترهای معادله رشد برتالانفی سس ماهی کورا *B. lacerta* در رودخانه سفیدرود

جنسیت	طول بی‌نهایت (cm) ($L\infty$)	آهنگ رشد (K)	سن صفر (t_0)	شاخص φ'	ضریب فراگوهرش (E)
نر	۱۷/۸۵۹	۰/۵۵	-۰/۹۳۹	۵/۱۷	۹/۸۵
ماده	۲۳/۹۴۴	۰/۳۶	-۰/۹۴۰	۵/۳۳	۸/۶۰
کل	۲۴/۱۰۱	۰/۳۵	-۱/۰۰۷	۵/۳۱	۸/۴۲

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



شکل ۷- تغییرات شاخص رشد گنادی در ماه‌های مختلف در گونه سس ماهی کورا *B. lacerta* در رودخانه سفیدرود.

بحث

همان‌طور که در نتایج این مطالعه نشان داده شده است، ضریب همبستگی بالا در رابطه طول- وزن در هر دو جنس و فصول مختلف، نشان دهنده یک رابطه قوی مابین طول و وزن این گونه در سفیدرود می‌باشد (شکل ۳، جدول ۲). با توجه به جدول (۷)، اختلافات موجود در رابطه طول- وزن و شیب خط این رابطه (میزان b) در جمعیت‌های گونه‌های مختلف و حتی میان ذخایر مختلف گونه‌های مشابه می‌تواند ناشی از تغییرات فصلی در پارامترهای محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع‌آوری، جنس، رشد گنادی و شرایط تغذیه در محیط زیست ماهیان باشد (Bagenal, 1978).

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

گرجیان عربی و همکاران (Gorjian Arabi *et al*., 2009) و پاتیمار و همکاران (Patimar *et al*., 2002) الگوی رشد این گونه را به ترتیب در رودخانه‌های کسلیان و تجن استان مازندران، آلومتریک منفی گزارش کرده‌اند. در صورتی که این بررسی و نتایج حاصل از تعیین الگوی رشد با کاربرد روش پاولی، رشد وزنی و طولی را برای هر دو جنس جمعیت رودخانه‌ای آلومتریک مثبت (b>۳) نشان داد، که نشان دهنده مناسب‌تر بودن شرایط زیستگاهی در رودخانه سفیدرود نسبت به رودخانه‌های تجن و کسلیان برای این گونه می‌باشد. همچنین، مقدار ضریب نمائی b اغلب برای ماده‌ها بزرگتر از نرهاست که احتمالاً بخاطر تفاوت‌ها در مقدار ضریب چاقی و نمو گنادی است. ضریب بزرگتر نشانگر سنگین‌تر بودن نمونه‌های هم سن اما با ضریب بزرگتر است (Papageorgiou, 1979). رابطه طول با وزن در جمعیت‌های مختلف اغلب می‌تواند نشانه‌های استراژی مصرف انرژی بوسیله ماهی ارائه نماید و تنوع مقدار ضریب b در مناطق مختلف پراکنش یک گونه، به عنوان تنوع درون جمعیتی تفسیر می‌گردد (Vollestad and L'Bee-Lund, 1990؛ Mann, 1991؛ Przybylski, 1996).

تغییرات ضریب وضعیت تابع شرایط اکولوژیکی محیط و شرایط تغذیه‌ای جمعیت می‌باشد (Bagenal and Tesch, 1978). بالاترین مقدار این ضریب در هر دو جنس در ماه‌های تیر و خرداد (که علت آن را می‌توان دوره‌ی تولید مثلی متناوب و افزایش شدت تغذیه در این ماه‌ها دانست) و کمترین مقدار آن هم در پایان زمستان و در اسفند ماه پس از طی یک دوره‌ی نسبتاً نامناسب محیطی بود که با مقایسه‌ی این مقادیر به عنوان یکی از عوامل زیستی، به نظر می‌رسد ماده‌ها از سوخت‌وساز بیشتری برخوردار بوده و وزن بیشتری بدست آورده‌اند. (Przybylski *et al*., 2004) میانگین ضریب وضعیت جمعیت *B.* barbus را ۰/۸۴۴ گزارش کردند که با همین مقدار در سس ماهی کورا (۰/۸۲۵) اختلاف چندانی ندارد (Yildirim *et al*., 2001). این میزان را برای *B. plebejus escherichi* در ماه‌های خرداد و تیر گزارش کردند که مطابق با نتایج تحقیق حاضر می‌باشد. به‌طور کلی مقادیر متفاوت فاکتور وضعیت می‌تواند به علت زی‌توده‌ی متفاوت کفزیان و نامتجانس بودن غذا و فصول مختلف صید باشد (Savenkova, 1994; Kas'yanov *et al*., 1995).

مقدار افزایش ضریب رشد لحظه‌ای تابع نسبت افزایش سالیانه در وزن کل می‌باشد (Bagenal and Tesch, 1978). به‌طورکلی، تغییرات هر دو شاخص فوق بین سنین نامنظم بود که تفسیر اکولوژیک را مشکل نموده است. به نظر می‌رشد که درک دقیق وضعیت تغییرات شاخص‌های ضریب وضعیت و ضریب رشد لحظه‌ای نیازمند بررسی‌های طولانی و پیگیری تغییرات و نوسانات گروه‌های سنی در طول عمر جمعیت مورد مطالعه باشد.

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

جدول ۷- مقایسه الگوی رشد و شاخصه‌های زیستی باربوس ماهیان در مناطق مختلف

منبع	گونه	منطقه	جنس	شیب‌خط (b)	ضریب همبستگی (R^2)	طول بی‌نهایت cm($L\infty$)	ضریب رشد (K)	سن صفر (t_0)	شاخص φ'
Al-Hazzaa (2005)	*B. luteus*	سوریه	نر	-	۰/۸۱	۵۴/۷۱	۰/۱۱۰	-۰/۱۶۳	-
			ماده	-	۰/۷۵	۵۶/۹۳	۰/۱۰۵	-۰/۳۷۷	-
			کل	۳/۰۲	-	-	-	-	-
Gokcek and Akyurt (2008)	*B. luteus*	ترکیه	نر	۲/۹۹	۰/۹۸	۴۰/۳۲	۰/۲۵	-۱/۵۸	-
			ماده	۳/۰۰	۰/۹۹	۳۸/۷۷	۰/۳۰	-۱/۶۹	-
			کل	۲/۹۹	۰/۹۹	۳۹/۳۲	۰/۲۸	-۱/۶۴	-
Bircan and Ergun (1998)	*B. plebejus escherichi*	ترکیه	کل	۲/۸۵	۰/۹۸	۵۱/۰۶	۰/۱۹	-۰/۰۶۱	-
Shajiee *et al.* (2002)	*B. capito*	خزر (ایران)	کل	۳/۰۸	۰/۹۹	۷۳/۷	۰/۳۳	-	-
Cemalettin *et al.* (2007)	*B. tauricus escherichi*	ترکیه	کل	۲/۹۸	۰/۹۹	۲۶/۶۳	۰/۲۷	-۱/۰۱	-
Yildirim *et al.* (2001)	*B. plebejus escherichi*	ترکیه	نر	۲/۸۴	۰/۹۶	۲۹/۳۵	۰/۱۴	-۱/۶۴	-
			ماده	۲/۹۱	۰/۹۷	۳۲/۷۷	۰/۱۲	-۱/۸۹	-
Prokes *et al.* (2006)	*B. barbus*	روسیه	نر	۲/۹۷	-	۳۲	۰/۲۳	-۰/۰۸	-
			ماده	۲/۷۵	-	۵۸	۰/۱۱	-۰/۱۳	-
			کل	۳/۰۶	-	۷۶	۰/۰۶	-۰/۱۲	-
Przybylski *et al.* (2004)	*B. barbus*	لهستان	کل	۳/۱۰	۰/۹۷	۸۷	۰/۰۹	-۰/۸۷۹	۶/۴۸۰
Eskandary (1997)	*B.xanthopterrus*	رودخانه کرخه و هورالعظیم(خوزستان)	نر	-	-	۱۱۵	۰/۱۳	-۰/۳۲	-
			ماده	-	-	۱۲۶	۰/۱۴	-۰/۱۹	-
Eskandary, *et al.* (1998)	*B. esocinus*	دریاچه دز (خوزستان)	کل	-	-	۱۹۰	۰/۱۷	-	-
Hashemi *et al.* (2010)	*B. grypus*	رودخانه کارون (خوزستان)	کل	۲/۸۳	۰/۸۶	۸۶/۶۴	۰/۲۷	-۰/۴۶	۳/۳۱
Hashemi *et al.* (2010)	*B. barbulus*	رودخانه کارون(خوزستان)	کل	۳/۰۶	۰/۹۵	۱۳۲/۹۰	۰/۱۷	-۰/۶۶	۳/۴۸
Vasiliou and Economidis (2005)	*B.peloponnesius*	یونان	نر	۲/۹۹	۰/۹۷	۱۲/۴۸	۰/۴۳	-۰/۴۱	۱/۸۲
			ماده	۳/۰۰	۰/۹۸	۲۲/۸۲	۰/۱۶	-۰/۶۲	۱/۹۴
			کل	۳/۰۲	۰/۹۸	۲۳/۳۹	۰/۱۶	-۰/۶۳	۱/۹۷
Vasiliou and Economidis (2005)	*B. cycloepis*	یونان	نر	۳/۰۱	۰/۹۸	۱۸/۹۸	۰/۲۵	-۰/۷۴	۱/۹۶
			ماده	۳/۰۷	۰/۹۹	۳۵/۴۳	۰/۱۱	-۰/۹۳	۲/۱۴
			کل	۳/۰۵	۰/۹۹	۳۵/۴۴	۰/۱۱	-۰/۸۱	۲/۱۴
Gorjian arabi (2009)	*B. lacerta*	رودخانه کسلیان (مازندران)	کل	۲/۹۴	۰/۹۸۵	-	-	-	-
Patimar *et al.* (2012)	*B. lacerta*	رودخانه تجن (مازندران)	کل	۲/۶۸	۰/۹۶۰	-	-	-	-
تحقیق حاضر	*B. lacerta*	سفیدرود (گیلان)	نر	۳/۱۶	۰/۹۱۲	۱۷/۸۶	۰/۵۵	۰/۹۳۹	۵/۱۷
			ماده	۳/۳۲	۰/۹۷۴	۲۳/۹۴	۰/۳۶	۰/۹۴۰	۵/۳۳
			کل	۳/۲۵	۰/۹۶۷	۲۴/۱۰	۰/۳۵	۱/۰۰۷	۵/۳۱

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

برآورد پارامترهای رشد فان برتالانفی سس ماهی کورا (*B. lacerta*) در رودخانه سفیدرود مشخص کرد که طول بینهایت ($L\infty$) ماهیان ماده از ماهیان نر بزرگتر است و این گونه نسبت به گونه‌های دیگر سس ماهیان از ضریب رشد (K) بالاتری برخوردار است (جدول ۶)، البته این میزان نسبت به ضریب رشد *B. capito* در سواحل دریای خزر در استان گیلان از اختلاف بسیار کمی برخوردار است. طول بی‌نهایت ($L\infty$) محاسبه شده برای گونه‌ی مورد مطالعه برعکس ضریب رشد آن، به‌جز گونه *B. peloponnesius*، از مقدار کمتری نسبت به سایر گونه‌های مطالعاتی برخوردار بود، البته این مقدار با مقدار مشابه در گونه *B. tauricus escherichi*، اختلاف بسیار کمی دارد (جدول ۷). تفاوت‌های موجود در طول بی‌نهایت و ضریب رشد متأثر از تفاوت‌های اکولوژیک هر ناحیه می‌باشد (King, 2007).

بورتون و هولت (Beverton and Holt, 1957) اظهار داشتند که طول بی‌نهایت بوسیله‌ی فاکتورهای جمعیتی کنترل می‌شود، علاوه بر آن تغییر در مقدار ضریب رشد نیز باعث تنوع در مقدار طول بی‌نهایت می‌گردد (اقتباس از Burrough and Kennedy, 1979). از آنجاییکه این گونه بخاطر ارزش اقتصادی بالا و علاقه‌مندی زیاد مردم منطقه به صید این ماهی، تحت بهره‌برداری شدید می‌باشد، طول بی‌نهایت محاسباتی از قاعده ذکر شده بوسیله تایلر (Tayler, 1958) و پولی (Pauly, 1984) پیروی می‌کند و مقادیر محاسباتی $L\infty$ در جمعیت‌های مورد مطالعه با حداکثر طول مشاهداتی تفاوت‌های بارزی را نشان نداد.

میزان شاخص مونرو (φ') در دو جنس نر و ماده سس ماهی کورا تقریبا با یکدیگر برابر است و تغییرات کمی را نشان داده و به نوعی منحنی رشد این گونه را تأیید می‌نماید. مقدار محاسبه شده‌ی این شاخص برای جمعیت مورد مطالعه از همین مقدار در *B. barbus* کمتر و نسبت به سایر باربوس‌های مطالعه شده بیشتر است (جدول ۷). اختلاف در شرایط اکولوژیکی و تغییر عرض جغرافیایی، می‌تواند بر میزان $L\infty$ و K تأثیر داشته و این تغییرات میزان متفاوتی از φ' را شامل می‌گردد و حتی در یک منطقه در دوره‌های زمانی مختلف می‌توانند میزان متفاوتی بعلت تغییر شرایط محیطی داشته باشد (King, 2007).

شاخص رشد گنادی به عنوان یک روش غیر مستقیم برای تخمین زمان تخمریزی در ماهیان می‌باشد (Biswas, 1993). نکته قابل ذکر درباره جنس ماده، حضور تخمک‌های کوچک و بزرگ در تخمدان‌های رسیده می‌باشد، که بیانگر تخمریزی متناوب در طول دوره تولید مثلی این گونه در رودخانه سفیدرود می‌باشد. این امر موجب شده است تا شاخص رشد گنادی در جنس نر و ماده طی ماه‌های تخمریزی اختلاف چندانی با یکدیگر نداشته و حتی در ماه اردیبهشت این مقدار در جنس نر کمی بیشتر از جنس ماده باشد. از این‌رو، واسیلیو و اکونومیدیس (Vasiliou and Economidis,

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

2005) طی مطالعه‌ای بر روی خصوصیات زیست‌شناختی دو گونه *B. peloponnesius* و *B. cycloepis*، ضمن مشاهده چند مرحله‌ای بودن تخمریزی طی فصل تولیدمثل در هر دو گونه؛ مقدار شاخص رشد گنادی را در جنس نر تقریباً دو برابر جنس ماده گزارش کرده‌اند. از طرفی دیگر، لوبون-سرویا و فرناندز-دلگادو (Lobon-Cervia and Fernandez-Delgado, 1984) همین مقدار را در ماه اردیبهشت برای هر دو جنس گونه *B. barbus bocagei*، تقریباً برابر مشاهده کرده‌اند. همچنین در دوره تولید مثلی گونه *B. plebejus escherichi*، بیشترین میزان رشد گنادی در ماه‌های اردیبهشت و خرداد (Yildirim *et al*., 2001) گزارش شده است.

یافته‌های حاضر می‌تواند اطلاعات پایه‌ای بر روی جمعیت رودخانه‌ای این گونه را فراهم نماید. همچنین به‌نظر می‌رسد که جمعیت‌های این گونه تحت شرایط محیطی مختلف، پارامترهای بیولوژیکی متنوعی را نیز داشته باشند. اختلاف در میزان b رابطه‌ی طول- وزن جمعیت‌های مختلف این گونه در حوزه‌ی جنوبی دریای خزر، اثبات کننده‌ی موضوع فوق بوده و این تفاوت‌های بین جمعیتی، بنوعی انعطاف پذیری فنوتیپی- زیستی گونه را تفسیر می‌کند که هرچه این انعطاف پذیری بالاتر باشد، شانس بقاء گونه افزایش پیدا می‌کند.

منابع

Abbasi K., Valipour A.R., Talebi haghighi D., Sarpanah A.N., Nezami, Sh. 1999. Atlas of Fishes of Iran, Inland water of Guilan Province, Novin Press Co.

Abbasi K. 2006. Identification and distribution of fish fauna in Hevigh River (Guilan Province). Iranian Journal of Biology, 18(4): 370-382. (In Persian)

Abdoli A. 1994. Ecology of fish populations of Sardabroud and Chalous rivers. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, Tehran University.

Abdoli A., Naderi M. 2009. Biodiversity of fishes of the southern basin of the Caspian Sea. Abzian Scientific Publication, Tehran. (In Persian)

Afshin I. 1994. Rivers of Iran. Ministry of Energy of Iran publications, Tehran. (In Persian)

Al-Hazzaa R. 2005. Some biological aspects of the himri barbel (*Barbus luteus* Heckel, 1843) in the intermediate reaches of the Euphrates River. Turkish Journal of Zoology, 29: 311-315.

Bagenal T., Tesch F. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook 3 Blackwell, Oxford.

Beverton R.J.H., Holt S.J. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fisheries Series II. vol. XIX. H.M.S.O. London.

Beyer J.E. 1987. On lenght-weigth relationships. Part I: Computing the mean weight of the fish of a given lenght class. Fishbyte, Manila, 5: 11-13.

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

Bircan R., Ergun S. 1998. A Study on Some Biological Characteristics of Barbus plebejus escherichi Steindachner, 1897 in the Bafra-Altınkaya Dam Lake (Samsun, Turkey). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 22: 65-72.

Biswas S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers Pvt Ltd., New Delhi, India.

Bolger T., Connolly P.L. 1989. Selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. Journal of Fish Biology, 34: 171-182.

Burrough R.J., Kennedy C.R. 1979. The occurrence and natural alleviation of stunting in a population of roach, *Rutilus rutilus* (L.). Journal of Fish Biology, 15: 93-109.

Cemalettin S., Imamoglu H.O., Turan D., Verep B., Taskin V. 2007. A study on growth parameters and mortality rates of the Barbel (*Barbus tauricus escherichi* Steindachner, 1897) in Yesflildere Stream, Rize, Turkey. Turkish Journal of Zoology, 31: 295-300.

Diaz L.S., Roa A., Garcia C.B., Acero A., Navas G. 2000. Length-weight relationships of demersal fishes from the upper continental slope of Colombia. The ICLARM Quarterly, 23(3): 23-25.

Eskandary G.R. 1997. Survey biology *Barbus xanthopters* in the south Karze river and Horolaziam of Iran. Aquaculture Fishery Research Center, Report.(In Persian)

Everhart W.H., Youngs W.D. 1975. Principles of fishery sciences. Cornell University Press, Ithaca, NewYork.

Garcia C.B., Buarte J.O., Sandoval N., Von Schiller D., Najavas P. 1989. Length-weight Relationships of Demersal Fishes from the Gulf of Salamanca, Colombia Fishbyte, 21: 30-32.

Gökçek C.K., Akyurt I. 2008. Age and growth characteristics of himri barbel (*Barbus luteus* Heckel, 1843) in Orontes River, Turkey. Turkish Journal of Zoology, 32(4): 461-467.

Gorjian Arabi M.H., Vatandust S., Kazemian M., Keshavarz M. 2009. Survey on some population structure of Kura barbel (*Barbus lacerta*) in Kesilian River in Mazandaran province. Iranian Journal of Marine Science and Technology, 4(3): 59-66. (In persian).

Gorjian Arabi M.H., Vatandust S., Janbazi A., Motakef S., Sedaghat S., Gorjian M.K. 2010. Survey morphologically diverse population of Kura barbel (*Barbus lacerta*) in Kesilian River in Mazandaran province. Iranian Journal of Marine Science, 2(7): 53-63. (In persian).

Guilan Regional Water Co. 2007. Annual report of water characteristics of Sefid rud River, unpublished report of GRWC.

Haimovici M., Velasco G. 2000. Length-weight relationship of marine fishes from southern Brazil. The ICLARM Quarterly, 23(1): 14-16.

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

Hashemi S., Mortezavi A., Kashi M. 2010. Population dynamics and assessment of *Barbus grypus* (Heckel, 1843) and *Barbus barbulus* (Heckel, 1847) in Karoon River. Research Journal of Fisheries and Hydrobiology, 5(2): 119-128.

Kas'yanov A.N., Izyumov Y.G., Kas'yanova N.V. 1995. Growth of roach, *Rutilus rutilus*, in Russia and adjacent countries. Journal of Ichthyology, 35(9): 256-272.

Kiabi H.B., Abdoli A., Naderi M. 1999. Status of the fish fauna in the south Caspian Basin of Iran. Zoology in the Middle East, 18: 57-65.

King R.P. 1996a. Length-weight relationships of Nigeria Freshwater fishes. Naga ICLARIM Q, 19(3): 49-52.

King R.P. 1996b. Length-weight relationship of Nigerian Coastal water fishes. Fishbyte, 19(4): 53-58.

King M. 1997. Fisheries biology, assessment and management. Blackwell publishing, Oxford. 567p.

King M. 2007. Fisheries biology & assessment and management. Fishing News Press.

Lobon-Cervia J., Fernandez- Delgado C. 1984. On the biology of the Barbel (*Barbus barbus bocagei*) in the Jarama River. Folia Zoologica, 33(4): 371-384.

Mann R.H.K. 1973. Observations on the age, growth, reproduction and food of the roch *Rutilus rutilus* (L) in two rivers in southern England. Journal of Fish Biology, 5: 707-736.

Mann R.H.K. 1991. Growth and production. In Winfield, I.J., Nelson J.S. (eds), Cyprinid Fishes. Systematic, Biology and Exploitation. Chapman and Hall, London. 473 pp.

Munro J.L., Pauly D. 1983. A simple method for comparing growth of fishes and invertebrates. ICLARM fish byte, 1: 5-6.

Myers G.S. 1960. Preface to any future classification of the cyprinid fishes of the genus Barbus. Stanford Ichthyological Bulletin, 7(4): 212-215.

Papageorgiou N.K. 1979. The length weight relationship, age, growth and reproduction of the roach *Rutilus rutilus* L. in lake Volvi. Journal of Fish Biology, 14: 529-538.

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.

Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters. A manual for use with programmable calculators. – ICLARM studies and reviews (Manila), 8: 1-325.

Prokes M., Šovcik P., Penaz M., Barus V., Spurny P., Vilizzi L. 2006. Growth of barbel, *Barbus barbus,* in the River Jihlava following major habitat alteration and estimated by two methods**,** Folia Zoologica, 55(1): 86–96.

Przybylski M., 1996. Variation in fish growth characteristics along a river course. Hydrobiologia, 325: 39-46.

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

Przybylski M., Boron A., Kruk A. 2004. Growth of barbel, *Barbus barbus* (L.) in the upper Warta River, Odra River system. Ecohydrology and Hydrobiology, 4(2): 183-190.

Savenkova T.P. 1994. Distribution and characteristics of the biology of young-of-the-year vobla, *Rutilus rutilus caspicus*, in the southeastern Caspian Sea. Journal of Ichthyology, 34(3): 28-38.

Shajiee H., Vossughi G.H., Oryan S., Ramin M. 2002. Biological characteristics of growth and reproduction in *Barbus capito* in south coasts of the Caspian Sea - Gilan Province. Iranian Journal of Marine Science, 1(4): 85-98. (In Persian).

Sparre P., Venema S.C. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Danida FAO.

Tayler C.C. 1958. Cod growth and temperature. In: Froese R., Binohlan C. 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology, 56: 758-773.

Vasiliou A., Economidis P. 2005. On the life-history of *Barbus peloponnesius* and *Barbus cyclolepis* in Macedonia, Greece. Folia Zoologica, 54(3): 316–336.

Vollestad L.A., L'Bee-Lund J.H. 1990. Geographic variation in life-history strategy of female roach *Rutilus rutilus* (L.). Journal of Fish Biology, 37: 853-864.

Yildirim A., Erdogan O., Turkmen M. 2001. On the age, growth and reproduction of the Barbel, *Barbus plebejus escherichi* (Steindachner, 1897) in the Oltu Stream of Coruh River (Artvin-Turkey). Turkish Journal of Zoology, 25:163-16.

Zar J.H. 1984. Bio statistical Analysis. Englewood's Cliffs. N. J., Prentice Hall, New Jersy.

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

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