



دانشگاه گیلان و مراکز وابسته

بهره‌برداری و پرورش آبزیان

جلد پنجم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۵

<http://japu.gau.ac.ir>

بررسی برخی ویژگی‌های رشد سیاه‌ماهی خال‌دار (*Capoeta trutta*) در حوضه بوشهر و تیگره

محسن عرب^۱ و * یزدان کیوانی^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران،

^۲ دانشیار گروه شیلات، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۲/۲۳

چکیده

بررسی ویژگی‌های رشد ماهیان یکی از مهمترین عوامل در بررسی وضعیت ماهیان می‌باشد و سیاه‌ماهی خال‌دار از ماهیان بومی و مهم حوضه بوشهر و تیگره است. بدین منظور، تعداد ۲۲۳ قطعه سیاه‌ماهی خال‌دار (*Capoeta trutta*) از چهار رودخانه حوضه بوشهر و هشت رودخانه حوضه تیگره با استفاده از تور پره صید شد. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری و بیهوشی در محلول گل‌میخک ۱ درصد، در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و برای اندازه‌گیری‌های بعدی به موزه ماهی‌شناسی دانشگاه صنعتی اصفهان منتقل شدند. طول و وزن نمونه‌ها با کولیس و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری و رابطه طول-وزن و ضریب وضعیت محاسبه شد. با توجه به مقادیر عددی به‌دست آمده برای پارامتر *b* و آماره *t* پائولی، در مجموع جمعیت‌های مورد مطالعه دارای الگوی رشد آلومتریکی مثبت بودند، ولی در برخی رودخانه‌ها مانند اهرم، دویرج، ایوان عباسی، سیروان و زیمکان نیز الگوی رشد آلومتریکی منفی بود که نشان از وضعیت نامناسب تغذیه‌ای در این رودخانه‌ها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: رابطه طول و وزن، رشد، کپورماهیان، سیاه‌ماهی

*مسئول مکاتبه: keivany@cc.iut.ac.ir

مقدمه

مطالعات موجودات زنده به‌خصوص ماهیان در زیستگاه‌های آبی از جنبه‌های مختلف از جمله روند تکامل، بوم‌شناختی، مطالعات رفتار آن‌ها، مباحث مدیریت اکوسیستم‌ها و حفاظت از زیست‌مندان آن‌ها و نیز در خصوص مباحث مدیریت بهره‌برداری از ذخایر ماهیان، تکثیر و پرورش آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است و حفاظت و نگهداری سیستم‌های بوم‌شناختی، منابع طبیعی و ساختارهای اجتماعی، برای رسیدن به توسعه پایدار، لازم و ضروری است. ماهیان آب‌های شیرین ایران حتی بدون در نظر گرفتن ماهیان آب‌های لب‌شور دریای خزر، بسیار متنوع و از نظر مطالعات ماهی‌شناسی حایز اهمیت هستند (کیوانی و همکاران، ۲۰۱۶a). حدود ۲۸۸ گونه در ۱۰۷ جنس از ۲۸ خانواده در آب‌های داخلی کشور حضور دارند که از این تعداد سه خانواده، ۵۱ جنس و ۱۷۲ گونه متعلق به راسته کپورماهی‌شکلان است. خانواده کپورماهیان پرگونه‌ترین این راسته است که در ایران دارای ۴۳ جنس با ۱۱۹ گونه می‌باشد. از جنس‌های مهم این خانواده جنس سیاه‌ماهی است که دارای ۱۲ گونه است (اسماعیلی و همکاران، ۲۰۱۷).

سیاه‌ماهی خال‌دار (*Capoeta trutta*) یکی از کپورماهیان است که در زیستگاه‌های آب شیرین غرب، جنوب غربی و جنوب ایران یافت می‌شود. این ماهی دارای بدنی دوکی‌شکل، دهان نیمه‌تحتانی، دندان حلقی ۳ ردیفی و مشخصه بارز خال‌های سیاه رنگ پراکنده روی سطح بدن است (کیوانی و همکاران، ۲۰۱۶a؛ کد، ۲۰۱۷). با توجه به اهمیت شناسایی ذخایر ماهیان و سایر آبزیان در مدیریت کارآمد شیلاتی و بهره‌برداری بهینه ذخایر یک گونه از ماهی و از آنجایی که تاکنون مطالعات اندکی در زمینه ساختار جمعیتی این ماهی در آب‌های داخلی کشور انجام شده است (بابلی و همکاران، ۲۰۱۲؛ پوریا و همکاران، ۲۰۱۲؛ تقوی‌نیا و همکاران، ۲۰۱۵؛ کیوانی و زمانی‌فردنبه، ۲۰۱۶؛ رادخان و نوفرستی، ۲۰۱۶)، لذا هدف از این مطالعه تعیین و مقایسه پارامترهای رابطه طول-وزن و پارامترهای رشد و همچنین فاکتور وضعیت جمعیت‌های سیاه‌ماهی خال‌دار رودخانه‌های حوضه دجله و بوشهر به منظور ارزیابی وضعیت این ماهی در زیستگاه‌های مختلف بود.

مواد و روش‌ها

تعداد ۲۲۳ قطعه سیاه‌ماهی خال‌دار (*Capoeta trutta*) از چهار رودخانه حوضه بوشهر و هشت رودخانه حوضه تیگره در تابستان ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ صید شد (شکل ۱ و جدول ۱). برای صید نمونه‌ها از

تور پره به طول ۵ متر، ارتفاع ۲ متر و چشمه ۵ میلی متری استفاده گردید. نمونه‌ها بعد از صید در محلول عصاره گل میخک ۱ درصد بیهوش شدند و سپس در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شده و برای ادامه آزمایشات به موزه ماهی‌شناسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان منتقل گردیدند. سپس به محلول الکل ۷۰ درصد برای نگه‌داری انتقال یافتند.

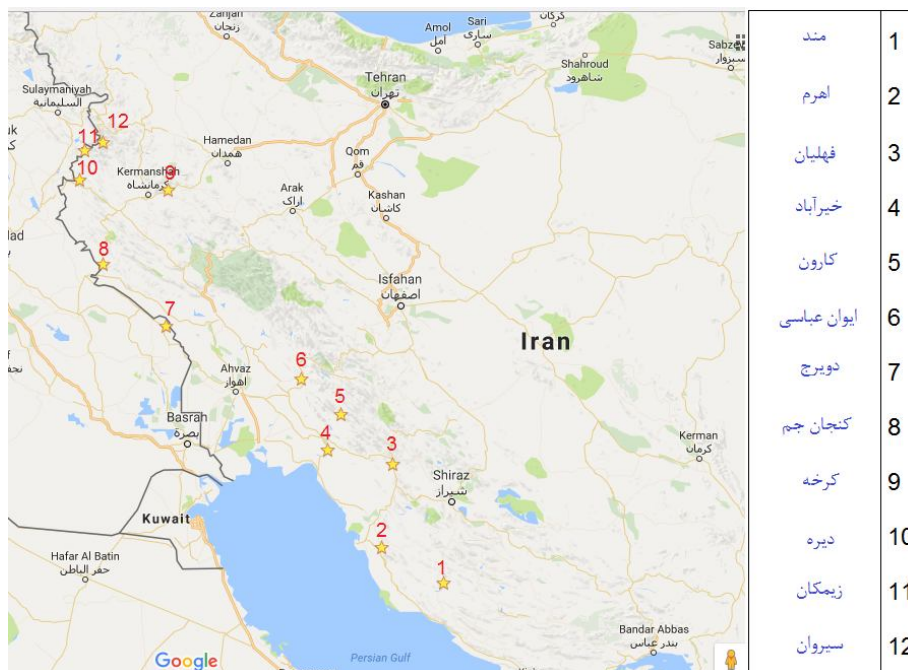
رابطه بین طول و وزن بدن با استفاده از رابطه نمایی $W=aL^b$ به دست آمد (فروئز و پاولی، ۲۰۱۷؛ لکرن، ۱۹۵۱). در این معادله W = وزن کل بدن (گرم)، L = طول کل بدن (سانتی‌متر)، a = عرض از مبدأ یا مقدار ثابت که وابسته به شکل بدن است و b = شیب منحنی می‌باشد که مقدار آن الگوهای رشد ماهی را نشان می‌دهد. به منظور تعیین الگوی رشد در ماهیان یعنی بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین مقدار پارامتر b محاسباتی و مقدار پارامتر b فولتون ($b=3$) از رابطه پائولی استفاده شد:

$$t = \frac{sd \ln X}{sd \ln W} \times \frac{|b - 3|}{\sqrt{1 - r^2}} \times \sqrt{n - 2}$$

$Sd \ln X$ = انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول کل، $Sd \ln W$ = انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن بدن، b = شیب خط به دست آمده از رابطه طول-وزن، n = تعداد نمونه و r^2 = توان دوم ضریب همبستگی است. در صورتی که t محاسباتی بزرگتر از t جدول باشد، الگوی رشد آلومتریکی بوده و در این صورت اگر b (شیب خط رگرسیونی) بین طول و وزن بزرگتر از ۳ باشد الگوی رشد آلومتریکی مثبت و اگر کوچکتر باشد الگوی رشد آلومتریکی منفی می‌باشد. ولی اگر t محاسباتی کوچکتر از t جدول باشد، الگوی رشد ایزومتریکی می‌باشد (بگنال و تش، ۱۹۷۸). برای تعیین شاخص وضعیت یا ضریب چاقی ماهی از فرمول (لکرن، ۱۹۵۱؛ فروئز، ۲۰۰۶) استفاده شد که CF برابر با ضریب وضعیت یا ضریب چاقی، L برابر با طول کل بدن ماهی (سانتی‌متر) و W برابر با وزن ماهی (گرم) می‌باشد.

$$CF = (W/L^3) \times 100$$

بهره‌برداری و پرورش آبزیان (۵)، شماره (۴) زمستان ۱۳۹۵



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی ۱۲ رودخانه مورد مطالعه در دو حوضه آبی بوشهر و تیگره.

نتایج

در جمعیت‌های مورد مطالعه در حوضه بوشهر، کمترین و بیشترین میزان متوسط طول و وزن کل به ترتیب برای جمعیت‌های رود خیرآباد ($35/55 \pm 6/09$ میلی‌متر و $0/29 \pm 0/15$ گرم) و فهلپیان ($98/33 \pm 16/58$ میلی‌متر و $8/77 \pm 6/10$ گرم) به دست آمد (جدول ۱). با توجه به مقادیر پارامتر b و آماره t پائولی، جمعیت‌های رودهای فهلپیان، خیرآباد و مند دارای الگوی رشد آلومتریک مثبت و جمعیت رود اهرم دارای الگوی رشد آلومتریک منفی هستند. در جمعیت مورد مطالعه در حوضه تیگره، کمترین و بیشترین میزان متوسط طول و وزن کل به ترتیب برای جمعیت‌های رود دویرج ($32/72 \pm 4/76$ میلی‌متر و $0/18 \pm 0/08$ گرم) و کنجان جم ($119/91 \pm 26/21$ میلی‌متر و $15/39 \pm 10/99$ گرم) به دست آمد. با توجه به پارامتر b و آماره t پائولی، جمعیت‌های رودهای دیره، کنجان‌جم، کرخه و کارون دارای الگوی رشد آلومتریک مثبت و جمعیت‌های دویرج، ایوان عباسی، سیروان و زیمکان دارای الگوی رشد آلومتریک منفی هستند.

محسن عرب و یزدان کیوانی

جدول ۱- برخی خصوصیات زیستی ماهیان صید شده از حوضه بوشهر و تیگره.

الگوی رشد	t	CF	r ²	b	a	وزن	طول کل	تعداد نمونه	رودخانه
A ⁻	۱/۲۰	۰/۶۷±۰/۰۸	۰/۷۲	۲/۶۳	۰/۰۰۰۰۳	۰/۸۵±۰/۱۶	۵۰/۲۹±۳/۴۲	۱۰	اهرم
A ⁺	۲۲/۷۳	۰/۸۱±۰/۱۲	۰/۹۶	۳/۵۵	۰/۰۰۰۰۱	۸/۷۷±۶/۱۰	۹۸/۳۳±۱۶/۵۸	۲۱	فهلپان
A ⁺	۶/۷۸	۰/۶۰±۰/۰۹	۰/۹۵	۳/۲۶	۰/۰۰۰۰۰۲	۰/۲۹±۰/۱۵	۳۵/۵۵±۶/۰۹	۳۸	خیرآباد
A ⁺	۳/۰۸	۰/۶۳±۰/۰۶	۰/۹۱	۳/۳۷	۰/۰۰۰۰۰۱	۱/۳۴±۰/۳۹	۵۹/۱۴±۴/۸۱	۹	مند
A ⁺	۵۳۲/۷۰	۰/۷۲±۰/۱۴	۰/۹۹	۳/۳۱	۰/۰۰۰۰۰۲	۴/۶۱±۵/۸۸	۷۰/۷۴±۳۰/۴۸	۷۸	مجموع حوضه بوشهر
A ⁺	۵/۳۲	۰/۸۰±۰/۰۸	۰/۹۵	۳/۳۰	۰/۰۰۰۰۰۲	۵/۵۰±۰/۱۵	۸۷/۰۶±۱۰/۱۴	۱۹	دیره
A ⁻	۰/۳۱	۰/۴۹±۰/۱۶	۰/۵۳	۲/۵۸	۰/۰۰۰۰۰۲	۰/۱۸±۰/۰۸	۳۲/۷۲±۴/۷۶	۱۴	دویرج
A ⁻	۱/۸۲	۰/۷۲±۰/۰۷	۰/۹۱	۲/۸۸	۰/۰۰۰۰۰۱	۳/۰۸±۰/۹۵	۷۴/۶۹±۷/۹۰	۱۱	ایوان عباسی
A ⁺	۸۰/۸۳	۰/۷۱±۰/۱۱	۰/۹۹	۳/۵۶	۰/۰۰۰۰۰۰۵	۱۵/۳۹±۱۰/۹۹	۱۱۹/۹۱±۲۶/۲۱	۱۰	کنجان چم
A ⁺	۵۸/۲۹	۰/۶۲±۰/۰۴	۰/۹۹۷	۳/۱۳	۰/۰۰۰۰۰۰۴	۱/۵۲±۱/۸۷	۵۴/۹۶±۱۹/۷۱	۳۳	کرخه
A ⁺	۲۵/۱۱	۰/۷۰±۰/۰۹	۰/۷۴	۳/۷۴	۰/۰۰۰۰۰۰۶	۰/۲۰±۰/۰۵	۴۴/۷۷±۴۲/۰۲	۱۸	کارون
A ⁻	۷/۹۹	۰/۶۱±۰/۰۷	۰/۹۲	۲/۶۸	۰/۰۰۰۰۰۲	۰/۹۹±۰/۳۷	۵۴/۰۷±۷/۳۵	۱۹	سیروان
A ⁻	۰/۹۵	۰/۶۴±۰/۱۰	۰/۶۵	۲/۶۲	۰/۰۰۰۰۰۳	۲/۵۱±۰/۷۹	۷۲/۹۴±۶/۶۶	۲۱	زیمکان
A ⁺	۴۰/۵۶	۰/۶۶±۱/۵۳	۰/۹۸	۳/۲۲	۰/۰۰۰۰۰۰۳	۴/۳۰±۸/۱۱	۶۷/۰۱±۳۲/۶۶	۱۴۵	مجموع حوضه تیگره

a = عرض از مبدأ، b = شیب خط رگرسیون، r² = ضریب همبستگی، CF = ضریب چاقی، t = تی محاسباتی و A = رشد آلومتریک.

بحث و نتیجه گیری

به منظور مدیریت منطقی و کارآمد شیلاتی، شناسایی گونه‌های ماهیانی که مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند، اهمیت بسزایی دارد، زیرا که هر ذخیره‌ای باید به‌طور جداگانه‌ای مدیریت شود تا بهره‌برداری از آن در حد بهینه قرار گیرد (سالینی و همکاران، ۲۰۰۴؛ حسن‌خانی و همکاران، ۲۰۱۴، ۲۰۱۳). از سوی دیگر، مطالعه جنبه‌های مختلف زیستی ماهیان از نظر تکاملی، بوم‌شناختی، حفاظت، مدیریت منابع آبی و اهداف پرورش و مدیریت بهره‌برداری از ذخایر حائز اهمیت می‌باشد (بگنال، ۱۹۷۸). محققان مختلف از شاخص‌ها و بررسی‌های رابطه طول-وزن در ماهیان و تعیین ارتباط بین آن‌ها در بررسی ترکیب جمعیتی، سن در زمان بلوغ، میزان هم‌آوری آن‌ها، مرگ و میر، طول دوره

زندگی و الگوی رشد آن‌ها استفاده می‌کنند (فافیو و اولاجو، ۲۰۰۵؛ کیوانی و همکاران، ۲۰۱۶ ب). مقادیر پارامتر b به‌طور معمول در ماهیان بین مقادیر عددی دو تا چهار در نوسان می‌باشد (بگنال، ۱۹۷۸).

پوریا و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه سیاه‌ماهی خال‌دار در رودخانه الوند کرمانشاه دریافتند که ماهیان ماده نسبت به ماهیان نر در طول عمر خود به طول بدنی، سن و وزن بیشتری می‌رسند. همچنین میانگین ضریب چاقی $1/13 \pm 0/007$ بود که بین نر و ماده تفاوت معناداری نداشت ($p < 0/05$). بابولی و همکاران (۲۰۱۲) نیز در بررسی شاخص‌های رشد سیاه‌ماهی خال‌دار در رودخانه شور نشان دادند که شاخص b برابر $3/0065$ برای کل جمعیت، $3/0149$ برای نرها و $3/0003$ برای ماده‌ها بود. تفاوت مقدار ضریب وضعیت بین جنسیت‌ها نیز معنادار نبود و برابر $0/93$ برای نرها، برابر $0/94$ برای ماده‌ها و برابر $0/92$ برای کل جمعیت مورد مطالعه بود. شاخص رابطه طول-وزن سیاه‌ماهی خال‌دار در رودخانه کنگیر و سیمره نشان داد که طول ماهیان این دو رودخانه در دامنه بین $60/3$ تا $210/3$ میلی‌متر و وزن بدنی بین $3/52$ تا $93/52$ گرم در نوسان است. مقادیر شاخص b در رابطه طول-وزن برای رودخانه کنگیر برابر $2/69$ و برای رودخانه سیمره برابر $2/85$ بود که نشان دهنده الگوی رشد آلومتریک منفی می‌باشد. همچنین متوسط مقادیر ضریب وضعیت برای رودخانه کنگیر برابر $1/06$ و برای ماهیان رودخانه سیمره برابر $1/17$ به‌دست آمد (رادخان و نوفرستی، ۲۰۱۶). همچنین مطالعه تقوی‌نیا و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که مقادیر پارامتر b برای افراد ماده برابر $3/0025$ و برای افراد نر برابر $2/9475$ بود. در مطالعه کیوانی و زمانی فرادنبه (۲۰۱۶) این عدد در رودخانه زهره $2/96$ به‌دست آمد.

در رابطه طول-وزن، مقادیر پارامترهای a و b نه تنها در گونه‌های متفاوت، بلکه در گونه‌های یکسان نیز با یکدیگر تفاوت دارند. علت این بروز این قبیل تفاوت‌ها را می‌توان به نوسانات فصلی، تغییر در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی از قبیل درجه حرارت و شوری، شرایط فیزیولوژیکی ماهی در زمان جمع‌آوری نمونه، جنسیت، شرایط تغذیه‌ای و مراحل باروری ماهی نسبت داد (بیسواس، ۱۹۹۳؛ ویدرلی و گیل، ۱۹۸۷). مقدار پایین‌تر از سه پارامتر b یا به نوعی الگوی رشد آلومتریک منفی به‌دست آمده حاکی از وضعیت نامطلوب تغذیه‌ای و رشد این گونه در رودخانه‌های مربوطه می‌باشد.

با توجه به مقادیر عددی به‌دست آمده برای پارامتر b و آماره t پائولی، در مجموع جمعیت‌های مورد مطالعه دارای الگوی رشد آلومتریک مثبت بودند، ولی در برخی رودخانه‌ها مانند اهرم، دویرج،

ایوان عباسی، سیروان و زیمکان نیز الگوی رشد آلومتریک منفی بود که نشان از وضعیت نامناسب تغذیه‌ای در این رودخانه‌ها می‌باشد.

سپاسگزاری

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

منابع

1. Baboli, J.M., Niya, T.M., and Pazira, A. 2012. Length-weight relationship and condition factor of *Capoetta trutta* in shour river downstream. *Advances in Environmental Biology* 1731-1735.
2. Bagenal, T. 1978. *Methods for Assesment of fish production in freshwater*. Blackwell Scientific Publication, London, UK. 365p.
3. Bagenal, T.B., and Tesch, F.W. 1978. Age and Growth. In: Bagenal, T.B. (Ed.), *Methods of assessment of fish production in fresh waters*. Oxford Blackwell Scientific Publication. Pp: 101-136.
4. Biswas, S.P. 1993. *Manual of methods in fish biology*. South Asian publishers. Pvt. Ltd New Dehli. International Book co. 145p.
5. Coad, B.W. 2017. *Freshwater fishes of Iran*. www.briancoad.com (accessed 20 April 2017).
6. Fafioye, O.O., and Olujajo, O.A. 2005. Length-weight relationships of five fish species in Epe lagoon, Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 4, 7: 749-751.
7. Esmaeili, H.R., Mehraban, H., Abbasi, K., Keivany, Y., and Coad, B.W. 2017. Review and updated checklist of freshwater fishes of Iran: Taxonomy, distribution and conservation status. *Iranian Journal of Ichthyology*, 4, Suppl. 1: 1-114.
8. Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and weight– length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 241-253.
9. Froese, R., and Pauly, D. 2017. *FishBase*. www.fishbase.org. Accessed 24 September, 2016.

10. Hasankhani, M., Keivany, Y., Raeisi, H., Pouladi M., and Soofiani, N.M. 2013. Length-weight relationships of three cyprinid fishes from Sirwan River, Kurdistan and Kermanshah provinces in western Iran. *Journal of Applied Ichthyology*, 29, 5: 1170-1171
11. Hasankhani, M., Keivany, Y., Daliri, M., Pouladi, M., and Soofiani, N.M. 2014. Length-weight and length-length relationships of four species (*Barbus lacerta*, *Pseudorasbora parva*, *Squalius lepidus* and *Oxynoemacheilus angorae*) from the Sirwan River, western Iran. *Journal of Applied Ichthyology*, 30, 1: 206-207.
12. Keivany, Y., and Zamani-Faradonbe, M. 2016. Length-weight and length-length relationships for six fish species from Zohreh River, Iran. *International Journal of Aquatic Biology*, 4, 6: 387-390
- Keivany, Y., Nasri, M., Abbasi, K., and Abdoli, A. 2016a. Atlas of inland water fishes of Iran. Iran Department of Environment Press. 218p.
14. Keivany, Y., Dopeikar, H., Ghorbani, M., Kiani, and Paykan-Heyrati, F. 2016b. Length-weight and length-length relationships of three Cyprinid fish from the Bibi-Sayyedeh River, western Iran. *Journal of Applied Ichthyology*, 32, 3: 507-508.
15. Le Cren, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20: 201-219.
16. Poria, M., Abdoli, A., Kazemian, M., Nori, F., Khara, H., and Ejraei, F. 2012. Survey of some properties of population dynamic of *Capoeta trutta* in Alvand River in Kermanshah province (IR.Iran). *Journal of Aquatic Animals and Fisheries*, 3, 10: 17-26.
17. Radkhah, A., and Nowferesti, H. 2016. Study on length-weight relationships and condition factor of *Capoeta trutta* from Kangir and Seimare Rivers, Western Iran. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4, 1: 121-123.
18. Salini, J.P., Milton, D.A., Rahman, M.J., and Hussain, M.G. 2004. Allozyme and morphological variation throughout the geographic range of the tropical shad, hilsa *Tenualosa ilisha*. *Fisheries Research*, 66, 1: 53-69.
19. Taghavi Niya, M., Javaheri Baboli, M., Roomiani, L., Pazira, A., and Lakzaie, F. 2015. Study on the growth parameters of *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) in Shour River, Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 14, 1: 262-274.
20. Weatherley, H., and Gill, H.S. 1987. The biology of fish growth. Academic Press. 443p.