مجله بوم شناسی آبزیان

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

بررسی سن و رشد ماهی سرماری قهوه‌ای *Channa gachua* (Hamilton, 1822) در رودخانه سرباز، استان سیستان و بلوچستان

آرش شکوری[۱*]، مختار عموئی [۱]، جواد قاسم زاده[۲]

[۱]گروه زیست شناسی دریا، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار

[۲] گروه شیلات، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۱۰/۰۳
اصلاح: ۹۴/۰۳/۲۱
پذیرش: ۹۴/۰۳/۲۴

کلمات کلیدی:
رشد
رودخانه سرباز
زیست سنجی
Channa gachua

چکیده

در این تحقیق ساختار سن و رشد ماهی سرماری قهوه‌ای (*Channa gachua*) در رودخانه سرباز واقع در جنوب شرق استان سیستان و بلوچستان مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۴۵۱ نمونه به صورت ماهانه از خرداد ۱۳۹۲ تا اردیبهشت ۱۳۹۳ (به جز ماه مرداد)، صید و مورد زیست سنجی قرار گرفت. دامنه طولی از ۱۳ تا ۱۵۳ میلی‌متر و دامنه وزنی آن‌ها بین ۰/۰۴ تا ۴۹/ ۴۹ گرم متغیر بود. نسبت جنسی نر به ماده معادل ۲۳/ ۱: ۱ محاسبه شد. رابطه طول و وزن برای جنس نر ($W=۰/۰۰۸۹\ TL^{۳/۱۱}$ ($r^۲= ۰/۹۹$)، برای جنس ماده ($W=۰/۰۰۷۹\ TL^{۳/۱۶}$ ($r^۲= ۰/۹۹$) و برای ترکیب دو جنس ($W=۰/۰۱۰۳\ TL^{۳/۰۴}$ ($r^۲= ۰/۹۹$) به دست آمد که نشان دهنده رشد آلومتریک مثبت برای هر دو جنس بود. سن نمونه‌ها از $^{+}$۰ تا $^{+}$۶ سال متغیر بود و گروه سنی $^{+}$۳ ساله بیشترین فراوانی را داشت. معادله رشد برتالانفی برای جنس نر [$L_t = ۲۵/۴۰$ [۱-exp -۰/۱۳ (t +۰/۳۲)] و برای جنس ماده [$L_t = ۲۱/۷۸$ [۱-exp -۰/۱۶+ (t ۳/۶۲)] و برای ترکیب دو جنس [$L_t = ۲۶/۴۴$ [۱-exp -۰/۱۲ (t +۳/۷۲)] به دست آمد. بالاترین مقدار فاکتور وضعیت نیز برای هر دو جنس نر و ماده در ماه‌های آذر و فروردین مشاهده گردید. نتایج به دست آمده نشان داد که فاکتورهای زیستی نظیر رشد و نسبت جنسی در ماهی سرماری قهوه‌ای نسبت به گونه‌های مختلف در نقاط دیگر تفاوت قابل توجهی دارند.

مقدمــه

ماهی سرماری قهوه‌ای (Snakehead) با نام علمی *Channa gachua*, (Hamilton, 1822) متعلق به خانواده Channidae و راسته سوف ماهی شکلان (Perciformes) می‌باشد (شکل ۱). گونه‌های این خانواده قادر به تنفس از هوا بوده و رژیم غذایی گوشتخواری دارند (Courtenay and Williams, 2004). محدوده پراکنش این گونه در کشورهای افغانستان، پاکستان، هند، سریلانکا، غرب بنگلادش، میانمار، تایلند، لائوس، کامبوج، مالزی، اندونزی و جنوب چین می‌باشد (Courtenay and Williams, 2004; De silva, 1991; Haniffa *et al.*, 2014; Roy *et al.*, 2000). پراکنش ماهی سرماری قهوه‌ای در ایران در سه حوضه آبی ماشکید، مکران، جازموریان و در رودخانه‌های جاری در این حوضه‌ها یعنی رخشان، بمپور، سرباز، باهوکلات و هلیل رود گزارش شده است (Abdoli, 2000; Berra, 2001; Coad, 1980; Esmaeili *et al.*, 2014). ابراهیمی (۱۳۸۰) و Coad (1980, 2013) این گونه را جزو ماهیان نادر در ایران دانسته و متعلق به فون شرق (Oriental) (Esmaeili *et al.*, 2010) معرفی کرده‌اند و

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Aarash220@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-17]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.3.11.6]

مطابق طبقه‌بندی IUCN[1] جزو گونه‌های با کمترین نگرانی قرار دارد. تا کنون مطالعات محدودی در ارتباط با این ماهی در ایران انجام گرفته است. علمی و همکاران (۱۳۹۰) این گونه را در رودخانه سرباز شناسایی، گزارش و پراکنش جمعیت آن را مطالعه نمودند. Esmaeil و همکاران نیز در سال ۲۰۱۴ گونه *C. gachua* را در حوضه مکران گزارش نموده و رابطه طول و وزن آن را محاسبه نمودند. با توجه به اینکه که تاکنون مطالعات جامعی در مورد ماهی سرماری قهوه‌ای در رودخانه سرباز که یکی از زیستگاه‌های مهم آن در جنوب شرق ایران می‌باشد انجام نگرفته است، این تحقیق با هدف بررسی دقیق و جامع ساختار سن و رشد این ماهی انجام شد. امید است که نتایج حاصل از این تحقیق، اطلاعات کاربردی و مفیدی را در راستای حفظ بقاء و تنوع زیستی این گونه نادر در اختیار علاقه مندان قرار دهد.

مواد و روش‌ها

حوضه آبی مکران در جنوب استان سیستان و بلوچستان قرار دارد و مهم‌ترین رودخانه این حوضه رودخانه سرباز می‌باشد که از ارتفاعات ایرانشهر (ارتفاع ۲۳۰۷ متری) و بخش سرباز سرچشمه گرفته و پس از طی مسافت بسیار طولانی به دریای عمان می‌ریزد. در این مطالعه پس از یک بررسی مقدماتی و شناسایی مسیر و صید آزمایشی در مناطق مختلف رودخانه سرباز یک ایستگاه نمونه‌برداری با مختصات جغرافیایی "۳۸، '۳۲، °۲۶ عرض شمالی و "۵۳، '۱۲، °۶۱ طول شرقی در مجاورت روستای پیردان در رودخانه سرباز انتخاب گردید (شکل ۲). نمونه برداری از خرداد ۱۳۹۲ تا اردیبهشت ۱۳۹۳ (به جز ماه مرداد) به صورت ماهانه در رودخانه توسط تور سالیک، دام گوشگیر و ساچوک انجام پذیرفت. ماهیان صید شده - در هر ماه جهت تثبیت بافت و امکان مطالعات بعدی در ظروف جداگانه حاوی محلول فرمالین ٪۴ انتقال داده شد. تعداد کل نمونه‌های صید شده در این تحقیق ۴۵۱ قطعه ماهی سرماری بود. نمونه‌های صید شده بعد از انتقال به آزمایشگاه، مورد زیست سنجی قرار گرفتند. طول کل به وسیله کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و وزن کل نمونه‌ها به وسیله ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم انداه‌گیری شد (Bagenal, 1978).

شکل ۱. ماهی سرماری قهوه‌ای، طول کل ۱۵۳ میلی‌متر

تعیین سن نمونه‌ها با استفاده جفت سرپوش آبششی در زیر لوپ آینه‌دار با بزرگنمایی ۱۰- ۴۰ انجام گردید.
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).

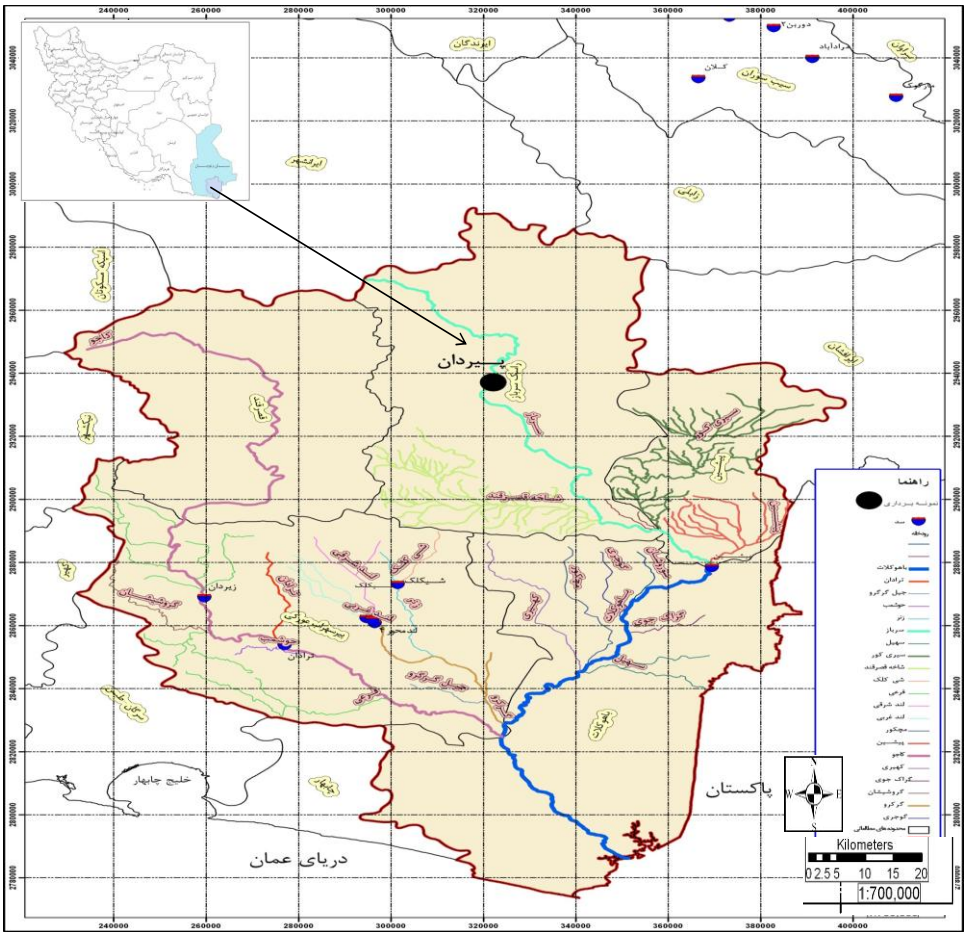
$$LnW = Lna + bLnL \ , \ W = aL^b$$

[1] International Union for Conservation of Nature

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-17]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.3.11.6]

در این معادله W وزن به گرم، TL طول کل به میلی‌متر، b شیب خط رگرسیونی و a عدد ثابت می‌باشند. وقتی ضریب رگرسیون b مساوی با ۳ باشد رشد ایزومتریک است؛ به این معنی که افزایش وزن و طول هماهنگی دارد. اگر b بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از ۳ باشد الگوی رشد آلومتریک است. اگر مقدار b بزرگ‌تر از ۳ باشد رشد آلومتریک مثبت و اگر کوچک‌تر از ۳ باشد آلومتریک منفی خواهد بود.



شکل ۲. نقشه منطقه نمونه برداری

جهت تعمیم مقدار b شیب خط رگرسیونی با عدد ۳ از آزمون پائولی با استفاده از نرم‌افزار Excel استفاده شد (Pauly and Management, 1984):

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

در معادله فوق، sd (lnTL) انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول کل (میلی‌متر)، sd (lnW) انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن کل (گرم)، b شیب خط رگرسیون طول وزن، r^2 ضریب تشخیص و n تعداد نمونه است. t حاصل از این معادله با مقدار t جدول t-test مقایسه می‌گردد. اگر t محاسباتی بزرگ‌تر از t جدول t-test نباشد می‌توان b معادله بالا را برابر با ۳ در نظر گرفت که نشان دهنده ایزومتریک بودن الگوی رشد است.

پارامترهای معادله رشد وان برتالانفی[۲] (von Bertalanffy, 1938) بر اساس روش فورد- والفورد[۳] (Everhart and Youngs, 1975) مورد ارزیابی قرار گرفت.

[2] von Bertalanffy Growth Function VBGF

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-17]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.3.11.6]

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

که در آن، L_t: طول ماهی در سن مورد نظر به میلی‌متر، L_∞: طول بی‌نهایت (طول مجانب) به سانتی‌متر، K آهنگ رسیدن به طول بی‌نهایت (سال $^{(-1)}$)، t: سن مورد نظر و t_0: سن ماهی در زمان طول صفر می‌باشد (Ricker, 1975).
برای بررسی دقت و صحت پارامترهای معادله رشد برتالانفی و مقایسه آن با گونه‌های دیگر از این خانواده از شاخص فای پریم (φ') استفاده شد (Munro and Pauly, 1983).

$$\varphi' = \ln K + 2\ln L\infty$$

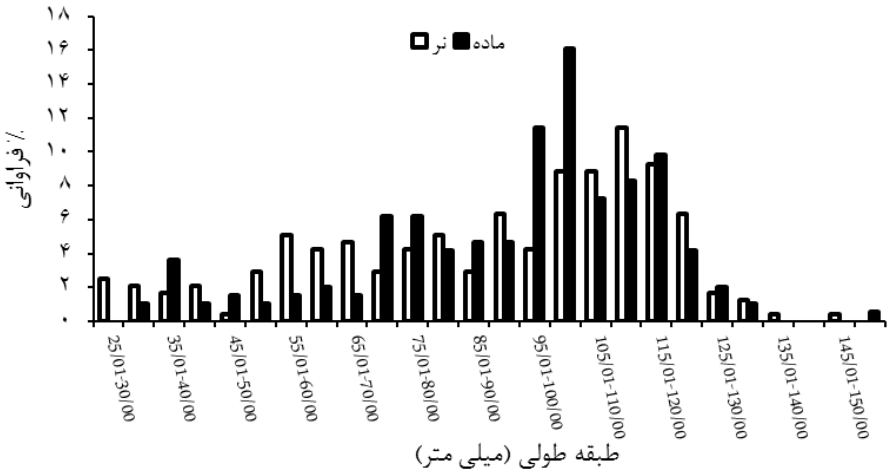
ضریب وضعیت برای مقایسه شرایط و چاقی ماهی است و بر این اساس استوار است که ماهیان سنگین‌تر در طول به دست آمده شرایط بهتری دارند (Biswas, 1993). این فاکتور به وسیله معادله زیر تعیین گردید:

$$K = (W / TL^b) \times 100$$

در این معادله: K ضریب وضعیت، W وزن کل به گرم، TL طول کل به سانتی‌متر و b شیب خط رگرسیونی طول کل – وزن کل می‌باشد (Bagenal and Tesch, 1978).
جهت ارزیابی وجود اختلافات معنی‌دار در میانگین طول و وزن در دو جنس نر و ماده با استفاده از داده‌های لگاریتمی همگن‌سازی شده $TW = aTL^b$ (به صورت $\log TW = \log a + b\log TL$)، آزمون واریانس ANOVA انجام شد (Zar, 1984). تعیین جنسیت به وسیله بررسی ظاهری گناد ماهیان زیر لوپ با بزرگنمایی مختلف انجام شد. وجود اختلاف معنی‌داری در نسبت جنسی کل به وسیله آزمون مربع کای (Chi- square) سنجش شد (Zar, 1984). داده‌های به دست آمده توسط برنامه‌های SPSS، Excel و آنالیز واریانس یکطرفه با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایـج

در جمعیت ماهی سرماری قهوه‌ای رودخانه سرباز، بیش‌ترین فراوانی جنس نر در کلاسه طولی ۱۱۵/۰۰ – ۱۱۰/۰۱ و ماده در کلاسه طولی ۱۰۵/۰۰ – ۱۰۰/۰۱ میلی‌متر بود و جنس نر در کلاسه‌های طولی ۱۴۵/۰۰ – ۱۴۰/۰۱ و ۱۵۰/۰۰ – ۱۵۰/۰۱ میلی‌متر مشاهده نشد و جنس ماده در کلاسه‌های ۳۰/۰۰ – ۲۵/۰۱ و ۱۴۰/۰۰ – ۱۳۵/۰۱ و۱۴۵/۰۰ – ۱۴۰ /۰۱ و ۱۵۰/۰۰ – ۱۴۵ /۰۱ میلی‌متر مشاهده نشد (شکل ۳).



شکل ۳. درصد فراوانی در کلاسه‌های طولی جمعیت سرماری قهوه‌ای *C. gachua* در رودخانه سرباز

[3] Ford-Walford

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-17]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.3.11.6]

جدول ۱. میانگین طول (میلی متر) و وزن کل (گرم) ماهی سرماری قهوه‌ای *C. gachua* به صورت کلی در رودخانه سرباز

جنس	تعداد نمونه	طول کل	بیشترین- کمترین	وزن کل	بیشترین- کمترین
نر	۲۳۷	۹۱/۷±۲۷/۴۸	۲۷-۱۵۰	۱۰/۹۲±۷/۶۲	۳۳/۹۸-۰/۲
ماده	۱۹۳	۹۴/۳۰±۲۳/۱۱	۱۵۳-۳۳	۱۱/۵۴±۷/۳۶	۴۹/۴۹-۰/۴
ترکیب دو جنس	۴۵۲	۸۹/۱۳±۲۹/۳۳	۱۵۳-۱۳	۱۰/۶۷±۷/۶۸	۴۹/۴۹-۰/۰۴

از تعداد کل ۴۵۱ قطعه ماهی سرماری صید شده در این مطالعه، تعداد ۲۳۷ نمونه جنس نر و ۱۹۳ نمونه ماده بودند و ۲۲ نمونه تعیین جنسیت نشد. در جمعیت مورد مطالعه نسبت جنسی کل نمونه‌های نر در برابر ماده‌ها ۱: ۱/۲۳ بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با نسبت مورد انتظار ۱:۱ نشان داد (χ^2= ۴/۵۰۲ ،p< ۰/۰۵) لذا فراوانی جنسی در جمعیت این گونه نابرابر می‌باشد.

جدول ۲. انحراف معیار و میانگین طول (میلی متر) و وزن (گرم) ماهانه برای جنس نر، ماده و جمعیت ماهی سرماری قهوه‌ای در رودخانه سرباز

ماه	نر		ماده		ترکیب دو جنس	
	میانگین طول	میانگین وزن	میانگین طول	میانگین وزن	میانگین طول	میانگین وزن
خرداد	۵۸/۰۴۹ ± ۳۱/۱۱۶	۴/۱۱۹ ± ۳/۹۳۱	۵۵/۴۰۰ ± ۲۸/۴۶۶	۳/۷۴۷ ± ۲/۱۲۰	۵۸/۰۴۹ ± ۳۱/۱۱۶	۴/۴۱۹ ± ۶/۹۳۱
تیر	۷۸/۵۰۷ ± ۲۰/۴۵۷	۷/۰۴۳ ± ۶/۳۳۸	۷۹/۸۵۹ ± ۲۰/۶۲۷	۷/۴۲۳ ± ۶/۴۱۹	۷۸/۷۳۷ ± ۲۰/۴۱۹	۷/۱۰۶ ± ۶/۳۲۰
شهریور	۹۸/۹۳۳ ± ۹/۴۱۷	۱۱/۴۲۳ ± ۳/۶۱۶	۹۷/۵۸۳ ± ۸/۲۵۶	۱۱/۰۳۶ ± ۲/۹۸۲	۹۸/۹۳۳± ۸/۵۱۰	۱۱/۴۲۳ ± ۳/۶۱۶
مهر	۱۰۵/۵۴۱ ± ۱۰/۷۰۷	۱۳/۹۴۲ ± ۴/۰۹۱	۱۰۴/۴۳۳ ± ۱۱/۰۷۶	۱۳/۴۹۹ ± ۴/۲۸۱	۸۳/۱۷۶± ۳۹/۵۴۸	۱۰/۳۵۶± ۷/۰۰۴
آبان	۹۷/۹۵۷ ± ۱۵/۲۴۷	۱۰/۵۲۴ ± ۴/۸۹۰	۹۹/۱۳۳ ± ۱۶/۶۱۱	۱۰/۹۶۹ ± ۵/۴۱۴	۹۹/۴۲۵ ± ۱۶/۴۱۳	۱۱/۰۵۸ ± ۵/۳۴۷
آذر	۱۰۷/۷۶۰ ± ۱۴/۰۷۳	۱۵/۷۹۲ ± ۵/۹۱۶	۱۰۸/۷۹۴ ± ۱۰/۸۵۹	۱۵/۸۱۹ ± ۴/۴۵۲	۱۰۷/۵۸۰± ۱۳/۸۶۳	۱۵/۷۰۶ ± ۵/۸۳۲
دی	۱۱۱/۷۸۵ ± ۱۱/۶۶۶	۱۷/۳۴۴ ± ۵/۹۷۶	۱۱۱/۳۲۱ ± ۱۱/۷۳۵	۱۷/۱۵۳ ± ۵/۹۵۱	۱۱۱/۴۳۱ ± ۱۱/۶۲۵	۱۷/۱۹۷± ۵/۹۲۷
جمعیت	۱۰۸/۱۷۹ ± ۸/۹۴۵	۱۴/۹۰۷ ± ۴/۰۰۲	۱۰۸/۴۹۲ ± ۹/۶۹۳	۱۵/۲۱۲± ۴/۵۷۵	۱۰۸/۸۰۱ ± ۹/۴۲۷	۱۵/۲۷۷ ± ۴/۴۲۵
اسفند	۷۰/۷۵۹±۱۵/۴۹۶	۴/۱۸۲±۳/۲۵۷	۷۰/۱۰۵ ± ۱۴/۹۷۴	۳/۹۷۳ ± ۳/۰۳۸	۷۰/۷۵۹± ۱۵/۴۹۶	۴/۱۸۲± ۳/۲۵۷
فروردین	۱۱۵/۲۹۳±۴/۶۹۸	۱۸/۹۳۳±۴/۶۹۸	۱۱۶/۵۲۸ ± ۶/۳۷۸	۱۹/۳۵۶ ± ۳/۰۸۳	۱۱۵/۲۹۳ ± ۹/۹۶۶	۱۸/۹۳۳ ± ۴/۶۹۸
اردیبهشت	۸۸/۰۴۱ ± ۲۹/۳۵۷	۱۰/۳۸۳ ±۹/۰۸۵	۹۰/۴۰۳ ± ۲۷/۰۵۸	۱۰/۶۵۶ ± ۸/۸۱۵	۸۲/۳۰۶ ± ۳۳/۸۷۸	۹/۴۱۷ ± ۸/۹۵۰

میانگین و انحراف معیار طول کل و وزن کل نمونه‌های صید شده در هر ماه برای جنس نر، ماده و کل (جمعیت) ماهیان صید شده در آن ماه محاسبه شد (جدول ۱). در جنس ماده میانگین طول کل و انحراف معیار برابر ۹۴/۳۰±۲۳/۱۲ میلی‌متر و میانگین وزن کل و انحراف معیار برابر ۱۱/۵۴±۷/۳۶ گرم به دست آمد. در جنس نر نیز میانگین طول کل و انحراف معیار برابر ۹۱/۱۰±۲۷/۴۹ میلی‌متر و میانگین وزن کل و انحراف معیار برابر ۱۰/۹۲±۷/۶۳ گرم مشاهده گردید.

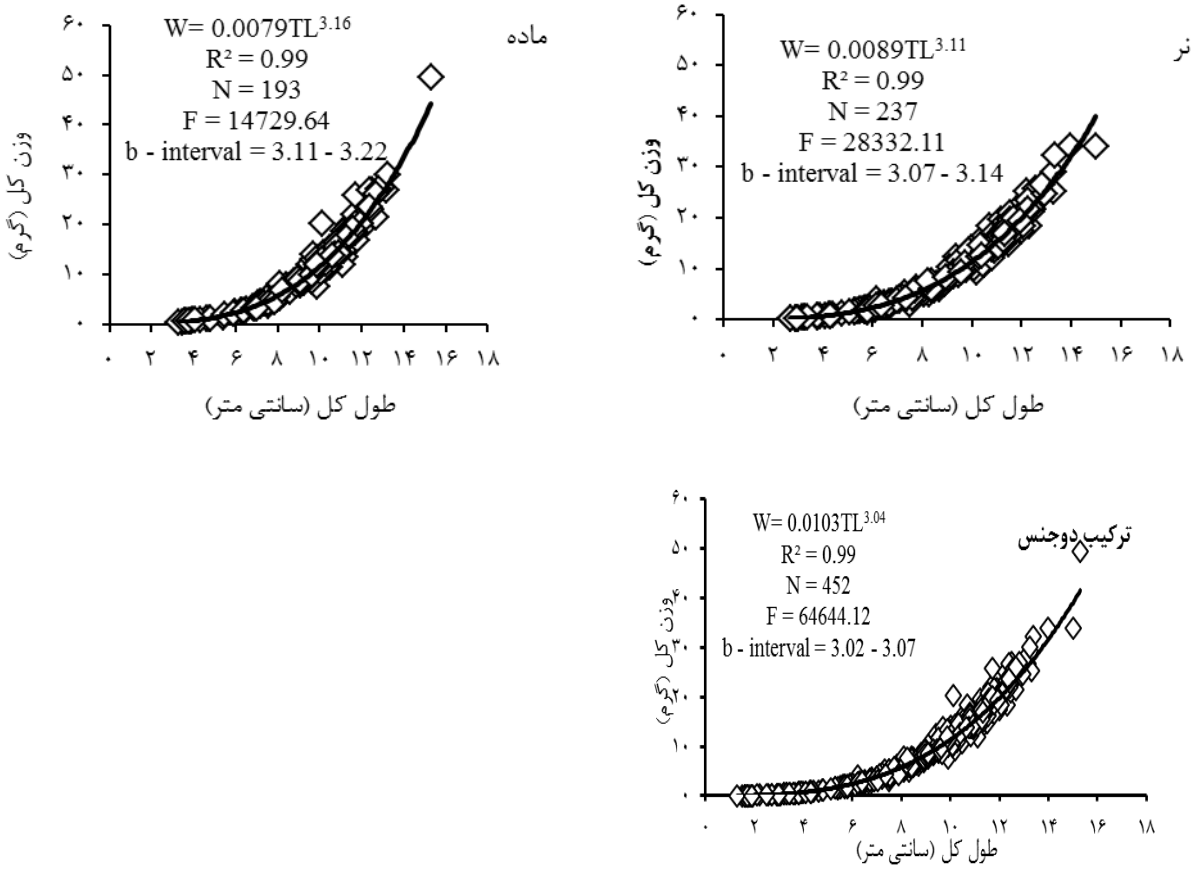
در جنس نر کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار طول و وزن به ترتیب در ماه خرداد ۵۸/۰۴۹±۳۱/۱۱۶ (میلی‌متر) و ۴/۱۱۹ ± ۳/۹۳۱ (گرم) و در ماه فروردین ۱۱۵/۲۹۳±۴/۶۹۸ (میلی‌متر) ۴/۶۹۸± ۱۸/۹۳۳ (گرم) به دست آمد. در جنس ماده نیز کم‌ترین و بیش‌ترین میانگین طول کل و وزن کل به ترتیب ۲۸/۴۶۶ ± ۵۵/۴۰۰ (میلی‌متر) و ۲/۱۲۰ ± ۳/۷۴۷ (گرم) در خرداد و ۶/۳۷۸ ± ۱۱۶/۵۲۸ (میلی‌متر) و ۱۹/۳۵۶ ± ۳/۰۸۳ (گرم) در فروردین به دست آمد. دامنه طول کل در جنس ماده بین ۱۵۳- ۳۳ میلی‌متر و وزن کل بین ۴۹/۴۹ – ۰/۴۰ گرم بود؛ در حالی که در جنس نر دامنه طول کل بین ۱۵۰-۲۷ میلی‌متر و وزن کل بین ۳۳/۹۸ – ۰/۲۰ گرم ثبت گردید (جدول ۲).

رابطه طول کل و وزن کل در هر سه گروه نر، ماده و ترکیب دوجنس (شکل ۳) ماهی سرماری در رودخانه سرباز، دارای ضریب همبستگی بالایی بود و مقادیر شیب خط رگرسیونی (b) با مقدار عددی ۳ به عنوان ضریب رشد ایزومتریک اختلاف معنی‌داری داشت ($t\text{-test}, t_{male} = 30.94, t_{female} = 46.03, t_{Sexes\ combined} = 7.77, p < 0.05$) که نمایانگر رشد آلومتریک مثبت در هر سه گروه می‌باشد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-17]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.3.11.6]

در این مطالعه همچنین رابطه طول و وزن برای ترکیب دوجنس ماهی سرماری (r^2= ۰/۹۹) $W=۰/۰۱۰۳\ TL^{۳/۰۴}$ و برای جنس ماده (r^2= ۰/۹۹) $W=۰/۰۰۷۹\ TL^{۳/۱۶}$ و برای جنس نر (r^2= ۰/۹۹) $W=۰/۰۰۸۹\ TL^{۳/۱۱}$ به دست آمد (شکل ۴). آزمون پائولی (Pauly and Management, 1984)، آلومتریک مثبت بودن ($b > 3$) الگوی رشد هر دو جنس این گونه در رودخانه سرباز را تأیید نمود ($t_{male} = 5.783$, $t_{female} = 6.24$, $P < 0.05$).



جدول ۳ . دامنه b-interval در ماه‌های مختلف سال برای ماهی سرماری قهوه‌ای *C. gachua* در رودخانه سرباز

ماه	ماده			نر		
	b	b-interval	R^2	b	b-interval	R^2
اسفند ۹۲	۳/۰۵	۲/۷۱ – ۳/۳۹	۰/۹۸۸	۳/۰۵	۲/۵۶ – ۳/۵۴	۰/۹۰۵
فروردین ۹۳	۲/۸۵	۲/۲۷ – ۳/۴۲	۰/۸۹۰	۲/۹۶	۲/۶۲ – ۳/۳۰	۰/۹۴۹
اردیبهشت ۹۳	۳/۱۶	۳/۰۴ – ۳/۲۸	۰/۹۹۰	۳/۰۴	۲/۹۵ – ۳/۱۳	۰/۹۹۴
خرداد ۹۲	۳/۰۸	۳/۰۱ – ۳/۱۶	۰/۹۹۸	۳/۰۷	۳/۰۱ – ۳/۱۳	۰/۹۹۸
تیر ۹۲	۳/۴۶	۳/۲۶ – ۳/۶۵	۰/۹۷۹	۳/۲۱	۳/۱۱ – ۳/۳۲	۰/۹۸۹
مرداد ۹۲	–	–	–	–	–	–
شهریور ۹۲	۳/۲۹	۲/۵۱ – ۴/۰۶	۰/۸۴۴	۳/۵۹	۳/۱۹ – ۳/۹۸	۰/۹۷۳
مهر ۹۲	۳/۲۴	۲/۷۳ – ۳/۷۴	۰/۹۳۱	۳/۰۷	۲/۸۶ – ۳/۲۸	۰/۹۷۸
آبان ۹۲	۳/۲۸	۳/۱۸ – ۳/۳۹	۰/۹۹۷	۳/۰۹	۲/۶۸ – ۳/۴۹	۰/۹۵۱
آذر ۹۲	۳/۲۴	۲/۷۳ – ۳/۲۲	۰/۹۸۵	۳/۵۶	۲/۷۵ – ۳/۳۶	۰/۹۶۸
دی ۹۲	۳/۲۶	۲/۵۱ – ۴/۰۱	۰/۸۶۳	۳/۱۶	۲/۹۰ – ۳/۴۳	۰/۹۸۲
بهمن ۹۲	۳/۳۱	۳/۰۵ – ۳/۵۸	۰/۹۷۹	۳/۱۵	۲/۵۴ – ۳/۷۵	۰/۹۲۲

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-17]

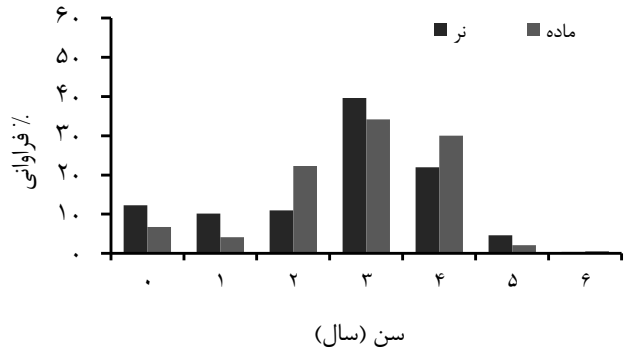
[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.3.11.6]

دامنه b – interval برای ماه‌های مختلف سال

نتایج نشان داد که الگوی رشد ماهی سرماری قهوه‌ای در رودخانه سرباز در همه ماه‌ها به جز فروردین (الگوی رشد آلومتریک منفی بود)، برای هر دو جنس نر و ماده از نوع آلومتریک مثبت (b>3) بود (جدول ۳).

سن ماهی سرماری قهوه‌ای

در این مطالعه سن ماهیان در هفت گروه سنی ($^{+}$۶ - $^{+}$۰ سال) برای هر دو جنس به دست آمد (شکل ۴). فراوانی در گروه‌های سنی در ماهیان نر شامل $^{+}$۰ (۱۲/۲۴ درصد)، $^{+}$۱ (۱۰/۱۳ درصد)، $^{+}$۲ (۱۰/۹۷ درصد)، $^{+}$۳ (۳۹/۶۶ درصد)، $^{+}$۴ (۲۱/۹۴ درصد)، $^{+}$۵ (۴/۶۴ درصد) و $^{+}$۶ (۰/۴۲ درصد)؛ و در ماده‌ها $^{+}$۰ (۶/۷۴ درصد)، $^{+}$۱ (۴/۱۵ درصد)، $^{+}$۲ (۲۲/۲۸ درصد) $^{+}$۳ (۳۴/۲۰ درصد)، $^{+}$۴ (۳۰/۰۵ درصد)، $^{+}$۵ (۲/۰۷ درصد) و $^{+}$۶ (۰/۵۲ درصد) می‌باشد. در نتیجه نمونه‌های با سن بیش‌تر از سه سال ($^{+}$۳) در هر دو جنس جمعیت غالب را تشکیل دادند (شکل ۵). بزرگ‌ترین نمونه‌های نر و ماده به ترتیب با طول کل ۱۵۰ و ۱۵۳ میلی‌متر و گروه سنی $^{+}$۶ مشاهده شدند.



شکل ۵. فراوانی سنی ماهی سرماری قهوه‌ای *C. gachua* در رودخانه سرباز

رابطه طول و سن در ماهی سرماری

رابطه طول- سن در هر دو جنس نر و ماده ماهی سرماری در رودخانه سرباز دارای ضریب همبستگی بالایی بود (شکل ۶) که البته این میزان در جنس ماده کمی بیشتر از همین میزان در جنس نر به دست آمد.

جدول ۴. میانگین طول کل (میلی‌متر) و وزن کل (گرم) در گروه‌های سنی مختلف در ماهی سرماری قهوه‌ای *C. gachua*

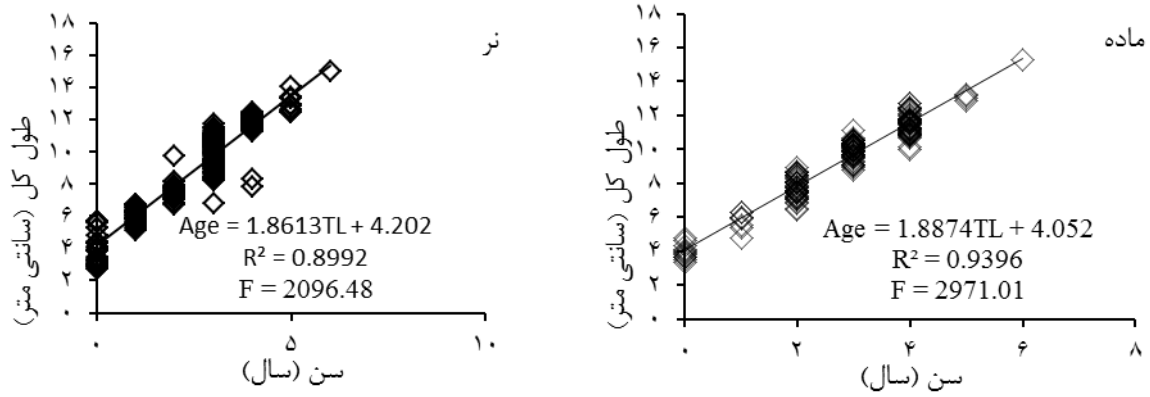
سن	نر		ماده	
	طول‌کل	وزن‌کل	طول‌کل	وزن‌کل
$^{+}$۰	۴۱/۲۴±۱۰/۶۷	۰/۸۷±۰/۶۳	۳۹/۱۵±۴/۳۲	۰/۶۵±۰/۲۳
$^{+}$۱	۶۰/۷۷±۴/۷۶	۲/۴۰±۰/۶۷	۵۷/۷۵±۵/۱۲	۲/۰۲±۰/۵۸
$^{+}$۲	۷۵/۲۵±۶/۱۳	۴/۷۶±۱/۴۴	۷۷/۵۵±۶/۳۲	۵/۲۴±۱/۵۷
$^{+}$۳	۱۰۰/۰۲±۹/۶۳	۱۱/۸۰±۳/۴۴	۹۹/۴۷±۴/۷۷	۱۱/۳۴±۲/۲۵
$^{+}$۴	۱۱۶/۰۲±۸/۰۳	۱۸/۳۸±۳/۴۶	۱۱۴/۷۵±۵/۹۷	۱۸/۴۳±۳/۵۸
$^{+}$۵	۱۲۹/۵۳±۴/۹۶	۲۶/۱۸±۳/۹۹	۱۳۰/۵۵±۱/۸۶	۲۷/۸۲±۱/۴۸
$^{+}$۶	۱۵۰/۰۰ ±۰/۰۰	۳۳/۹۲± ۰/۰۰	۱۵۳/۰۰ ± ۰/۰۰	۴۹/۴۹± ۰/۰۰

با محاسبه معادله رشد وان برتالانفی (جدول ۳) اختلاف زیادی در $L\infty$ جنس نر و ماده وجود دارد و آهنگ رشد K در جنس نر بیشتر از جنس ماده می‌باشد. همچنین اختلاف زیادی در مقدار شاخص φ' در جنس نر، ماده و جمعیت مشاهده شد (جدول ۷).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-17]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.3.11.6]

بررسی مقادیر فاکتور وضعیت نشان داد که در هر دو جنس تغییرات معنی‌داری در بین ماه‌های مختلف وجود دارد (ANOVA، ۳/۵۳۱= نر F، ۵/۹۵۰= ماده F، p<۰/۰۵) و بالاترین مقدار آن برای جنس نر و ماده به ترتیب در ماه‌های آذر و فروردین و کم‌ترین مقدار آن برای هر دو جنس، در اسفند ماه می‌باشد (جدول ۵).



شکل ۶. رابطه طول و سن جنس نر و ماده ماهی سرماری قهوه‌ای *C. gachua* در رودخانه سرباز

جدول ۵. فاکتور وضعیت ماهی سرماری قهوه‌ای *C. gachua* در ماه‌های مختلف سال در رودخانه سرباز

ماه	فاکتور وضعیت± انحراف معیار	
	ماده	نر
اسفند	۰/۹۳۰ ± ۰/۰۷۶	۰/۹۴۱ ± ۰/۱۹۲
فروردین	۱/۱۲۵ ± ۰/۰۶۷	۱/۰۵۶ ± ۰/۰۸۲
اردیبهشت	۱/۰۱۶ ± ۰/۱۳۷	۰/۹۷۹ ± ۰/۰۹۸
خرداد	۰/۹۹۱ ± ۰/۰۵۷	۱/۰۰۸ ± ۰/۰۷۸
تیر	۱/۰۸۳ ± ۰/۱۲۹	۱/۰۴۳ ± ۰/۱۲۲
مرداد	-	-
شهریور	۱/۰۲۸ ± ۰/۱۱۵	۱/۰۲۴ ± ۰/۱۰۶
مهر	۱/۰۴۶ ± ۰/۰۸۴	۱/۰۲۲ ± ۰/۰۶۲
آبان	۰/۸۸۹ ± ۰/۰۵۲	۰/۹۶۱ ± ۰/۰۹۸
آذر	۱/۰۷۰ ± ۰/۰۴۶	۱/۰۹۱ ± ۰/۰۹۳
دی	۱/۰۹۲ ± ۰/۱۹۱	۱/۰۶۰ ± ۰/۰۴۵
بهمن	۱/۰۴۲ ± ۰/۰۵۸	۱/۰۳۲ ± ۰/۰۶۶

بحث

ماهیان دارای رژیم غذایی گوشتخواری که در رأس هرم غذایی یک محیط آبی قرار دارند، در کنترل جمعیت و شکار کردن ماهیان مریض، پیر و ضعیف نقش بسزایی داشته و در چرخه حیات یک مجموعه آبی بسیار با ارزش هستند. از این رو مطالعات ساختار سن و رشد ماهی‌ها در مدیریت ذخایر آن‌ها ضروری و از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. در این مطالعه فراوانی طولی جمعیت ماهی سرماری قهوه‌ای *Channa gachua* در رودخانه سرباز به وضوح نشان می‌دهد که این گونه با شرایط اکولوژیکی این رودخانه به خوبی سازش یافته و وضعیت محیطی خود را تثبیت کرده است (شکل ۳). با توجه به اندازه‌گیری‌های انجام شده دامنه طول کل و وزن کل در جمعیت مورد مطالعه به ترتیب ۱۵۳- ۱۳ میلی‌متر و ۴۹/۴۹- ۰/۰۴ گرم به دست آمد

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-17]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.3.11.6]

(جدول ۱). Esmaeili و همکاران (۲۰۱۴) دامنه طول و وزن جمعیت این گونه در حوضه آبی مکران در استان سیستان و بلوچستان را به ترتیب ۵۹- ۱۲۸ میلی‌متر و ۲۳- ۲۴ گرم گزارش نموده‌اند. در مطالعه‌ای دیگر که بر روی جمعیت رودخانه‌ای گونه‌های جنس .*Channa* sp در تایلند انجام شد، بیشینه و کمینه طول و وزن این گونه به ترتیب ۳۲۹- ۱۹۰ میلی‌متر و ۲۸۶/۸۳– ۰/۰۹ گرم و برای گونه *C. striata* به ترتیب ۲۵۷- ۳۵ میلیمتر و۱۴۴/۰۷- ۰/۵۱ ثبت گردید (Beamish *et al.*, 2011). همچنین کم‌ترین و بیش‌ترین میانگین و انحراف معیار طول و وزن برای نر و ماده گونه سرماری قهوه‌ای در ماه خرداد و فروردین به دست آمد که احتمال دارد به دلیل فصل تولید مثل باشد (جدول ۲). حداکثر طول در کنار حداکثر سن جمعیت، تابع دو پارامتر صید و بهره برداری و شرایط اکولوژیکی می‌باشد. این گونه به خاطر اندازه نسبتاً کوچکی که دارد، تحت بهره‌برداری و صید صنعتی نیست، هر چند در بعضی مناطق به صورت محدود در بازارهای محلی به فروش می‌رسد (Courtenay and Williams, 2004). لذا می‌توان نتیجه‌گیری کرد که عوامل اکولوژیکی از قبیل فراوانی غذا، دما و رژیم هیدرولوژیکی سبب شده است که اندازه حداکثر جمعیت‌های این گونه متنوع گردد.

نسبت جنسی در جمعیت مورد مطالعه ما ۱/۲۳: ۱ و به نفع جنس نر بود که نشان دهنده این است که به ازای هر عدد جنس ماده ۱/۲۳ عدد جنس نر از این گونه زیست می‌کند و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با نسبت مورد انتظار ۱: ۱ نشان داد، لذا فراوانی جنسی در جمعیت این گونه نابرابر می‌باشد. De Silva در سال (۱۹۹۱) نسبت جنسی را در گونه *C. gachua* در مزارع برنج در سریلانکا ۱:۱/۲۲ به نفع جنس ماده گزارش داد که کاملاً برعکس نتایج مطالعه حاضر است. یکی از مهم‌ترین پارامترهای استراتژی تولید مثلی در ماهیان، نسبت جنسی و غالبیت یکی از جنس‌ها می‌باشد که در جمعیت‌های مختلف این گونه متنوع است. دلایل زیادی برای تفاوت در نسبت جنسی وجود دارد مانند تفاوت در طول عمر و رفتار بین جنس‌ها، وابستگی دمایی و مرگ و میر جنسی ناشی از شکار (Bohlen and Ritterbusch, 2000). همچنین این نسبت می‌تواند در بین جمعیت‌های یک گونه در سالهای مختلف نیز متفاوت باشد (Nicolsky, 1963).

جدول ۶. جنسیت، دامنه طولی، تعداد، b و a در گونه‌های سرماری ماهیان در مناطق مختلف

منبع	گونه	منطقه مورد مطالعه	a	b	طول	تعداد	دامنه طولی	جنسیت
Esmaeili *et al.*, 2014	*C. gachua*	ایران حوضه مکران	۰/۰۰۸-۰/۰۳۲	۲/۸۵	TL^b	۱۶	۵/۹۶-۱۲/۸۶	-
Dua & Kumar, 2006	*C.marulius*	هند (پنجاب)	۰/۰۲۱۰۳۷۷۸۴	۲/۷۴۶۹	-	۱۰۰	-	-
Victor & Akpocha, 1992	*C. obscura*	نیجریه	-۳۷/۸۲۵	۵/۶۶۴	-	۱۵۰	-	-
De silva, 1994	*C. striata*	سریلانکا	۰/۰۲۵	۲/۷۲۶	-	۳۰۲	-	-
De Silva, 1991	*C. gachua*	سریلانکا	۴/۸۶ $_{۱۰}^{-۶}$	۳/۱۶	TL^b	۲۶۳	۳۰-۱۷۹ میلیمتر	-
Beamish *et al.*, 2011	*C. gachua*	تایلند	۰/۰۰۹۶	-	TL^b	۸۸	۱/۹-۳۲/۹	-
	C. striata		۰/۰۰۷۰	-	TL^b	۱۱	۳/۵-۲۵/۷	-
(Saikia, 2012)	*C. punctatus*	هند	-	-	TL^b	-	۹/۱-۱۶/۳	-
مطالعه حاظر	*C. gachua*	رودخانه سرباز	۰/۰۰۸۹	۳/۱۱	TL^b	۴۵۱	۲۷ - ۱۵۰	نر
			۰/۰۰۷۹	۳/۱۶			۳۳ - ۱۵۳	ماده
			۰/۰۱۰۳	۳/۰۴			۱۳ - ۱۵۳	جمعیت

a: طول استاندارد محاسبه شده b : طول کل محاسبه شده

تنوع در میزان شیب خط رگرسیونی طول و وزن بین جمعیت‌های مختلف یک گونه به عنوان تنوع درون جمعیتی تفسیر می‌گردد (Przybylski, 1996). به خصوص اگر میزان آن مخالف ۳ به دست آید. باید در بررسی ضریب وضعیت، مقدار

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-17]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.3.11.6]

محاسباتی هر جنس جداگانه در نظر گرفته شود (Bagenal and Tesch, 1978). ضریب b اغلب دارای انحراف مثبت در منحنی توزیع است و با اندازه ماهی رابطه دارد که تجزیه و تحلیل تنوع آن را مشکل می‌سازد (Przybylski, 1996). رابطه طول با وزن در جمعیت‌های مختلف اغلب می‌تواند ارائه دهنده نشانه‌های استراتژی مصرف انرژی به وسیله ماهی باشد و تنوع مقدار ضریب b در طول یکسال، بیانگر تنوع درون جمعیتی است (Vøllestad & L'Abée-Lund, 1990). Beamish و همکاران در سال ۲۰۱۱ ضریب b را برای ۲ گونه *C. gachua* و *C. striata* در تایلند به ترتیب ۹۸۸۳/ ۲ و ۴۴۳۶/ ۳ به دست آوردند. همچنین Esmaeili و همکاران (۲۰۱۴) این ضریب را برای گونه *C. gachua* ۲/۸۵ گزارش نمودند (جدول ۶). در تحقیق حاضر مقدار ضریب نمائی b برای ماده‌ها ۱۶/ ۳ و در جنس نر این ضریب ۱۱/ ۳ به دست آمد (شکل ۴).

نتایج حاصل از مطالعه حاضر، هفت گروه سنی را نشان داد که بیش‌ترین فراوانی را گروه سنی $^{+}$۳ ساله در هر دو جنس تشکیل داد و حداکثر سن این گونه در منطقه مورد مطالعه $^{+}$۶ سال بود (شکل ۵ و جدول ۴)، که با گزارش (۱۹۹۱) De Silva, همخوانی دارد. حداکثر سن در جمعیت‌ها به وسیله شرایط اکولوژیکی زیستگاه‌ها تعیین می‌شود که به صورت تنوع در پارامترهای بیولوژیکی- جمعیتی انعکاس پیدا می‌کند (Beverton, 1992).

نتایج حاصل از معادله رشد برتالانفی نشان داد که طول بی‌نهایت ($L\infty$) در جنس ماده بیش‌تر از جنس نر می‌باشد (جدول ۵). Beverton and Holt (۱۹۵۷) اظهار داشتند که طول بی‌نهایت به وسیله عوامل محیطی به خصوص فراوانی غذا و تراکم جمعیتی کنترل می‌شود. علاوه برآن تغییر در ضرایب رشد نیز منجر به تنوع در مقدار طول بی‌نهایت می‌گردد (Burrough and Kennedy, 1979). De silva (۱۹۹۱) طول بی‌نهایت را برای جمعیت گونه *C. gachua* معادل ۱۷/۵۸ ثبت نمود ولی در مطالعه حاضر این مقدار بسیار بالاتر بود، همچنین این فاکتور با مطالعات انجام شده در مناطق مختلف بر روی گونه‌های دیگر خانواده Channidae تفاوت بارزی نشان داد. ضریب رشد به دست آمده در مطالعه حاضر نسبت به مطالعات انجام شده بسیار پایین بود. De silva, (1991) این ضریب را در *C. gachua* ۰/۵۰ به دست آورد، در صورتیکه در مطالعه حاضر مقدار آن در جمعیت ۰/۱۲ بود و این امر نشان دهنده تفاوت بالای ضریب رشد (K) در گونه *C. gachua* در دو منطقه متفاوت می‌باشد (جدول ۷). تفاوت‌های به وجود آمده در طول بی‌نهایت و ضریب رشد متأثر از تفاوت‌های اکولوژیک هر منطقه می‌باشد (King, 2007). شاخص مونرو (φ') در بین جنس نر، ماده و جمعیت ماهی سرماری قهوه‌ای اختلاف ناچیزی را نشان داد (جدول ۷). اما با مقایسه این فاکتور با نتایج De silva، (۱۹۹۱) مقدار کمتری را نشان داد و همچنین در مقایسه با گونه‌های دیگر این خانواده، نیز این فاکتور رقم کمی را نشان می‌دهد و بیش‌ترین تفاوت را با گونه *C. marulis* نشان داد (Devaraj, 1973).

فاکتور وضعیت یا ضریب شرایط، یک فاکتور برای وضعیت نسبی ماهی است و افزایش میزان این ضریب نشان دهنده بیش‌تر بودن وزن ماهی است (King, 2007). در تحقیق حاضر، فاکتور وضعیت در هر دو جنس نر و ماده در ماه‌های مختلف تغییرات معنی‌داری را نشان داد که بالاترین مقدار آن در جنس نر و ماده به ترتیب در ماه‌های آذر و فروردین و کم‌ترین مقدار آن در هر دو جنس در ماه اسفند می‌باشد و در بقیه ماه‌ها این مقدار در بین نر و ماده تقریباً نزدیک به هم بود (جدول ۵). تغییرات ضریب وضعیت در گونه‌های بالغ در ارتباط با تغییر مسیر مصرف انرژی می‌باشد که این خود مرتبط با استراتژی زیستی گونه است (Oliva-Paterna *et al.*, 2002)، و غالباً افزایش این ضریب با افزایش نرخ رشد همراه می‌باشد. تغییرات فصلی و مکانی رشد ممکن است به علت تفاوت در فراوانی غذا یا مراحل تولید مثلی ماهی باشد (King, 2007). تغییرات فاکتور وضعیت در مناطق مختلف به عوامل مختلفی از قبیل تراکم جمعیت، بیماری‌های ماهی، تغذیه، تخم ریزی، سن، نوع منبع آبی و از همه مهم‌تر شرایط محیطی و دمای آب وابسته است (Lagler, 1956).

با توجه به اهمیت ماهی *C. gachua* به عنوان یک گونه شکارچی که می‌تواند در کنترل جمعیت نقش بسزایی داشته باشد و همچنین به دلیل نادر بودن این گونه و محدودیت پراکنش آن در حوضه‌های آبی جنوب شرقی ایران (Coad, 2013)، مطالعات محدودی در زمینه ویژگی‌های زیستی این گونه صورت گرفته است، بنابراین امکان مقایسه و نتیجه‌گیری کلی در مورد برخی از فاکتورهای ذکر شده مقدور نبود و به طور کلی می‌توان چنین نتیجه گرفت که این گونه در برخی از فاکتورهای زیستی مانند نسبت جنسی و الگوهای رشد نسبت به دیگر نقاط پراکنش خود در نقاط مختلف تفاوت قابل توجهی دارد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-17]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.3.11.6]

جدول ۷. مقایسه پارامترهای معادله رشد وان برتالانفی در سر ماری ماهیان در مناطق مختلف

منبع	منطقه	گونه	جنسیت	L∞ (cm)	K	φ'	t_0
(De silva, 1991)	سریلانکا	*C. gachua*	-	۱۷/۵۸	۰/۵۰	۲/۰۹	-
(Devaraj, 1973)	هند (رودخانه)	*C. marulis*	-	۱۱۳/۰	۰/۲۳	۳/۲۹	-
(Kilambi, 1986)	سریلانکا	*C. striata*	-	۵۲/۰	۰/۲۱	۲/۶۱	-
(Qasim and Bhatt, 1966)	هند	*C. punctata*	نر	۳۲/۳۵	۰/۲۰	-	-
			ماده	۲۱/۲۸	۰/۴۵	-	-
مطالعه حاضر	رودخانه سرباز (ب و س)	*C. gachua*	نر	۲۱/۷۸	۰/۱۶	۱/۸۴	-۳/۶۲
			ماده	۲۵/۴۰	۰/۱۳	۱/۸۹	-۰/۳۲
			جمعیت	۲۶/۴۴	۰/۱۲	۱/۹۰	-۲/۷۲

تشکر و قدردانی

نگارندگان از همکاری بی‌دریغ آقایان مهندس سید مهدی میراشرفی لنگرودی، مهندس ارسلان بهلکه، مهندس یاسر فاطمی و تمامی عزیزانی که در این تحقیق کمک نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارند.

منابــع

ابراهیمی، م. ۱۳۸۰. شناسایی ماهیان آب شیرین رودخانه‌های دائمی حوضه آبریز جازموریان (استان کرمان). مجله علمی شیلات. سال دهم، شماره سیزدهم، صفحات ۳۶-۳۱.

علمی، آ. م.، عبدلی، آ.، خراسانی، ن. آ.، یوسفی سیاهکلرودی، س. ۱۳۹۰. شناسایی و فراوانی ماهیان رودخانه سرباز (استان سیستان و بلوچستان). فصلنامه علمی- پژوهشی محیط زیست جانوری. سال سوم، شماره ۳، صفحات ۱۳- ۱۱.

Abdoli, A. 2000. The Inland Water Fishes of Iran. Iranian Museum of Nature and Wildlife, Tehran. Persian with English abstract. 378 p.

Bagenal, T.B. 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific. 365 pp.

Bagenal, T., Tesch, F. 1978. Age and growth in: methods of assessment of fish production in fresh water. IBP Handbook: Blackwell Scientific Press, Oxford.

Beamish, F.W.H., Plongsesthee, R., Chanintarapoomi, P., Nithirojpakdee, P. 2011. Total length-weight relationships among Thai freshwater fishes and the influence of capture location and preservation. Journal of Applied Ichthyology. 27(3): 955-958.

Berra, T.M. 2001. Freshwater Fish Distribution: Academic Press. 336 p.

Beverton, R., Holt, S. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fisheries Investigation Series. 2 (19). London: Ministry of Agriculture. Fisheries and Food. 557 p.

Beverton, R.J.H. 1992. Patterns of reproductive strategy parameters in some marine teleost fishes. Journal of Fish Biology. 41(supplement B): 137-160.

Biswas, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publisher Pvt Ltd, New Delhi. 777 p.

Bohlen, J., Ritterbusch, D. 2000. Which factors affect sex ratio of spined loach (genus Cobitis) in Lake Müggelsee? Environmental Biology of Fishes. 59(3): 347-352.

Burrough, R., Kennedy, C. 1979. The occurrence and natural alleviation of stunting in a population of roach, (*Rutilus rutilus* L.). Journal of Fish Biology. 15(1): 93-109.

Coad. 1980. Environmental change and its impact on the freshwater fishes of Iran. Biological Conservation. 19(1): 51-80.

Coad, B.W. 2013. Freshwater fishes of Iran. Retrieved 6 may 2013, from http://www.briancoad.com.

Courtenay, W.R., Williams, J.D. 2004. Snakeheads (Spisces, Channidae): a biological synopsis and risk assessment (Vol. 1251). US Geological Survey. 667 p.

De silva, K.H.G.M. 1991. Population ecology of the paddy field-dwelling fish *Channa gachua* (Günther) (Perciformes, *Channidae*) in Sri Lanka. Journal of Fish Biology. 38(4): 497-508.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-17]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.3.11.6]

De silva, K.H.G.M. 1994. The fishery, growth rates and notes on reproduction of the snakehead *Channa striata* (Bloch) (Perciformes: Channidae) in some irrigation reservoirs of Sri Lanka. Fisheries Research. 19(3–4): 257-268.

Devaraj, M. 1973. Biology of the Snakehead *Ophicephalus marulis*, (Ham.) in bhavanisagar waters. Indian Journal of Fisheries. 20(2): 280-307.

Dua, A., Kumar, K. 2006. Age and growth patterns in *Channa marulius* from Harike Wetland (A Ramsar site), Punjab, India. Journal of Environmental Biology. 27(2): 377-380.

Esmaeili, H.R., Gholamifard, A., Vatandoust, S., Sayyadzadeh, G., Zare, R., Babaei, S. 2014. Length–weight relationships for 37 freshwater fish species of Iran. Journal of Applied Ichthyology. 30(5):1073-1076.

Esmaeili, H., Coad, B., Gholamifard, A., Nazari, N., Teimori, A. 2010. Annotated checklist of the freshwater fishes of Iran. Zoosystematica Rossica. 19(2): 361-386.

Everhart, W.H., Youngs, W.D. 1975. Principles of fishery sciences. Cornell University Press, Ithaca, New York. 887 p.

Haniffa, M.A., Abiya, J.S., Milton, J., Ramesh, K., Bhat, A.A., Chelliah, A. 2014. Morphometric, meristic and ISSR marker systems for species identification and evolutionary analysis in five Indian Channids. Biochemical Systematics and Ecology. 55(0): 131-136.

Kilambi, R. 1986. Age, growth and reproductive strategy of the snakehead, *Ophicephalus striatus* Bloch, from Sri Lanka. Journal of Fish Biology. 29(1): 13-22.

King, M. 2007. Fisheries biology & assessment and management. Fishing News Press. 807 p.

Lagler, K.F. 1956. Freshwater fishery biology. Wm. C. Brown Company, Dubuque, IA. 367 p.

Munro, J., Pauly, D. 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. Fishbyte. 1(1): 5-6.

Nicolsky, G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic press. 325 p.

Oliva-Paterna, F., Torralva, M., Fernández-Delgado, C. 2002. Age, growth and reproduction of *Cobitis paludica* in a seasonal stream. Journal of Fish Biology. 60(2): 389-404.

Pauly, D., Management, I.C.F.L.A.R. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators: International Center for Living Aquatic Resources Management. 408 p.

Przybylski, M. 1996. Variation in fish growth characteristics along a river course. Hydrobiologia. 325(1): 39-46.

Qasim, S., Bhatt, V. 1966. The growth of the freshwater murrel, *Ophicephalus punctatus* Bloch. Hydrobiologia. 27(3-4): 289-316.

Ricker, W. 1975. A note concerning Professor Jolicoeur's comments. Journal of the Fisheries Board of Canada. 32(8): 1494-1498.

Roy, P., Datta, M., Dasgupta, S., Bhattacharya, S. 2000. Gonadotropin-Releasing hormone stimulates Thyroid activity in a freshwater Murrel, *Channa gachua* (Ham.), and Carps, *Catla catla* (Ham.) and *Cirrhinus mrigala* (Ham.). General and Comparative Endocrinology. 117(3): 456-463.

Saikia, A. 2012. Morphometric and biometric index study of *Channa Punctatus* (Bloch) from paddy field of Sivsagar District, Assam. Journal of Biological and Chemical Science. 29(1): 37-43.

Victor, R.O., Akpocha, B. 1992. The biology of snakehead, *Channa obscura* (Gunther), in a Nigerian pond under monoculture. Aquaculture.101(1-2): 17-24.

Vøllestad, L., L'Abée-Lund, J. 1990. Geographic variation in life–history strategy of female roach, *Rutilus rutilus* (L.). Journal of Fish Biology. 37(6): 853-864.

Von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. II). Human Biology. 10(2): 181-213

Zar, J. 1984. Biostatistical analysis. 2nd edition. Pentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ. 726 p.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2024-05-17]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.3.11.6]