مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

ارزیابی رابطه طول- وزن، طول- طول و شاخص وضعیت جمعیت‌های شاکولی خزری *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt, 1772) در رودخانه‌های حوضه جنوبی دریای خزر

عطا مولودی صالح[1]، سهیل ایگدری[1*]، کیوان عباسی[2]

[1] گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

[2] پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران

نوع مقاله:
کوتاه

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۸/۱۲/۲۹
اصلاح: ۹۹/۰۱/۲۷
پذیرش: ۹۹/۰۲/۱۶

کلمات کلیدی:
رابطه طول- وزن
شاخص وضعیت
Alburnus chalcoides

چکیده

به منظور ارزیابی رابطه طول- وزن، طول چنگالی- طول کل، الگوی رشد و شاخص وضعیت، گونه شاکولی خزری (*Alburnus chalcoides*) تعداد ۱۷۰ قطعه از رودخانه‌های چلوند، خاله‌سرا، سیاه‌درویشان، سفیدرود، پل‌رود، تنکابن و بابل‌رود در طی فصل بهار و تابستان سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ نمونه‌برداری شد. جهت محاسبه رابطه طول- وزن از فرمول $W = aTL^b$، رابطه طول-طول از فرمول $FL= a+ bTL$ و همچنین برای محاسبه شاخص وضعیت از فرمول $K = (W/L^b) \times 100$ استفاده شد. مقادیر پارامتر b بین ۲/۵ تا ۳/۲۵ محاسبه شد، همچنین به جز جمعیت سفیدرود و بابل‌رود الگوی رشد بقیه جمعیت‌ها آلومتریک مثبت را نشان دادند. مقادیر شاخص وضعیت نیز بین ۰/۷۲ تا ۰/۹۶ محاسبه شد.

مقدمــه

بررسی پارامترهای رشد و شاخص وضعیت آبزیان برای مطالعه تفاوت‌های جمعیتی و ویژگی‌های زیستی و زیستگاهی، در مطالعات زیست‌شناختی و بوم‌شناختی از اهمیت خاصی برخوردار است. در اکوسیستم‌های مختلف، فاکتورهای محیطی می‌توانند بر روی ویژگی‌های زیست‌شناختی اثرگذار باشند، بنابراین، دسترسی به اطلاعات زیست‌شناختی می‌تواند در مدیریت ذخایر و بوم‌شناسی جمعیت‌های مختلف یک گونه حائز اهمیت باشد (Kovach and Copp, 1996; Froese and Binohlan, 2000). مطالعه رابطه طول-وزن و دیگر شاخص‌های پویایی جمعیت از بخش‌های اصلی بوم‌شناختی و زیست‌شناختی جمعیتی آبزیان است (King, 2007) که با استفاده از این شاخص‌ها می‌توان اطلاعاتی راجع به تخمین زیست‌توده، ذخایر ماهی، نرخ رشد و شاخص وضعیت نیز به دست آورد (Froese, 2006; Jafari-Patcan *et al*., 2018; Abbasi *et al*., 2019b). شاخص وضعیت در ماهی‌ها نشان‌دهنده مناسب بودن زیستگاه آبی جهت رشد و تفاوت در فاکتورهای زیستگاهی از جمله تغییرات فصلی، کیفیت تغذیه و نوع سیستم آبی می‌تواند باشد (Mouludi and Eagderi, 2019; Nikolskii, 1969)، همچنین این

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: soheil.eagderi@ut.ac.ir

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1400.11.3.7.4]

شاخص تحت تأثیر ویژگی‌های فیزیولوژیکی ماهی از جمله بلوغ، تخم‌ریزی، چرخه زندگی، فاکتورهای محیطی و دسترسی به منابع غذایی در سیستم آبی است (Saha *et al*., 2019; Dan -Kishiya, 2013).

شاه‌کولی خزری (*Alburnus chalcoides*) از به کپور ماهیان بوده و در حوضه آبریز دریای خزر پراکنش دارد (Esmaeili *et al*., 2018) و در تالاب انزلی و پایین‌دست برخی رودخانه‌ها زیست دارد (Kazancheev, 1981). این گونه از جمله گونه‌های بنتوپلاژیکی بوده که در محیط لب‌شور زیست داشته و جهت تولیدمثل از اسفند تا مهر ماه به رودخانه‌ها مهاجرت می‌کنند (Abbasi, 2017; Sorosh Hadad *et al*., 2018; Abbasi *et al*., 2019a). بلوغ این گونه در ۲ تا ۳ سالگی اتفاق می‌افتد (Keivany *et al*., 2016) و تخم‌ریزی آن‌ها در ماه‌های اردیبهشت تا مهر در دمای ۲۵-۱۸ درجه سانتی‌گراد بر بستر سنگریزه‌ای صورت می‌گیرد (Keivany *et al*., 2016; Abbasi, 2017).

مطالعه حاضر به‌منظور به‌روزرسانی اطلاعات ویژگی‌های زیست‌شناختی گونه شاه‌کولی خزری (*Alburnus chalcoides*) در محدوده حوضه جنوبی دریای خزر شامل رابطه طول-وزن، طول- طول، (بر اساس طول چنگالی- طول کل) و شاخص وضعیت جمعیت‌های مهاجر از دریا به رودخانه‌های چلوند آستارا، خاله‌سرای تالش، سیاه درویشان تالاب انزلی، سفیدرود و پل‌رود در استان گیلان و تنکابن و بابل‌رود در استان مازندران به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

گونه *A. chalcoides* از رودخانه‌های چلوند آستارا ۱۵ قطعه، خاله‌سرا واقع در شهرستان تالش ۲۴ قطعه، سیاه‌درویشان شهرستان صومعه‌سرا (سرشاخه تالاب انزلی) ۳۰ قطعه، سفیدرود ۱۹ قطعه، پل‌رود شهرستان رودسر ۲۴ قطعه و در رودخانه‌های تنکابن و بابل‌رود مازندران به ترتیب ۲۸ و ۳۰ قطعه در طی ماه‌های اردیبهشت تا شهریور سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به‌وسیله تور پرتابی و الکتروشوکر صید شدند (جدول ۱). در آزمایشگاه با استفاده از کولیس، طول کل و چنگالی با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و وزن بدن با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم ثبت شد.

رابطه طول کل- وزن کل از رابطه $W = aTL^b$ به دست آمد (Bagenal and Tesch, 1987)، که در آن W وزن بر حسب گرم، TL طول کل بر حسب سانتی‌متر، "a" ضریب ثابت و "b" شیب خط رگرسیون می‌باشد. همچنین رابطه طول- طول از قرار دادن طول چنگالی (FL) در برابر طول کل (TL) با استفاده از معادله رگرسیون خطی تخمین زده شد. جهت بررسی الگوی رشد از آزمون پائولی $t = \frac{s.d(x)}{s.d(y)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$ استفاده شد (Pauly, 1984) که در آن s.d (x) انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول بدن، s.d (y) انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن بدن، n تعداد افراد مورد بررسی و r ضریب رگرسیون می‌باشد. درصورتی‌که t محاسباتی بیش از t جدول باشد، b حاصل مخالف با b استاندارد بوده و رشد آلومتریک را نشان می دهد. در صورتی‌که b به دست آمده کمتر از b استاندارد (۳) باشد، رشد آلومتریک منفی و اگر بیش از ۳ باشد، آلومتریک مثبت است. شاخص ضریب چاقی یا وضعیت فولتون (Fulton´s Condition Factor) نیز با استفاده از رابطه $K = (W/L^b) \times 100$ محاسبه شد (Ricker, 1973)، که در آن W= وزن بر حسب گرم و L= طول کل بر حسب سانتی‌متر است. تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم‌افزارهای EXCEL 2016 و PAST v 2.1b (Hammer *et al*., 2001) انجام شد.

نتایـج

میانگین طول کل، چنگالی و استاندارد نمونه‌های صید شده از مجموع رودخانه‌های مورد مطالعه به ترتیب ۱۵۲/۶۳±۲۵/۱۳ میلی‌متر، ۱۴۴/۷±۲۲/۸۴ میلی‌متر و ۱۳۲/۶۳±۲۱/۰۶ میلی‌متر محاسبه شد. همچنین میانگین وزنی مشاهده شده در این نمونه‌ها ۳۴/۹۸±۲۰/۴۴ گرم بود. نتایج مربوط به پارامترهای رابطه طول کل-وزن کل و شاخص وضعیت در جدول ۱ ارائه شده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده، ضریب b در جمعیت‌های مورد مطالعه بین ۳/۲۵-۲/۵ می‌باشد که بیشترین مقدار آن در جمعیت تنکابن و کمترین مقدار آن در جمعیت سفیدرود مشاهده شد. ضریب همبستگی نیز بالاتر از ۰/۹ محاسبه شد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1400.11.3.7.4]

جدول ۱. میانگین طول کل، وزن، انحراف معیار و پارامترهای رابطه طول- وزن و شاخص وضعیت جمعیت‌های *A. chalcoides*

رودخانه‌ها	طول کل (cm)± انحراف معیار	وزن (gr)± انحراف معیار	*b*	*CLb*	*a*	r^2	الگوی رشد	شاخص وضعیت
چلوند	۲۱/۲±۱/۲۸	۸۱/۹۱±۱۴/۴۹	۳/۲۱	۲/۳۹-۳/۳۳	۰/۰۰۴	۰/۹۰	آلومتریک مثبت	۰/۸۳
خاله‌سرا	۱۵/۱۳±۲/۰۰	۲۸/۶۶±۱۵/۸۸	۳/۰۷	۲/۸۲-۳/۵۸	۰/۰۰۶	۰/۹۶	"	۰/۹۶
سیاه درویشان	۱۵/۴۱±۱/۱۹	۲۷/۰۴±۶/۵۸	۳/۱۰	۲/۷۵-۳/۷۴	۰/۰۰۵	۰/۹۱	"	۰/۷۲
سفیدرود	۱۵/۹۸±۲/۹	۳۵/۴۷±۱۴/۸۸	۲/۵۰	۲/۳۱-۲/۹۹	۰/۰۳۳	۰/۹۵	آلومتریک منفی	۰/۸۴
پلرود	۱۵/۸۷±۲/۸۹	۳۴/۵±۲۱/۵۴	۳/۱۱	۲/۷۳-۳/۳۵	۰/۰۰۵	۰/۹۷	آلومتریک مثبت	۰/۷۷
تنکابن	۱۵/۴۷±۲/۲۷	۳۱/۲۷±۱۸/۴۸	۳/۲۵	۲/۹۳-۳/۶۲	۰/۰۰۳	۰/۹۳	"	۰/۷۸
بابل‌رود	۱۵/۳۸±۱/۵۳	۲۹/۸۱±۸/۷۸	۲/۶۹	۲/۳۹-۳/۰۳	۰/۰۱۸	۰/۹۰	آلومتریک منفی	۰/۸۰

b= ضریب رشد، *Clb*= حدود اطمینان ضریب رشد، *a*= عرض از مبدأ و r^2= ضریب همبستگی.

همچنین مقدار شاخص وضعیت برای جمعیت‌های گونه *A. chalcoides* مورد مطالعه بین ۰/۷۲ تا ۰/۹۶ تخمین زده شد که کمترین و بیشترین مقدار این شاخص به ترتیب در جمعیت‌های سیاه‌درویشان و خاله‌سرا مشاهده شد. الگوی رشد در جمعیت‌های سفیدرود و بابل‌رود آلومتریک منفی و در سایر رودخانه‌ها، آلومتریک مثبت ارزیابی شد. پارامترهای مربوط به رابطه طول- طول نیز در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج میزان ضریب همبستگی بالاتر از ۰/۹۲ می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۲. میانگین طول کل، چنگالی و انحراف معیار و پارامترهای رابطه طول- طول جمعیت‌های *A. chalcoides*

رودخانه‌ها	طول کل (cm) ± انحراف معیار	طول چنگالی (cm) ± انحراف معیار	معادله رگرسیونی FL= a+ bTL	r^2
چلوند	۲۱/۲±۱/۲۸	۱۹/۱۷±۱/۲۵	FL = -۰/۷۴۵+۰/۹۳۹TL	۰/۹۲
خاله سرا	۱۵/۱۳±۲/۰۰	۱۳/۷۸±۱/۵۹	FL =۰/۵۳۶+۰/۸۷۵TL	۰/۹۹
سیاه درویشان	۱۵/۴۱±۱/۱۹	۱۳/۹۳±۱/۰۹	FL =-۰/۰۷۴+۰/۹۰۹TL	۰/۹۷
سفیدرود	۱۵/۹۸±۲/۹	۱۴/۵۱±۱/۹۶	FL =۰/۲۶۷+۰/۸۹۱TL	۰/۹۸
پلرود	۱۵/۸۷±۲/۸۹	۱۴/۳۳±۲/۶۴	FL =-۰/۱۵۹+۰/۹۱۳TL	۰/۹۹
تنکابن	۱۵/۴۷±۲/۲۷	۱۴/۰۱±۲/۱۱	FL =-۰/۲۵۸+۰/۹۲۲TL	۰/۹۸
بابل‌رود	۱۵/۳۸±۱/۵۳	۱۳/۸۸±۱/۴۱	FL =-۰/۲۱۷+۰/۹۱۷TL	۰/۹۸

بحث

مطالعه ویژگی‌های زیست‌شناختی ماهیان در زیستگاه آبی به‌منظور حفاظت و مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش حائز اهمیت است (Oso *et al*., 2006; Adeyemi *et al*., 2009)، زیرا خصوصیات زیستی به‌عنوان ابزار مؤثر در مدیریت و برنامه‌ریزی حفاظتی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Wootton *et al*., 2000; Mazareiy *et al*., 2019). در مباحث مربوط به رابطه طول-وزن مقدار ضریب *b* معمولاً بین ۲/۵ تا ۳/۵ (Froese, 2006) و در برخی منابع ۲ تا ۴ (Tesch, 1971) گزارش شده است که در این مطالعه برای گونه *A. chalcoides* بیشترین مقدار ضریب *b* مربوط به رودخانه تنکابن (۳/۲۵) و کمترین مقدار آن نیز مربوط به جمعیت رودخانه سفیدرود (۲/۵) بود.

اصل آلومتری بیان می‌نماید که نسبت افزایش نسبی متغیر y به افزایش نسبی متغیر x مقداری ثابت است (Bagenal, 1987; Azh *et al*., 2013). این پارامتر نوع رشد ماهی یعنی همگون یا ناهمگون بودن را مشخص می‌کند (Bertalanffy, 1938). الگوی رشد جمعیت‌های مورد مطالعه به جز جمعیت رودخانه سفیدرود و بابل‌رود آلومتریک مثبت بود (*b*>3) که دلیل آن را می‌توان به تغییرات فصلی، جنسیت و شرایط تغذیه در محیط طبیعی آن‌ها نسبت داد (Biswas, 1993).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1400.11.3.7.4]

شاخص وضعیت جهت مقایسه کیفیت ماهی از نظر وضعیت چاقی یا تناسب ماهی استفاده می‌شود. ماهیانی که شاخص وضعیت بالایی داشته باشند نسبت به طولشان ماهیان سنگینی هستند و بالعکس ماهیانی که شاخص وضعیت پایینی دارند نسبت به طولشان وزن کمتری دارند (Biswas, 1993). مقادیر شاخص وضعیت برای جمعیت‌های مورد مطالعه کمتر از ۱ محاسبه شد که پایین بودن آن می‌تواند نشان‌دهنده شرایط نامناسب محیطی یا زیستی آن، مثل قرار گرفتن در فصل تولیدمثل باشد (Blackwell *et al*., 2000). در مطالعه‌ای که توسط Sorosh Hadad و همکاران (۲۰۱۸) روی گونه ماهی شاه‌کولی خزری در سواحل جنوب غربی دریای خزر در استان گیلان صورت گرفت، مقادیر ضریب *b* را برای جنس نر و ماده به ترتیب ۳/۴۴ و ۲/۹۵ محاسبه کردند. همچنین مقدار شاخص وضعیت را برای دو جنس نر و ماده به ترتیب ۰/۸۲ و ۰/۸۳ گزارش کردند. Esmaeil Poorpoode و Rahmani (۲۰۰۱)، در مطالعه خود مقدار پارامتر *b* را ۳/۲۹ برای جنس نر و ۲/۹۷ برای جنس ماده گزارش کردند که با مقادیر به‌دست آمده در مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد.

مقدار این شاخص در نرها و ماده‌های کوچ کرده به رودخانه شیرود به ترتیب ۳/۱۲ و ۳/۱۸ تعیین شد (Rahmani *et al*., 2009)، همچنین این شاخص در نرها، ماده‌ها و کل جمعیت شاکولی مهاجر در رودخانه سیاه‌رود به ترتیب ۲/۸۰، ۳/۱۰ و ۳/۰۳ و در رودخانه گرگان رود به ترتیب ۳/۰۹ ، ۳/۱۸ و ۳/۱۸ تعیین شدند (Patimar *et al*., 2010). در مطالعات مربوط به پارامترهای طول و وزن، مقادیر هر یک از ضرایب *a* و *b* در گونه‌های مختلف و حتی گونه‌های یکسان اعداد متفاوتی را نشان می‌دهند که این تفاوت‌ها به دلیل تغییر در فاکتورهای محیطی (درجه حرارت، شوری)، نوسانات فصلی، زمان نمونه‌برداری (زمان تغذیه یا استراحت)، شرایط فیزیولوژیک، جنسیت و حتی مراحل باروری می‌باشد (Biswas, 1993). نتایج حاصل از این مطالعه اطلاعات مفیدی در رابطه با پارامترهای طول-وزن و طول چنگالی-طول کل و شاخص وضعیت گونه شاه‌کولی خزری ارائه داد که برای مطالعات بعدی مربوط به مدیریت شیلاتی و پویایی جمعیت می‌تواند مؤثر باشد.

منابـع

Abbasi Ranjbar, K., Mouludi-Saleh, A., Eagderi, S., Sarpanah, A. 2019b. Morphometric and meristic characters and biological parameters comparison of Urmia bleak *Alburnus atropatenae* (Berg, 1925) from rivers of Lake Urmia basin. Journal of Applied Ichthyological Research. 8(1): 89-96. (in Persian)

Abbasi, K. 2017. Fishes of Guilan. The Encyclopedia of Guilan Culture and Civilazation. 66: 206. (in Persian)

Abbasi, K., Moradi, M., Mirzajani, A. 2019a. Fishes of Anzali Wetland Basin. North green books publication. Lahijan. 144 p. (in Persian)

Adeyemi, S.O., Bankole, N.O., Adikwu, A.I. 2009. Food and feeding habits of *protopterus annectens* (OWEN) in Gbedikere Lake, Bassa, KogiI State. Continental Journal of Biological Sciences. 2: 7-11.

Azh, Z., Sourinejad, I., Kamrani, E., Ghodrati Shojaei, M. 2013. Length weight relationship, condition factor and length at first maturity of Indian halibut *Psettodes erumei* in the Persian Gulf. Journal of Aquatic Ecology. 3(2): 1-12. (in Persian)

Bagenal, T.B. 1987. Methods for assessment of fish production in freshwater. 3rd edition. Blackwell Scientific Publication, XVT. 365p.

Bagenal, T.B., Tesch, F.W. 1987. Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook 3 Blackwell, Oxford. 319 p.

Bertalanffy, L.V. 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries in growth laws II). Human Biology. 10: 181-213.

Biswas, S.P. 1993. Manual of Methods in Fish Biology. South Asian Publishers Pvt. Ltd. India. 157 p.

Blackwell, B.G., Brown, M.L., Willis, D.W. 2000. Relative Weight (Wr) Status and Current Use in Fisheries Assessment and Management. Review Fisheries Science. 8: 1-44.

Dan-Kishiya, A.S. 2013. Length-weight relationship and condition factor of five fish species from a tropical water supply reservoir in Abuja, Nigeria. American Journal of Research Communication. 1(9): 175-187.

Esmaeil Poorpoode, F., Rahmani, H. 2001. Investigation on age and growth of *Alburnus chalcoides*:

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1400.11.3.7.4]

Cypriniudae in Shiroud River. The first Iranian conference of ichthyology. Isfahan Univirsity of Technology. (in Persian)
Esmaeili, H.R., Sayyadzadeh, G., Eagderi, S., Abbasi, K. 2018. Checklist of freshwater fishes of Iran: FishTaxa. 3(3): 1-95.
Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and weight length relationships: history, metaanalysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology. 22: 241-253.
Froese, R., Binohlan, C. 2000. Empirical relationship to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology. 56: 758-773.
Jafari-Patcan, A., Eagderi, S., Mouludi-Saleh, A. 2018. Length-weight relationship for four fish species from the Oman Sea, Iran. International Journal of Aquatic Biology. 6(5): 294-295.
Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001. Past:paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica. 4(4): 1-9.
Kazancheev, A.N. 1981. The Caspian Sea and its watershed area fishes. Translated by Shariati, A. 2004. The Publication of Naghshe Mehr. Tehran. Iran. 215 p. (in Persian)
Keivany, Y., Nasri, M., Abbasi, K., Abdoli, A. 2016. Atlas book of fishes in inland water of Iran. Department of Environment Press, Tehran. 238 p. (in Persian)
King, M. 2007. Fisheries biology, Assessment and Management. 2nd edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 382 p.
Kovach, V., Copp, G.H. 1996. Ontogenic patterns of relative growth in young roach *Rutilus rutilus*: withinriver basin comparisons. Ecograph. 19: 153-161.
Mazareiy, M., Sattari, M., Imanpour Namin, J. 2019. Length-weight relationship and some biological parameters of *Alosa braschnikowi* (Borodin 1904) from coast of the Guilan Province. Aquaculture Sciences. 7(1): 9-18.
Mouludi-Saleh, A., Eagderi, S. 2019. Length-weight relationship and condition factor of ten fish species (Cyprinidae, Sisoridae, Mugilidae, Cichlidae, Gobiidae and Channidae) from Iranian inland waters. Journal of Wildlife and Biodiversity. 3(4): 12-15.
Nikolskii, G.V. 1969. Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Oilver and Boyd: Edinburgh.
Oso, J.A., Ayodele, I.A., Fagbuaro, O. 2006. Food and feeding habits of *Oreochromis niloticus* (L.) and *Sarotherodon galilaeus* (L.) in a Tropical Reservoir. World Journal of Zoology. 1: 118-121.
Patimar, R., Ezzati, M., Sarli, J. 2010. Life-history aspects of Caspian Shemaya *Alburnus chalcoides* in two south Caspian rivers (Siahroud and Gorganroud). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 10(2): 277-285.
Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators (Vol 8). ICLARM, Manila.
Rahmani, H., Kiabi, B., Kamali, A., Abdoloi S. 2009. A study on the *Alburnus chalcoides* biology characteristics (*Alburnus chalcoides*) in the Shirood River. Journal of Agriculture and Natural Resources. 3(16): 67-76.
Ricker, W.E. 1973. Linear regressions in fishery research. Journal of Fisheries Research Board of Canada. 30: 409-434.
Saha, N., Ullah, M.R., Islam, M.S., Hossain, M.B. 2019. Morphometric relationships between length-weight and length-length and condition factor of four small indigenous fishes from the Payra River, southern Bangladesh. Archives of Agriculture and Environmental Science. 4(2): 230-234.
Sorosh Hadad, M., Imanpour Namin, J., Nasrollahzade, A., Sattari, M. 2018. Length and Weight Ratio, Gonadosomatic and Hepatosomatic Indexes, Growth Patterns and Condition Factor of *Alburnus chalcoides* in the Southwest Coastlines of the Caspian Sea (Guilan Province). Journal of Fisheries. 71(3): 286-293. (in Persian)
Tesch, F.W. 1971. Age and growth. In: Ricker, W.E. (ed.). Methods for assessment of fish production in fresh waters. Blackwell Scientific Publications. Oxford. pp. 99-130.
Wootton, R., Elvira, B., Baker, J. 2000. Life-history evolution, biology and conservation of stream fish: introductory note. Ecology of Freshwater Fish. 9(1-2): 90-91.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1400.11.3.7.4]