مجله علوم و فنون شیلات
دوره ۹ شماره ۳ صفحات ۲۰۰-۱۹۲

برآورد پارامترهای رشد و مرگ و میر و رابطه طول و وزن جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*Barilius mesopotamicus* Berg, 1932) در ایران

یزدان کیوانی*[۱]، زهرا قربانی رنجبری[۱]

۱- گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان

چکـــیده

هدف از مطالعه حاضر برآورد پارامترهای رشد و مرگ و میر و رابطه طول و وزن جمعیت‌های مختلف سبیل‌ماهی بین‌النهری (*Barilius mesopotamicus* Berg, 1932) در حوضه‌های مختلف ایران بود. به این منظور از پنج حوضه و زیرحوضه دیاله، جراحی، کارون، کرخه و بوشهر، ۴۶۰ قطعه سبیل‌ماهی از رودخانه‌های زردماشین، اعلا، جراحی، دز، شور، میمه، چنگوله، کنگیر، دویرج، اهرم، زهره، خیرآباد، کارزین، بالارود، شاهپور و دارالمیزان نمونه‌برداری شد. سه صفت اندازشی شامل طول کل بدن، طول استاندارد و طول چنگالی به وسیله کولیس (سانتی‌متر) و وزن کل ماهیان توسط ترازوی دیجیتال (گرم) اندازه‌گیری گردید. همچنین نمونه‌هایی از فلس ماهیان تهیه و در زیر لوپ تعیین سن شد. را بطه طول کل و وزن جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین در حوضه‌های مختلف ایران نشان داد که جمعیت حوضه‌های بوشهر، جراحی،کارون و دیاله دارای رشد آلومتریک منفی و جمعیت حوضه کرخه دارای رشد ایزومتریک هستند. بیشترین طول کل و وزن محاسبه شده برای این گونه، به ترتیب حدود ۹/۲ سانتی‌متر و ۵/۴ گرم برآورد شد. سن ماهیان بین $^{+}$۰ تا $^{+}$۲ بود. بیشترین طول کل بی‌نهایت در حوضه دیاله و با رابطه برتالانفی $L_t = ۹/۲۲[۱-e^{-۱/۳۱(t+۰/۰۷)}]$ مشاهده شد. شاخص وضعیت نیز حدود ۰/۵ بود. با توجه به ضرایب وضعیت بدن جمعیت‌های حوضه‌های بوشهر، جراحی، کارون و دیاله نسبت به جمعیت کرخه در وضعیت بهتری هستند، اما جمعیت کرخه دارای ضریب وضعیت بدن کمتری نسبت به جمعیت‌های دیگر بود که احتمالاً نشان دهنده شرایط نامناسب محیط زیست این رودخانه برای زیست این گونه است.

کـــلید واژه ها: حوضه بوشهر، حوضه دجله، رابطه طول و وزن، ضریب چاقی

نوع مقـاله

مقاله پژوهشی اصیل

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۶/۱۸

تاریخ چاپ الکترونیکی: ۱۳۹۹/۶/۲۶

***نویسنده مسول:**

keivany@iut.ac.ir

مقدمه

بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی به جهت بررسی تکامل، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حایز اهمیت است [۱،۲]. ماهیان بومی ایران از نظر ارتباط شبکه‌های حیات و تنوع‌زیستی دارای ارزش و اهمیت هستند و ماهیان هر ناحیه نماینده شرایط بوم‌شناختی محیط آبی آن ناحیه می‌باشند [۱،۲،۳]. شناخت جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی ماهی‌ها به‌منظوره بهره‌برداری‌های علمی و اقتصادی از این ذخایر ژنتیکی و شرح تأثیرات و عوامل طبیعی و مصنوعی که بر پراکنش و فراوانی ماهیان آب شیرین چشمه‌ها و رودخانه‌ها تأثیر می‌گذارد، از اهمیت خاصی برخوردار است. ماهیان به ویژه آن‌هایی که فاقد ارزش تجاری هستند، از دیدگاه حفاظت کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند، زیرا به سادگی قابل مشاهده نبوده و شاید به همین علت نیز از نظر زینتی مورد توجه قرار نگرفته‌اند. جنس Barilius از زیرخانواده Danioninae و خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) است که پراکنش عمده اغلب گونه‌های آن از پاکستان تا تایلند است. در حوضه آبریز تیگره (دجله) و فرات و کشور ایران نیز تنها یک گونه از این جنس با نام سبیل‌ماهی بین‌النهرین

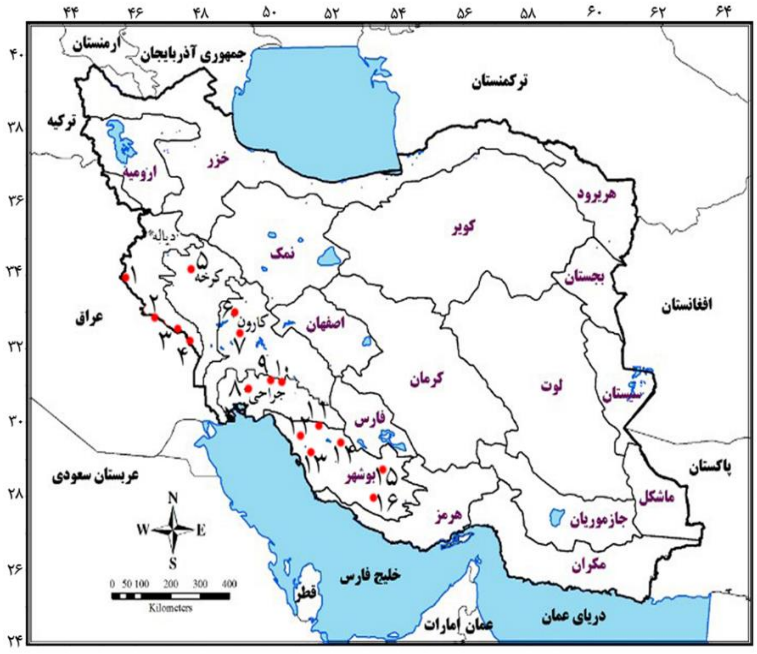
[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.9.3.5.2]

(*Barilius mesopotamicus* Berg, 1932) وجود دارد. این ماهی گونه‌ای با جثه کوچک است که اغلب دارای طولی کمتر از ۵۱ میلی‌متر است ولی تا ۷۹ میلی‌متر هم می‌رسد و جمعیت‌های آن نسبتاً محدود است [۲ و ۳]. دارای یک جفت سبیلک بر روی فک بالایی هستند که طول آن در حدود ۱۰ درصد طول سر است، با این حال سبیلک‌ها به سختی قابل رویت هستند. این گونه دارای رنگ نقره‌ای درخشان، پشت سیاه با خط میانی باریک، فک پایین دارای یک برجستگی کوچک و دهان اندکی نیمه‌انتهایی، مورب و کشیده است که تا زیر میانه چشم می‌رسد[۳ و ۴]. همچنین دارای فلس محوری باله‌های شکمی و سینه‌ای و خارهای آبششی باریک و با نوک قلابی است که به خارهای زیرین می‌رسد. این گونه در آبهای جاری و ساکن کوچک تا بزرگ بر بسترهای گلی و لجنی در دمای ۲۴-۱۲ درجه سانتی‌گراد و شوری تا ۱/۵ گرم در لیتر زیست می‌کند [۵]. تخم‌ریزی این گونه در اواخر بهار و اوایل تابستان و هماوری آنها حدود ۲۲۰۰ عدد تخم زرد رنگ به قطر ۱ میلی‌متر است [۵]. مطالعات اندکی در مورد زیست‌شناسی این ماهی وجود دارد و بسیاری از جنبه‌های زیست‌شناسی آن نامشخص است [۱ و ۵]. مطالعه حاضر از این جهت حایز اهمیت است که در حفاظت از گونه‌ها در سراسر دنیا، گونه‌های بومی که از نظر ذخیره ژنتیکی دارای ارزش خاصی هستند، به دلیل محدود شدن آن‌ها در زیستگاه‌های ویژه هر کشور اولویت بیشتری را در مدیریت حفاظت به خود اختصاص می‌دهند [۲]. با توجه به این که گونه سبیل‌ماهی بین‌النهرین بومی حوضه آبریز تیگره ایران است و مطالعات بر روی این گونه بسیار اندک و محدود است. بنابراین، بررسی همه جانبه این گونه از جهات مختلف ضروری است. هدف اصلی این مطالعه بررسی برخی ویژگی‌های زیستی همچون طول و سن، وزن و پارامترهای رشد برتالانفی، ضریب چاقی و شاخص عملکرد رشد (Growth performance index) جمعیت‌های مختلف این گونه در رودخانه‌های ایران بود.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های ۱۶ جمعیت از حوضه‌ها و زیرحوضه‌های بوشهر، دیاله، کارون، جراحی و کرخه در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت که نقشه موقعیت جغرافیایی مناطق نمونه‌برداری در شکل ۱ و مشخصات مناطق در جدول ۱ مشخص شده است.



شکل ۱) نقشه حوضه‌های آبی ایران و موقعیت جغرافیایی مناطق نمونه‌برداری (بوشهر، جراحی، کارون، کرخه و دیاله) (شماره ایستگاه‌ها طبق جدول ۱).

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.9.3.5.2]

جدول ۱) مشخصات جغرافیایی مناطق نمونه‌برداری سبیل‌ماهی بین‌النهرین.

ردیف	حوضه	نام رود	تعداد نمونه‌ها	مختصات جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	EC (µs)	T(°C)	pH
۱	دیاله	میمه	۲۸	۳۲°۴۴’۴۰”N, ۴۷°۰۹’۲۳”E	۲۱۳	۱۴۴	۳۰	–
۲		چنگوله	۳۹	۳۳º۰۲’۴۳”N, ۴۶º۳۴’۳۲”E	۲۳۱	۲۶۱	۳۲/۸	–
۳		کنگیر	۲۱	۳۳º۵۳’۵۳”N, ۴۵º۴۲’۱۳”E	۳۶۶	۲۱۵	۳۰/۸	–
۴		دویرج	۱۱	۳۲º۳۹’۱۱”N, ۴۷º۳۲’۳۶”E	۲۴۴	۵۳۵	۳۰/۴	–
۵	کرخه	بالارود	۱۴	۳۲°۳۵’۲۷/۱”N,	۲۲۸	۱۰۹۳	۲۱/۷	۷/۸۹
۶	کارون	دز	۲۷	۳۲°۲۰’۱۷/۴”N,	۸۸	۷۶۰	۲۲/۸	۷/۵۹
۷		شور	۱۴	۳۲°۰۰’۳/۸”N,	۱۰۳	–	۲۴/۵	۷/۷۶
۸	جراحی	جراحی	۵	۳۰°۳۹’۲۹”N,	۷	–	۲۳	۸/۶
۹		زردماشین	۹۱	۳۱°۲۲’۱۸/۷”N,	۳۸۸	۲۶۳۲	۲۶	۷/۴۸
۱۰		اعلا	۷۰	۳۱°۲۲’۵/۷”N,	۴۲۳	۲۴۹۶	۲۵/۹	۷/۹۹
۱۱	بوشهر	زهره	۱۲	۳۰°۱۸’۴۶/۱”N,	۱۶۶	–	۳۰	۷/۶
۱۳		خیرآباد	۲۶	۳۰°۲۴’۵۱/۶”N,	۲۸۴	۱۶۱۶	۲۵	۸/۰۸
۱۳		اهرم	۳۸	۲۸°۵۲’۲۲”N, ۵۱°۱۹’۳۷”E	۸۲	–	۳۵	–
۱۴		شاهپور	۱۹	۲۹°۳۵’۱۰”N, ۵۱°۲۶’۱۵”E	۵۴۴	–	۲۷	–
۱۵		کارزین	۹	۲۸°۲۸’۳۳”N, ۵۳°۰۷’۵۳”E	۷۷۱	۹۴۱	۲۹/۳	–
۱۶		دارالمیزان	۳۶	۲۸°۰۶’۰۱”N, ۵۲°۱۹’۱۵”E	۲۱۴	–	۲۸	–

در این مطالعه ۴۶۰ قطعه سبیل‌ماهی بین‌النهرین (*Barilius mesopotamicus* Berg, 1932) از دو حوضه آبی بوشهر (رودخانه‌های اهرم، زهره، خیرآباد، ، کارزین، شاهپور و دارالمیزان) و تیگره (رودخانه‌های زردماشین، اعلا، جراحی، دز، شور، میمه، چنگوله، کنگیر، بالارود، دویرج) با استفاده از تور پره نمونه‌برداری شد. سپس ماهی‌ها توسط محلول گل میخک ۱٪ بی‌هوش، در فرمالین ۱۰٪ تثبیت و سپس به آزمایشگاه انتقال و در الکل ۷۰٪ جهت شماره‌زنی و انجام بیومتری نگهداری شدند. ارتباط بین طول و وزن با استفاده از رابطه نمایی $W=aL^b$ بدست آمد [۴]. که در آن W = وزن کل بدن(گرم)، L= طول کل بدن (سانتی‌متر)، a= عرض از مبدا یا مقدار ثابت که وابسته به فرم بدن است و b= شیب منحنی است و مقدار آن، نوع رشد بدن یعنی همگون یا ناهمگون بودن را نشان می‌دهد. برای به دست آوردن نمای b و مقدار ثابت a از فرم لگاریتمی رابطه طول و وزن استفاده شد.

$$LnW=Lna+bLnL$$

در رابطه فوق LnW لگاریتم طبیعی وزن، LnL لگاریتم طبیعی طول، Lna ضریب شکست منحنی و b شیب خط منحنی است [۶،۷]. نمودار رابطه طول–وزن با بهره‌گیری از برنامه Excel 2010 رسم گردید. به منظور تعیین الگوی رشد در ماهیان وجود اختلاف معنی‌دار بین مقدار b محاسباتی و مقدار ۳ از رابطه پائولی استفاده شد [۶].

$$t = \frac{sdlnX}{sdlnW} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

که در آن SdLnX= انحراف‌معیار لگاریتم طول کل، SdLnW= انحراف‌معیار لگاریتم وزن بدن، b= شیب خط به دست آمده از رابطه طول – وزن، n= تعداد نمونه و r^2= توان دوم ضریب همبستگی است (n-2= 458). درصورتی که b (شیب خط رگرسیونی) بین طول و وزن به طور معنی‌داری بزرگ‌تر از ۳ باشد، الگوی رشد ناهمگون مثبت و اگر کوچک‌تر باشد، ناهمگون منفی است. ولی اگر اختلاف معنی‌داری با عدد ۳ نداشت، الگوی رشد همگون است [۸].

محل برداشتن فلس جهت تعیین سن در ماهیان دارای فلس گرد (کپورماهیان)، بین باله سینه‌ای و باله شکمی یک یا چند ردیف بالای خط جانبی است [۹،۱۰،۱۱]. فلس‌ها برای مقایسه همگی از یک محل در همه ماهیان برداشت شده و توسط مایع شوینده و آب گرم شستشو داده

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.9.3.5.2]

شدند. فلس‌ها پس از قرار گرفتن روی لام توسط لوپ hp200 و میکروسکوپ Olympus با بزرگنمایی ۲۰ تعیین سن شدند که برای هر ماهی پنج عدد فلس تعیین سن گردید.

جهت برآورد طول بی‌نهایت از مدل فورد–والفرد، طول در سن t روی محور x و طول در سن t+۱ بر روی محور y رسم گردید. سپس با قرار دادن مقادیر عددی شیب مربوطه در معادله خط رگرسیون (b) و محل تلاقی خط ($y\ intercept\ t_0$) در فرمول $L_t = (1\text{-slop})= y\ intercept\ t_0/L_\infty$ طول بی‌نهایت محاسبه گردید. پارامترهای رشد از معادله رشد برتالانفی بر طبق رابطه $L_\infty[1 - e^{-k(t-t_0)}]$ برای طول کل و برای وزن کل از رابطه $W_t = W_\infty[1 - e^{-k(t-t_0)}]$ بدست آمد. در این معادله k ضریب رشد و L_∞ طول بی‌نهایت است [۷]. برای محاسبه t_0 (سن فرضی در طول صفر) و k (ضریب رشد) با استفاده از L_∞ محاسبه شده، نمودار $Ln(1 - L_t/L_\infty)$ – در مقابل t رسم شد. شیب رگرسیون معادله به دست آمده برابر k و$t_0 = -a/b$ که a محل برخورد خط رگرسیون با محور y و b شیب خط رگرسیون است. اگر در رابطه طول و وزن به جای طول، طول بی‌نهایت را قرار دهیم، وزن بی‌نهایت بدست می‌آید [۱۲،۱۱]. جهت تعیین شاخص عملکرد رشد یا φ' برای مقایسه رشد جمعیت ها استفاده شد.

$$\varphi' = \ln k + 2\ln L_\infty$$

برای تعیین ضریب چاقی ماهی‌ها، از فرمول زیر استفاده شد[۵]. در این فرمول CF ضریب چاقی، L طول کل ماهی(سانتی‌متر) و W وزن ماهی (گرم) است.

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

برای تحلیل‌های آماری در ابتدا داده‌ها تحت آزمون نرمال بودن قرار گرفته و سپس به منظور برآورد اختلاف معنادار هر متغیر در بین گروه‌ها از تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون توکی در سطح ۵ درصد در نرم‌افزار SPSS.18 استفاده گردید.

نتایج

پارامترهای مربوط به طول و وزن سبیل‌ماهی بین‌النهرین برای جمعیت‌های مختلف در جدول ۲ ارایه شده است. در جمعیت‌های حوضه دیاله، کمترین و بیشترین میزان متوسط طول کل به ترتیب برای جمعیت‌های رودخانه چنگوله (۵/۷۶±۳۶/۹۷ میلی‌متر) و میمه (۱۴/۲۱±۵۶/۴۷ میلی‌متر) و کمترین و بیشترین میزان متوسط وزن بدنی به ترتیب برای جمعیت‌های رودخانه چنگوله (۰/۱۰±۰/۲۸ گرم) و میمه (۰/۸۹±۱/۱۷ گرم) به‌دست آمده است. با توجه به مقادیر عددی به‌دست آمده برای پارامتر b و آماره t پائولی، جمعیت رودخانه چنگوله، دویرج و کنگیردارای الگوی رشد آلومتریک منفی و جمعیت رودخانه میمه دارای الگوی رشد ایزومتریک می‌باشند. در دو جمعیت حوضه کارون، کمترین و بیشترین میزان متوسط طول کل به ترتیب برای جمعیت‌های رودخانه دز (۱۰/۹۸±۴۷/۳۹ میلی‌متر) و شور (۳/۶۶±۵۰/۲۷ میلی‌متر) و کمترین و بیشترین میزان متوسط وزن بدنی به ترتیب برای جمعیت‌های رودخانه دز (۰/۴۱±۰/۶۴ گرم) و شور (۰/۱۶±۰/۶۵ گرم) به‌دست آمده است. با توجه به مقادیر عددی به‌دست آمده برای پارامتر b و آماره t پائولی، جمعیت رودخانه دز دارای الگوی رشد آلومتریک منفی و جمعیت رودخانه شور دارای الگوی رشد آلومتریک مثبت می‌باشند. در سه جمعیت حوضه جراحی، کمترین و بیشترین میزان متوسط طول کل به ترتیب برای جمعیت‌های رودخانه زردماشین (۷/۹۹±۴۱/۶۹ میلی‌متر) و جراحی (۶/۰۰±۴۵/۹۰ میلی‌متر) و کمترین و بیشترین میزان متوسط وزن بدنی به ترتیب برای جمعیت‌های رود زردماشین (۰/۲۵±۰/۴۰ گرم) و أعلا (۰/۲۲±۰/۵۲ گرم) به‌دست آمده است. با توجه به مقادیر عددی بدست آمده برای پارامتر b و آماره t پائولی، جمعیت رودخانه‌های أعلا و زردماشین دارای الگوی رشد آلومتریک منفی و جمعیت‌های رودخانه جراحی دارای الگوی رشد آلومتریک مثبت هستند. در شش جمعیت حوضه بوشهر، کمترین و بیشترین میزان متوسط طول کل به ترتیب برای جمعیت‌های دارالمیزان (۳/۴۲±۳۰/۵۵ میلی‌متر) و زهره (۹/۷۸±۴۲/۷۱ میلی‌متر) و کمترین و بیشترین میزان متوسط وزن بدنی به ترتیب برای جمعیت‌های کارزین (۰/۰۳±۰/۱۲ گرم) و زهره (۰/۲۷±۰/۵۲ گرم) به‌دست آمد. با توجه به مقادیر عددی بدست آمده برای پارامتر b و نیز مقادیر بدست آمده برای آماره t پائولی، جمعیت‌های دارالمیزان، کارزین، شاهپور و زهره دارای رشد آلومتریک منفی و جمعیت های رودخانه‌های اهرم و خیرآباد دارای رشد ایزومتریک هستند (جدول ۲).

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.9.3.5.2]

جدول ۲) مقادیر طول کل و وزن (میانگین ± انحراف استاندارد) و ضرایب معادله طول–وزن (a و b)، ضریب رابطه پائولی، شاخص وضعیت (CF) جمعیت‌های حوضه‌های مختلف.

	رودخانه	تعداد نمونه‌ها	طول کل	وزن	a	b	r^2	CF	t	الگوی رشد
دیاله	میمه	۲۸	۵۶/۲±۴۷/۶۸۵	۱/۰±۱۷/۱۶۸	۰/۰۰۰۰۰۰۸	۲/۹۱	۰/۹۶	۰/۰±۵۶/۰۱۳	۳/۸۶	I
	چنگوله	۳۹	۳۶/۰±۹۷/۹۲۲	۰/۰±۲۸/۰۱۶	۰/۰۰۰۰۱	۲/۶۴	۰/۹۵	۰/۰±۵۴/۰۰۸	۱۶/۱۱	A-
	کنگیر	۲۱	۵۶/۰±۳۶/۷۶۴	۰/۰±۹۱/۰۳۷	۰/۰۰۰۳	۲/۵۵	۰/۷۷	۰/۰±۵۰/۰۰۹	۲/۸۳	A-
	دویرج	۱۱	۴۲/۲±۸۱/۵۱۸	۰/۰±۴۰/۰۷۲	۰/۰۰۰۰۰۰۷	۲/۸۸	۰/۹۶	۰/۰±۴۶/۰۳۰	۲/۸۸	A-
	کل	۹۹	۴۷/۱±۰۰/۳۰۱	۰/۰±۶۷/۰۶۳	۰/۰۰۰۰۰۰۷	۲/۹۱	۰/۹۷	۰/۰±۰/۰۴۰	۹/۷۸	A-
کرخه	بالارود	۱۴	۳۷/۱±۸۵/۲۸۳	۰/۰±۲۸/۰۳۷	۰/۰۰۰۰۰۵	۲/۹۹	۰/۶۸	۰/۰±۴۹/۰۱۳	۰/۰۳	I
کارون	دز	۲۷	۲/۱۱۳±۴۷/۳۹	۰/۰۷۹±۰/۶۴	۰/۰۰۰۰۱	۲/۷۸	۰/۹۷	۰/۰۰۷±۰/۵۳	۱۳/۷۵	A-
	شور	۱۴	۰/۹۷۸±۵۰/۲۷	۰/۰۴۳±۰/۶۵	۰/۰۰۰۰۱	۳/۴۶	۰/۸۱	۰/۰۲۷±۰/۵۰	۲/۱۸	A+
	کل	۵۵	۴۸/۱±۴۳/۲۲۶	۰/۰±۶۴/۰۴۶	۰/۰۰۰۰۱	۲/۸۰	۰/۹۶	۰/۰±۵۲/۰۰۵	۱۰/۶۵	A-
جراحی	جراحی	۵	۴۵/۲±۹۰/۶۸۳	۰/۰±۴۱/۰۸۵	۱/۰۰۰۰۰	۳/۳۶	۰/۹۱	۰/۰±۴۰/۰۲۳	۲/۲۲	A+
	زردماشین	۹۱	۴۱/۰±۶۹/۸۳۸	۰/۰±۴۰/۰۲۶	۰/۰۰۰۰۸	۲/۸۸	۰/۹۶	۰/۰±۵۰/۰۱۴	۸/۲۱	A-
	أعلا	۷۰	۴۵/۰±۴۲/۹۶۶	۰/۰±۵۲/۰۲۶	۰/۰۰۰۰۵	۲/۳۹	۰/۹۲	۰/۰±۵۴/۰۳۷	۲۴/۰۳	A-
	کل	۱۶۶	۴۳/۰±۶۵/۶۳۳	۰/۰±۰/۱۹	۰/۰۰۰۰۲	۲/۶۸	۰/۹۲	۰/۰±۵۱/۰۵۰	۱۶/۸۶	A-
بوشهر	اهرم	۳۸	۴۱/۱±۱۱/۴۵۸	۰/۰±۳۵/۰۳۴	۰/۰۰۰۰۶	۳/۰۶۲۴	۰/۹۸۹۴	۰/۰±۴۴۰/۰۶۷	۳/۸۲	I
	دارالمیزان	۳۶	۳۰/۰±۵۵/۵۷۲	۰/۰±۱۸/۰۱۰	۰/۰۰۰۰۱	۲/۷۵۳	۰/۸۸	۰/۰±۶۰/۰۸	۳/۹۱	A-
	کارزین	۹	۳۰/۰±۷۶/۹۳۷	۰/۰±۱۲/۰۱۰	۰/۰۰۰۰۸	۲/۱۵۵	۰/۷۲۳	۰/۰±۴۲/۰۷	۳/۵۳	A-
	خیرآباد	۲۶	۳۴/۰±۷۶/۸۳۲	۰/۰±۱۶/۰۱۴	۰/۰۰۰۰۰۳	۳/۰۸۵	۰/۸۱۵۴	۰/۰±۳۶/۱۱	۴/۰۵	I
	شاهپور	۱۹	۳۷/۱±۶۶/۷۷۳	۰/۰±۲۷/۱۶۳	۰۰۰۰۲۰	۲/۶۳	۰/۹۷۸۲	۰/۰±۵۴/۲۲	۲۶/۴۵	A-
	زهره	۱۲	۴۲/۲±۷۱/۸۲۳	۰/۰±۵۲/۰۷۸	۰/۰۰۰۰۲	۲/۷۱	۰/۹۵	۰/۰±۹۳/۴۰	۳/۱۶	A-
	کل	۱۴۰	۳۸/۰±۸۹/۶۰	۰/۰±۰/۰۱۵	۰/۰۰۰۰۱	۲/۷۴	۰/۸۳	۰/۰±۵۰/۱۲	۶۰/۶۶	A-

A^-= ناهمگون منفی، A^+= ناهمگون مثبت، I^-= همگون.

کمترین میزان طول کل برای جمعیت حوضه کرخه (۳۷/۸۵±۴/۸۰ میلی‌متر) و کمترین مقدار متوسط وزن برای حوضه بوشهر (۰/۲۴±۰/۱۷ گرم)، بیشترین میزان طول کل برای حوضه کارون (۴۸/۴۳±۹/۰۹ میلی‌متر) و بیشترین میزان متوسط وزن بدنی برای حوضه دیاله (۰/۶۷±۰/۶۳ گرم) به دست آمد. با توجه به مقادیر عددی به دست آمده برای پارامتر b و نیز مقادیر به دست آمده برای آماره t پائولی، جمعیت‌های حوضه‌های بوشهر، جراحی،کارون و دیاله دارای رشد آلومتریک منفی و جمعیت حوضه کرخه دارای رشد ایزومتریک بودند. سن ماهیان بین $^{+}$۰ تا $^{+}$۲ بود و میانگین سن ماهیان در حوضه‌های مختلف در جدول ۳ ارایه شده است. مقادیر مربوط به پارامترهای طول و وزن بینهایت، طول و وزن در سن t و نیز شاخص عملکرد رشد (φ) سبیل‌ماهی بین‌النهرین در **Error! Reference source not found.** ارایه شده است. بیشترین طول بی‌نهایت در حوضه دیاله و با رابطه برتالانفی $L_t= ۹/۲۲[۱-e^{۱/۳۱(t+۰/۰۷)}]$، اما بیشترین وزن بی‌نهایت در حوضه جراحی و با رابطه برتالانفی $W_t= ۵/۶۵[۱-e^{۳/۶۹(t+۰/۰۴)}]$ مشاهده شد. شاخص وضعیت نیز در همه حوضه‌ها حدود ۰/۵ بود (جدول ۲).

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.9.3.5.2]

جدول ۳) سن (میانگین ± انحراف‌معیار) در جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین حوضه‌های مختلف ایران.

حوضه	بوشهر	جراحی	کرخه	کارون	دیاله
سن (سال)	۱/۴۹±۰/۹۱	۱/۹۸±۰/۷۹	۱/۳۱±۰/۴۸	۱/۷۹±۰/۸۰	۲/۰۲±۱/۰۰

جدول ۴) پارامترهای طول و وزن در سن t و نیز شاخص عملکرد رشد جمعیت‌های سبیل‌ماهی بین‌النهرین در حوضه‌های مختلف ایران.

حوضه ها	L_t	W_t	φ
بوشهر	$۸/۲۵[۱-e^{-۱/۵۹(t+۰/۰۲)}]$	$۵/۶۵[۱-e^{-۳/۶۹(t+۰/۰۴)}]$	۴/۴۱
جراحی	$۷/۸۲[۱-e^{-۰/۸۰(t-۰/۵۵)}]$	$۴/۴۰[۱-e^{-۱/۰۴(t-۰/۱۷)}]$	۳/۳۸
کرخه	$۷/۶۴[۱-e^{-۱/۴۲(t-۰/۴۵)}]$	$۴/۳۲[۱-e^{-۳/۶۹(t+۰/۰۴)}]$	۴/۲۴
کارون	$۶/۷۷[۱-e^{-۱/۰۶(t-۰/۰۲)}]$	$۵/۳۹[۱-e^{-۱/۰۶(t-۰/۳۲)}]$	۳/۳۳
دیاله	$۹/۲۲[۱-e^{-۱/۳۱(t+۰/۰۷)}]$	$۵/۰۱[۱-e^{-۲/۷۲(t+۰/۰۷)}]$	۴/۴۵

بحث

شرایط زیست این ماهی در رودخانه‌های مختلف متفاوت بوده و به همین دلیل تنوع بسیاری در فراسنجه‌های رشد آنها دیده می‌شود. همانگونه که جدول ۱ نشان می‌دهد، ارتفاع از سطح دریا از ۸۲ متر تا ۷۷۱ متر متغیر است. همچنین، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی آب مثل دما از ۲۱ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد متغیر بوده است. هدایت الکتریکی آب نیز متغیر و از ۱۴۴ تا ۲۶۳۲ میکروزیمنس در نوسان بوده است، ولی pH نسبتاً ثابت و عموماً قلیایی بوده است. علاوه بر این، احتمالاً تفاوت‌های بسیار دیگری نیز وجود دارد که مورد سنجش قرار نگرفته‌اند.

بیشترین طول و وزن گزارش شده برای این گونه ۷ سانتی‌متر و ۲/۵ گرم است [۳] در حالی که در مطالعه حاضر ۶ سانتی‌متر و ۳ گرم بدست آمد. طول بی‌نهایت یا حداکثر طولی که ماهی می‌تواند داشته باشد، برای جمعیت‌های مختلف از ۷-۹ سانتی‌متر و وزن بی‌نهایت یا حداکثر وزنی که ماهی می‌تواند داشته باشد، ۵/۶ گرم محاسبه شد. الگوی رشد ماهیان از ناهمگون (آلومتریک) منفی تا ناهمگون مثبت و همگون (ایزومتریک) متغیر بود. با توجه به مقادیر عددی به دست آمده برای پارامتر b و آماره t پائولی، جمعیت رودخانه چنگوله، دویرج و کنگیر دارای الگوی رشد ناهمگون منفی و جمعیت رودخانه میمه دارای الگوی رشد همگون بود. میزان ضریب رگرسیون (b) به طور معمول در ماهیان بین دو تا چهار در نوسان است [۱۲،۴] که در جمعیت‌های مورد مطالعه نیز در محدوده معمول قرار داشت. مقدار پارامتر b نه تنها در گونه‌های متفاوت، بلکه در گونه‌های یکسان نیز با یکدیگر تفاوت دارند. علت این اختلاف را می‌توان به نوسانات فصلی، تغییرات پارامترهای زیست‌محیطی مثل درجه حرارت و شوری، شرایط فیزیولوژیکی ماهی در زمان جمع‌آوری نمونه، جنسیت، شرایط تغذیه‌ای و مراحل باروری ماهی نسبت داد [۱۴،۱۳،۱۲]. با توجه به ضرایب وضعیت بدن جمعیت‌های حوضه‌های بوشهر، جراحی، کارون و دیاله در وضعیت بهتری نسبت به جمعیت کرخه که دارای ضریب وضعیت بدن کمتری بود، هستند که احتمالاً نشان دهنده شرایط نامناسب این رودخانه برای زیست این گونه است. شاخص عملکرد رشد این ماهی در حوضه‌های جراحی و کارون کمتر از سایر حوضه‌ها بود که احتمالاً مربوط به سن پایین‌تر آنها در این حوضه است [۱۶،۱۵،۹]. نزدیک بودن مقدار شاخص عملکرد رشد نشاندهنده تشابه فراسنجه‌های رشد ماهیان می‌باشد [۱۶]. در این مطالعه، جمعیت‌های حوضه بوشهر، کرخه و دیاله نزدیک به هم و جمعیت‌های حوضه جراحی و کارون هم نزدیک به هم بودند. سن ماهیان مورد بررسی نیز بین ۱-۲ سال بود ولی احتمالاً تا ۳ سال نیز عمر می‌کنند.

نتیجه‌گیری

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.9.3.5.2]

در مجموع سبیل‌ماهی بین‌النهرین ماهی کوچکی با طول عمر کوتاه است که در رودخانه‌های منتهی به خلیج فارس در حوضه‌های تیگره و بوشهر پراکنش دارد. اگرچه این ماهی به خاطر چثه کوچک قابل مصرف خوراکی نیست، ولی می‌تواند به عنوان یک ماهی آکواریومی مورد توجه قرار گیرد. بدین منظور پیشنهاد می‌شود ویژگی‌های تولیدمثلی و تغذیه‌ای و همچنین سازگاری آن به محیط آبزیدان مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آقایان دکتر سالار درافشان، دکتر منوچهر نصری، دکتر سعید اسدالله و مهندس علی میرزایی جهت همکاری در نمونه‌برداری تشکر و قدردانی می‌نماییم. هزینه‌های مالی اجرای این پژوهش توسط دانشگاه صنعتی اصفهان تأمین شده است.

تأییدیه اخلاقی: کلیه مراحل انجام این مطالعه با رعایت مسایل اخلاقی انجام شد.

تعارض منافع: در مطالعه حاضر هیچگونه تعارض منافعی وجود ندارد.

سهم نویسندگان: یزدان کیوانی (نویسنده اول) روش شناس/نگارنده بحث و ویراستار متن (۵۰٪)؛ زهرا قربانی رنجبری (نویسنده دوم) پژوهشگر اصلی/نگارنده مقدمه و نتایج/تحلیلگر آماری (۵۰٪)

منابع مالی/حمایت‌ها: هزینه‌های مالی اجرای این پژوهش توسط دانشگاه صنعتی اصفهان تأمین شده است.

منابع

1- Jouladeh-Roudbar A, Vatandoust S. The evaluation of morphometric and meristic characters of *Barilus mesopotamicus* (Cypriniformes: Cyprinidae) in seimareh, Changoleh and Siahgave Rivers in Ilam province. Journal of Exploitation & Aquaculture. 2014;1(4):47-63. [In Persian]

2- Esmaeili HR, Mehraban H, Abbasi K, Keivany Y, Coad B. Review and updated checklist of freshwater fishes of Iran: Taxonomy, distribution and conservation status. Iranian Journal of Ichthyology. 2017;4(Suppl. 1):1-114.

3- Keivany Y, Nasri M, Abbasi K, Abdoli A. Atlas of inland water fishes of Iran. Iran Department of Environment Press, Tehran, Iran. 2016; 218p.

4- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2020. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2020).

5- Coad BW, Krupp F. Redescription of *Barilius mesopotamicus* Berg, 1932 a poorly known cyprinid fish from the Tigris-Euphrates basin. Cybium. 1983;7(1):47-56.

6- King M. Fisheries Biology Assessment and Management. 2nd Edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK. 2007;382p.

7- Pauly D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. Fisheries Technical Paper FAO. 55 p.

8- Bertalanffy LV. A quantitative theory of organic growth (inquiries in growth laws II). Human Biology. 1938;10:181-213.

9- Biswas SP. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers, Pvt. Ltd New Dehli. International Book Co. 1993;157p.

10- Keivany Y, Mortazavi SS, Farhadian O. Age and growth of brond-snout, *Chondrostoma regium* in Beheshtabad River of Chaharmahal & Bakhtiari Province of Iran (Teleostei: Cyprinidae). Iranian Journal of Ichthyology. 2018;5(1):30-42.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.9.3.5.2]

11- Keivany Y, Ghorbani M, Paykan-Heyrati F. Age and growth of *Alburnus mossulensis* (Cyprinidae) in Bibi-Sayyedan river of Isfahan province. Iranian Journal of Fisheries Science. 2017;16(4):1164-1177.

12- Bagenal T. Methods for assessment of fish production in freshwater. Black well scientific publication, Oxford, London. 1978;365p.

13- Hasankhani H, Keivany Y, Raeisi H, Pouladi M, Soofiani NM. Length-weight relationships of three cyprinid fishes from Sirwan River, Kurdistan and Kermanshah provinces in western Iran. Journal of Applied Ichthyology. 2013;29(5): 1170-1171.

14- Asadollah S, Soofiani NM, Keivan Y, Hatami R. Age and growth of the mesopotamian Barb, *Capoeta damascina*, in central Iran. Iranian Journal of Fisheries Science. 2017;16(2):511-521.

15- Kiani F, Keivany Y, Paykan-Heyrati F. Age and growth of king nase, *Condrostoma regium* (Cyprinidae), from Bibi-Sayyedan River of Semirom, Isfahan, Iran. Iranian Journal of Fisheries Science. 2016;15(3):1214-1223.

16- Pauly D, Munaro JL. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM Fishbyte.1984;2:21p.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.9.3.5.2]

Journal of Fisheries Science and Technology
Volume 9, Issue 3, Summer 2020
Pages: 192-200

Estimation of growth and mortality parameters and length-weight relationship of *Barilius mesopotamicus* Berg, 1932 populations in Iran

Yazdan Keivany*[1], Zahra Ghorbani-Ranjbari[1]

1- Department of Natural Resources (Fisheries Division), Isfahan University of Technology, Isfahan 54156-83111, Iran

A B S T R A C T

The aim of the present study was to estimate growth and mortality parameters and length-weight relationship of *Barilius mesopotamicus* populations in difrent Iran basins. For this purpose, 460 fish specimens from Diala, Jarrahi, Karun, Karkheh and Bushehr basins and subbasins, including Zardmashin, Aalaa, Jarrahi, Dez, Shur, Meymeh, Changooleh, Kangir, Doyrej, Ahram, Zohreh, Kheirabad, Karzin, Shahpur and Darolmizan rivers, were sampled. Total length, fork length and standard length were measured by a digital caliper (cm) and total weight by a digital scale (g). Also, some scales were prepared and studied for age determination. The length-weight relationships showed that population from Bushehr, Jarahi, Karun and Dila, had negative allomeric growth pattern while Karkheh population had an isometric growth pattern. The highest estimated total length and weight was 9.2 cm and 5.4 g. Age of the fish was between 0^+ and 2^+. The highest asumptetic total length was observed in Diala basin with Bertallanfy equation of $L_t= 9.22[1-e^{-1.3(t+0.07)}]$. The condition factor was about 0.5. Considering body indices, Bushehr, Jarahi, Karun and Diala had a better condition, and Karkheh population had a lower index, probably indicating a poorer condition in this river.

ARTICLE TYPE
Original Research

ARTICLE HISTORY
Received: 14 March 2020
Accepted: 8 September 2020
ePublished: 16 September 2020

KEYWORDS: Bushehr basin, condition factor, length-weight relationships, Tigris basin

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.9.3.5.2]

* Corresponding Author:
Email address: *keivany@iut.ac.ir*
Tel: +98 9133163351
© Published by Tarbiat Modares University
eISSN:2476-6887 pISSN:2322-5513