نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

تنوع جمعیت و دو ریختی جنسی ماهی شاه‌کولی (*Alburnus chalcoides*, Gueldenstaedt, 1772) در سواحل جنوبی دریای خزر

مازیار برنده[1]، مهرنوش نوروزی[2*]

[1] گروه بیوسیستماتیک جانوران، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن، تنکابن، ایران

[2] گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن، تنکابن، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

https://doi.org/10.22034/jair.10.1.1

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۰۰/۰۶/۰۱
پذیرش: ۰۰/۱۱/۲۴

نویسنده مسئول مکاتبه:
مهرنوش نوروزی، گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن، تنکابن، ایران.

ایمیل: nmehrnoosh@yahoo.com

چکیده

هدف این مطالعه شناسایی صفات ریخت‌سنجی و صفات شمارشی و تنوع آنها بین جنس نر و ماده ماهی شاه‌کولی (*Alburnus chalcoides*) در سواحل جنوبی دریای خزر بود. به‌همین منظور تعداد ۱۶۰ عدد ماهی در ۸ رودخانه منتهی به دریای خزر در سواحل گیلان (تالاب انزلی، حوضه رودخانه‌های سفید رود، لله رود) و مازندران (چالکرود، چشمه کیله، میان‌رود و رودخانه فریدونکنار) به‌صورت تصادفی در سال ۱۳۹۸ صید شد. تمامی صفات نسبی ریخت شناسی و شمارشی، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی آزمون تی بین صفات نسبی در دو جنس نر و ماده نشان داد که در پنج صفت ریخت‌سنجی و یک صفت شمارشی اختلاف معنی‌دار بود. بررسی صفات نسبی ریخت‌سنجی و شمارشی در بین ایستگاه‌ها نشان داد که در همه شاخص‌ها اختلاف معنی‌دار بود و این بیانگر وجود جمعیت‌های متفاوت در مناطق مختلف حوضه جنوبی دریای خزر است. ضریب تغییرات در صفات ریخت‌سنجی بیشتر از صفات شمارشی بود و نشان می‌دهد اثر محیط بر روی صفات ریخت-سنجی بیشتر صفات شمارشی است. بین لگاریتم وزن و طول رابطه معناداری وجود داشت. صید بی‌رویه این ماهیان در سنین بالا موجب شده گروه‌های سنی نمونه‌برداری شده بیش از سه سال نباشد و بیشترین فراوانی مربوط به گروه سنی دو سال بود. در نتیجه‌گیری نهایی می‌توان بیان کرد صفات ریخت‌سنجی نسبت به صفات شمارشی تنوع بالاتر و عملکرد بهتری در تفکیک جمعیت‌ها دارد که نشان‌دهنده قابلیت بالای انعطاف‌پذیری این گونه برای سازگاری در زیستگاه‌های مختلف است.

واژه‌های کلیدی:
صفات ریخت‌سنجی و شمارشی ، ماهیان نر و ماده، ماهی شاه‌کولی، *Alburnus chalcoides*

۱ | مقدمه

ماهی شاه‌کولی علمی با نام *Alburnus chalcoides* نیمه‌مهاجر کوچگر به رودخانه سفیدرود، تالاب انزلی و سایر رودخانه‌های منتهی به بخش‌های جنوبی و غربی دریای خزر است و مهاجرت این گونه بومی در دریای خزر از اواخر فروردین شروع و در اواسط اردیبهشت به اوج می‌رسد و تا اوایل تیر ادامه دارد. این ماهی به‌علت صید بی‌رویه از گونه‌های در معرض تهدید محسوب می‌شود (Abdoli and Naderi 2009). تنوع خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی محیط زندگی آبزیان بر تولیدمثل و ریخت سنجی ماهی اثرگذار بوده زیرا بر غذایی که در محیط دسترسی دارد مؤثر است (Mehner and Lauridsen, 2013). شکل بدن ماهیان نیز تحت تأثیر عوامل محیطی و ژنتیکی قرار دارد. از این‌رو، استفاده از اندازه‌گیری صفات ریخت سنجی و شمارشی، برای شناسایی گونه‌های مختلف قابل اعتماد است (Cahyadi *et al.*, 2021). بررسی صفات ریخت‌سنجی و شمارشی به‌عنوان پایه و اساس مطالعات زیست‌شناسی رشد و نمو می‌باشد و تعیین تنوع در جمعیت-های مختلف، تفکیک جمعیت‌ها و تعیین تنوع بین گونه‌ای در رده‌بندی ماهیان کاربرد دارد (Simon *et al.*, 2010; Yeamin *et al.*, 2009). اهمیت استفاده از این صفات اینست که که اختلاف‌ها در صفات ریخت‌سنجی دارای ریشه ژنتیکی نیستند و بیشتر تحت تأثیر شرایط محیطی هستند (Salini *et al.*, 2005). مطالعات زیادی در ایران در بررسی تنوع صفات ریخت‌سنجی و صفات شمارشی جنس *Alburnus* انجام‌شده است که می‌توان به مطالعات عباسی و همکاران (Abbasi *et al.*, 2021) در رودخانه‌های سفیدرود و سیاه درویشان؛ عباسی رنجبر و همکاران (Abbasi Ranjbar *et al.*, 2020) در رودخانه‌های حوضه دریاچه ارومیه، مولودی صالح و همکاران (Mouludi- Saleh *et al.*, 2020) در رودخانه‌های جنوبی حوضه دریای خزر؛ رادخواه و همکاران (Radkhah *et al.*, 2016)، در رودخانه‌های سیمینه رود و زرینه رود؛

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-08]
[DOI: 10.22034/jair.10.1.1]

مشیدی و همکاران (Moshaiedi *et al.*, 2016) در حوضه دریاچه ارومیه؛ رحمانی و حسن‌زاده کیابی (Rahmani and Hassanzadeh Kiabi, 2005) در رودخانه‌های هراز و گزافرود اشاره کرد. مطالعات مشابهی بر روی دیگر گونه های ماهیان در دنیا نیز انجام شده است (Johari *et al.*, 2016; Sayari *et al.*, 2018; Cahyadi *et al.*, 2021; Fazli *et al.*, 2018; Muslimin *et al.*, 2020; Kumari *et al.*, 2021; Keivany and Ghorbani-Ranjbari, 2021). باتوجه به اهمیت شناسایی تنوع ماهیان آب‌های داخلی ایران و پراکنش گسترده ماهی شاه‌کولی در حوضه جنوبی دریای خزر و رودخانه‌های آن، این تحقیق با هدف شناسایی صفات ریخت‌سنجی، صفات شمارشی و تنوع آنها بین جنسیت نر و ماده ماهی شاه‌کولی در سواحل جنوبی دریای خزر انجام شد. نتایج این تحقیق می‌تواند به درک بهتر پاسخ‌های ریختی این گونه به شرایط اکولوژیکی در حوضه‌جنوبی دریای‌خزر کمک کند چراکه وجود تفاوت های ریختی بین جمعیت‌های مختلف یک گونه نشان‌دهنده تکامل درحال وقوع می‌باشد.

۲ | مواد و روش‌ها

نمونه‌گیری از ماهیان بالغ شاه‌کولی در حاشیه جنوبی دریای‌خزر در مناطق نمونه‌برداری با مختصات جغرافیایی ذکر شده شامل تالاب انزلی(37°28'22.8"N 49°20'47.3"E)، حوضه رودخانه‌های سفید رود (37°28'04.6"N 49°56'31.1"E)، لله رود (37°12'55.7"N 50°16'32.0"E، رودسر) در استان گیلان؛ و حوضه رودخانه‌های چالکرود (36°52'25.8"N 50°46'22.3"E، رامسر)، چشمه‌کیله (36°49'13.0"N 50°53'01.1"E، تنکابن)، میانرود (36°36'22.1"N 52°08'51.8"E، محمودآباد) و رودخانه فریدونکنار (36°41'20.2"N 52°30'48.3"E، فریدونکنار) در استان مازندران انجام شد. ۲۰ نمونه ماهی (۱۶۰ ماهی شاه کولی) در هر ایستگاه به‌صورت تصادفی از فروردین تا خرداد ماه ۱۳۹۸صید شد. نمونه‌های صید شده درون یخ به نسبت ۱ به ۱ (وزن برابر ماهی، یخ اضافه شد) به آزمایشگاه تحقیقات جانورشناسی دانشگاه تنکابن منتقل گردید. سپس ۲۹ صفت ریخت-سنجی و ۹ صفت شمارشی در ماهیان شاه‌کولی براساس روش استاندارد اندازه‌گیری شد (Laevastu ,1965). شاخص‌های طول کل با تخته مدرج با دقت ۱ میلی‌متر و وزن ماهی با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم و سایر صفات ریخت‌سنجی مطلق به‌وسیله کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر اندازه‌گیری و ثبت گردید. صفات ریخت‌سنجی بررسی شده شامل: وزن کل بدن، طول کل بدن، طول استاندارد، طول چنگال، حداقل ارتفاع بدن، طول پوزه، ارتفاع سر، طول سر، عرض سر، طول آرواره بالایی، قطر چشم، قطر کاسه چشم، ارتفاع دهان، عرض دهان، فاصله نوک پوزه تا باله سینه‌ای، فاصله نوک پوزه تا باله پشتی، فاصله نوک پوزه تا باله شکمی، فاصله نوک پوزه تا باله مخرجی، ارتفاع باله مخرجی، ارتفاع باله دمی، ارتفاع باله شکمی، ارتفاع باله سینه‌ای، حداکثر ارتفاع بدن، طول باله پشتی، طول باله مخرجی، طول باله شکمی، طول باله سینه‌ای، فاصله باله پشتی تا ابتدای باله دمی، فاصله باله مخرجی تا ابتدای باله دمی بود. صفات شمارشی بررسی شده شامل: تعداد شعاع‌های باله پشتی، تعداد شعاع‌های باله مخرجی، تعداد شعاع-های باله سینه‌ای، تعداد شعاع‌های باله شکمی، تعداد شعاع‌های باله دمی، تعداد فلس‌های خط جانبی، فلس‌های بالای خط جانبی، فلس-های پایین خط جانبی، فلس‌های جلو باله پشتی بود. پس از انجام آزمایشات زیست‌سنجی با شکافتن شکم، وضعیت تخمدان و بیضه و جنسیت ماهی نیز تعیین شد. برای تعیین سن، فلس ها از زیر باله پشتی و بالای خط جانبی برداشته شده و با استفاده از لوپ، تعداد حلقه-های سالانه شمارش شدند. با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف جهت تعیین نرمالیته بودن داده‌ها استفاده شد سپس برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از دو آزمون واریانس یک‌طرفه ANOVA، آزمون پارامتری t مستقل، (Independent-sample t-test) و همچنین جهت تعیین رابطه بین صفات ریخت‌شناسی و شمارشی از آزمون همبستگی پیرسون به‌کمک نرم‌افزار SPSS-20 استفاده شد. برای رسم نمودار نیز از نرم‌افزار EXCEL-2013 در سطح ۵ درصد استفاده گردید. میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات کلی صفات ریخت‌سنجی، شمارشی و صفات نسبی ریخت‌سنجی مطابق وان والن محاسبه شد (Van valen, 1978). جهت محاسبه درصد پراکندگی جمعیت از رابطه ۱ استفاده شد.

رابطه ۱: $CV = 100\sqrt{\sum S2 / \sum X2}$

S2: واریانس صفت مورد مطالعه، X2: مربع میانگین همان صفت مورد مطالعه.

در این تحقیق رابطه طول کل و وزن بدن برای تعیین نوع رشد براساس مدل‌نمایی برای کل‌جمعیت از رابطه ۲ استفاده شد (Biswas, 1993).

رابطه ۲ $W=aL^b$

W: وزن کل ماهی (گرم)، L: طول کل ماهی (سانتیمتر)، a: عدد ثابت و b: شیب یا توان معادله که نوع رشد بدن ماهی یعنی ایزومتریک یا آلومتریک بودن را مشخص می‌کند.

۳ | نتایج

نتایج بررسی آزمون تی در جدول ۱ بین صفات ریخت‌سنجی در دو جنس نر و ماده نشان داد که فقط در شاخص‌های طول کل، طول استاندارد، طول سر، فاصله نوک پوزه تا باله مخرجی و ارتفاع بدن اختلاف معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). اما در بقیه صفات این اختلاف معنی-دار نبود ($p>۰/۰۵$). همچنین تمامی صفات ریخت‌سنجی مورد بررسی به‌جز در طول آرواره بالایی، قطر چشم، ارتفاع دهان در جنس ماده بیشتر از جنس نر بوده است.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-08]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.1]

جدول ۱- میانگین (انحراف معیار±) صفات ریخت‌سنجی جنس نر و ماده *A. chalcoides* و نتایج آزمون تی

	جنس ماده		جنس نر		
صفات ریخت‌سنجی	M±SD	%CV	میانگین	%CV	سطح معنی‌داری
سن	۲/۰۴±۰/۵۳	-	۱/۸۶±۰/۵۸	-	-
وزن کل (گرم)	۴۰/۱۴±۹/۲۱	۲۲/۹۳	۳۷/۱۴±۷/۴۷	۲۰/۱۳	NS
طول کل (میلی‌متر)	۱۶۶/۹۶±۱۳/۰۱	۷/۸۰	۱۶۲/۰۴±۷/۸۳	۴/۸۴	*
طول استاندارد	۱۴۴/۰۰±۰/۳۵	۷/۱۹	۱۳۹/۶۴±۶/۸۴	۴/۹۰	**
طول چنگالی	۱۵۲/۵۲±۱۲/۲۴	۸/۰۳	۱۴۸/۶۰±۸/۱۹	۵/۵۲	NS
ارتفاع سر	۲۱/۰۵±۲/۹۱	۱۳/۸۳	۲۰/۵۸±۳/۵۶	۱۷/۳۱	NS
طول سر	۳۱/۱۳±۲/۱۸	۷/۰۱	۳۰/۱۳±۲/۳۸	۷/۹۲	*
عرض سر	۱۴/۱۰±۱/۷۲	۱۲/۲۶	۱۳/۸۶±۱/۵۶	۱۱/۳۱	NS
طول پوزه	۸/۶۳±۱/۰۰	۱۱/۶۸	۸/۳۰±۰/۷۲	۸/۷۷	NS
طول اروراه بالایی	۹/۴۳±۰/۷۷	۸/۲۰	۹/۵۸±۰/۷۷	۸/۰۵	NS
قطر چشم	۴/۲۰±۰/۴۱	۹/۹۶	۴/۳۰±۰/۵۵	۱۲/۹۰	NS
قطر کاسه چشم	۸/۵۹±۰/۷۳	۸/۵۸	۸/۶۰±۰/۶۶	۷/۷۴	NS
ارتفاع دهان	۱۴/۰۳±۰/۵۶	۴/۰۲	۱۴/۱۴±۱/۰۴	۷/۳۵	NS
عرض دهان	۱۴/۵۷±۰/۸۴	۵/۷۹	۱۴/۵۹±۱/۱۶	۸/۰۰	NS
فاصله نوک پوزه تا باله سینه‌ای	۳۲/۵۹±۲/۱۵	۶/۶۲	۳۱/۷۲±۳/۴۹	۱۱/۰۳	NS
فاصله نوک پوزه تا باله پشتی	۷۷/۵۳±۶/۴۶	۸/۳۴	۷۶/۰۹±۳/۲۹	۴/۳۳	NS
فاصله نوک پوزه تا باله شکمی	۶۷/۱۰±۵/۲۳	۷/۸۱	۶۵/۴۱±۳/۷۲	۵/۷۰	NS
فاصله نوک پوزه تا باله مخرجی	۹۴/۰۲±۹/۵۱	۱۰/۱۲	۹۰/۷۲±۴/۷۱	۵/۱۹	*
ارتفاع باله پشتی	۲۳/۲۲±۳/۰۶	۱۳/۱۹	۲۲/۴۸±۲/۵۴	۱۱/۳۴	NS
ارتفاع باله دمی	۲۹/۷۶±۳/۰۳	۱۰/۲۰	۲۹/۷۰±۵/۰۰	۱۶/۸۴	NS
ارتفاع باله مخرجی	۱۶/۸۴±۱/۱۷	۶/۹۶	۱۶/۸۳±۱/۵۸	۹/۴۳	NS
ارتفاع باله شکمی	۱۹/۰۹±۱/۵۶	۸/۱۸	۱۹/۱۲±۲/۵۶	۱۳/۴۳	NS
ارتفاع باله سینه ای	۲۳/۹۱±۱/۹۲	۸/۰۵	۲۴/۱۹±۲/۶۲	۱۰/۴۸	NS
حداکثر ارتفاع بدن	۳۴/۰۷±۲/۸۴	۸/۳۵	۳۲/۴۹±۴/۵۱	۱۳/۹۰	*
حداقل ارتفاع بدن	۱۲/۳۱±۱/۱۵	۹/۳۶	۱۲/۷۱±۲/۵۹	۲۰/۴۱	NS
طول باله پشتی	۱۴/۱۶±۱/۳۸	۹/۷۶	۱۴/۰۲±۱/۱۳	۸/۰۶	NS
طول باله مخرجی	۲۱/۸۷±۲/۰۵	۹/۳۹	۲۱/۸۹±۲/۴۷	۱۱/۲۹	NS
طول باله شکمی	۴/۹۵±۱/۱۳	۲۲/۸۱	۴/۹۲±۰/۸۵	۱۷/۴۶	NS
طول باله سینه‌ای	۵/۵۵±۱/۰۸	۱۹/۴۵	۶/۰۰±۱/۴۰	۲۳/۳۳	NS
فاصله باله پشتی تا ابتدای باله دمی	۶۸/۱۸±۵/۸۱	۸/۵۳	۶۸/۱۳±۴/۸۳	۷/۱۰	NS
فاصله باله مخرجی تا ابتدای باله دمی	۵۱/۵۹±۴/۳۹	۷/۸۵	۵۲/۱۴۲±۳/۱۰	۵/۹۶	NS

(NS) در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نمی‌باشد، (*) سطح معنی‌داری ۰/۰۵ ، (**) سطح معنی‌داری ۰/۰۱ ، (CV) ضریب تغییرات (درصد)

نتایج بررسی آزمون تی در جدول ۲ بین صفات شمارشی در دو جنس نر و ماده نشان داد که فقط در شاخص تعداد فلس‌های بالای خط جانبی اختلاف معنی دار بود ($p<0/05$). اما در بقیه صفات این اختلاف معنی‌دار نبود ($p>0/05$). صفاتی مانند تعداد شعاع باله شکمی، تعداد فلس‌های بالا خط جانبی و تعداد فلس‌های پایین خط جانبی در جنس نر بیشتر از ماده است اما در سایر صفات در جنس ماده بیشتر از نر است (جدول ۲). میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی شاه‌کولی در جنس نر به‌ترتیب ۱۰/۶۷ و ۹/۵ درصد و در جنس ماده به‌ترتیب ۱۱/۹۴ و ۹/۲ درصد محاسبه شد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-08]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.1]

جدول ۲- میانگین (انحراف معیار±) صفات شمارشی جنس نر و ماده *A. chalcoides* و نتایج آزمون تی

صفات شمارشی	جنس ماده		جنس نر		سطح معنی‌داری
	میانگین	%CV	میانگین	%CV	
تعداد شعاع باله شکمی	۹/۶۱±۰/۷۳	۷/۶۲	۹/۷۰±۰/۸۳	۸/۵۸	NS
تعداد شعاع باله پشتی	۹/۹۲±۰/۸۶	۸/۶۲	۹/۸۱±۰/۸۵	۸/۶۸	NS
تعداد شعاع باله مخرجی	۱۶/۰۵±۱/۵۰	۹/۳۳	۱۵/۶۳±۱/۳۳	۸/۵۰	NS
تعداد شعاع باله سینه‌ای	۱۳/۴۰±۱/۱۴	۸/۴۹	۱۳/۳۳±۱/۲۵	۹/۳۷	NS
تعداد شعاع باله دمی	۲۱/۶۹±۱/۲۶	۵/۸۲	۲۱/۳۰±۱/۴۲	۶/۶۸	NS
تعداد فلس های خط جانبی	۵۲/۴۷±۱/۸۴	۳/۵۰	۵۲/۳۷±۱/۸۶	۳/۵۴	NS
تعداد فلس‌های بالای خط جانبی	۱۰/۰۵±۱/۱۶	۱۱/۵۵	۱۱/۱۹±۱/۲۸	۱۱/۴۵	**
تعداد فلس‌های پایین خط جانبی	۶/۰۲±۱/۳۶	۲۲/۶۲	۶/۳۵±۱/۵۱	۲۳/۷۸	NS
تعداد فل های جلوی باله پشتی	۲۸/۸۷±۱/۶۶	۵/۷۶	۲۸/۱۶±۱/۴۳	۵/۰۷	NS

(NS) در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نمی‌باشد، (*) سطح معنی‌داری ۰/۰۵ ، (**) سطح معنی‌داری ۰/۰۱ ، (CV) ضریب تغییرات (درصد)

رابطه رگرسیون خطی بین صفات نسبی با وزن و طول کل ماهی شاه‌کولی در جداول ۳ تا ۵ نشان داده شده است. همچنین جهت تعیین رابطه بین وزن و طول کل با سایر صفات ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی شاه‌کولی از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد (جدول ۶). نتایج آن نشان داد که وزن و طول با تمامی صفات رابطه معنی‌دار مثبت و مستقیم دارند. به این‌صورت‌که با افزایش یا کاهش وزن و طول سایر صفات نیز افزایش یا کاهش پیدا می‌کنند. فقط طول آرواره بالایی و قطر چشم رابطه معنی‌داری با وزن و طول نداشتند. ارتفاع دهان نیز رابطه معنی‌داری با طول کل نداشت. همچنین، وزن و طول با تعداد شعاع باله پشتی، تعداد شعاع باله سینه‌ای، تعداد فلس‌های جلوی باله پشتی و تعداد فلس‌های بالا و پایین و روی خط جانبی رابطه معنی-داری ندارند ولی با شاخص‌های تعداد شعاع باله شکمی، تعداد شعاع باله مخرجی، تعداد شعاع باله دمی رابطه معنی‌دار مثبت یا مستقیم دارند. به این‌صورت‌که با افزایش یا کاهش وزن و طول سایر صفات نیز افزایش یا کاهش پیدا می‌کنند. البته وزن ماهی با صفات تعداد فلس‌های بالا و پایین خط جانبی رابطه معنی‌داری دارد.

جدول ۳-بررسی تعیین رابطه رگرسیون خطی بین صفات نسبی ناحیه سر با وزن و طول کل ماهی شاه‌کولی

صفات		وزن کل	طول کل	صفات		وزن کل	طول کل
طول کل	ضریب رگرسیون	۰/۸۳۶	-	عرض سر	ضریب رگرسیون	۰/۷۹۴	۰/۶۶۰
	R^2	۰/۶۹۹	-		R^2	۰/۵۶۰	۰/۴۳۶
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	-		سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
طول استاندارد	ضریب رگرسیون	۰/۸۷۴	۰/۹۵۹	طول پوزه	ضریب رگرسیون	۰/۸۱۹	۰/۷۶۷
	R^2	۰/۶۱۴	۰/۹۱۹		R^2	۰/۶۷۰	۰/۵۸۸
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰		سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰
طول چنگالی	ضریب رگرسیون	۰/۸۳۹	۰/۹۵۵	طول آرواره بالایی	ضریب رگرسیون	۰/۰۵۹	۰/۱۸۲
	R^2	۰/۷۰۴	۰/۹۱۳		R^2	۰/۰۰۳	۰/۰۳۳
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰		سطح معنی‌داری	۰/۵۵۱	۰/۰۶۳
حداکثر ارتفاع بدن	ضریب رگرسیون	۰/۶۸۱	۰/۳۳۳	قطر چشم	ضریب رگرسیون	۰/۱۶۳	۰/۰۷۱
	R^2	۰/۴۶۴	۰/۱۱۱		R^2	۰/۰۲۷	۰/۰۰۵
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱		سطح معنی‌داری	۰/۰۹۷	۰/۴۶۹
حداقل ارتفاع بدن	ضریب رگرسیون	۰/۴۳۰	۰/۴۱۲	قطر کاسه چشم	ضریب رگرسیون	۰/۵۰۷	۰/۶۱۷
	R^2	۰/۱۸۵	۰/۱۷۰		R^2	۰/۲۵۷	۰/۳۸۰
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰		سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
ارتفاع سر	ضریب رگرسیون	۰/۶۲۳	۰/۳۷۵	ارتفاع دهان	ضریب رگرسیون	۰/۳۳۰	۰/۱۳۲
	R^2	۰/۳۸۹	۰/۱۴۰		R^2	۰/۱۰۹	۰/۰۱۷
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰		سطح معنی‌داری	۰/۰۰۱	۰/۱۷۹
طول سر	ضریب رگرسیون	۰/۷۹۴	۰/۶۶۵	عرض دهان	ضریب رگرسیون	۰/۵۷۶	۰/۳۶۱
	R^2	۰/۶۳۰	۰/۴۴۳		R^2	۰/۳۳۱	۰/۱۳۰
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰		سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

(R^2) شدت رابطه

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-08]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.1]

جدول ۴-بررسی تعیین رابطه رگرسیون خطی بین صفات نسبی باله‌ها با وزن و طول کل ماهی شاه‌کولی

صفات		وزن کل	طول کل	صفات		وزن کل	طول کل
فاصله نوک پوزه تا باله سینه‌ای	ضریب رگرسیون	۰/۵۷۸	۰/۵۴۶	فاصله نوک پوزه تا باله مخرجی	ضریب رگرسیون	۰/۸۴۴	۰/۷۳۶
	R^2	۰/۳۳۴	۰/۲۹۸		R^2	۰/۷۱۳	۰/۵۴۱
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰		سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
فاصله نوک پوزه تا باله پشتی	ضریب رگرسیون	۰/۸۵	۰/۹۲۶	فاصله باله پشتی تا ابتدای باله دمی	ضریب رگرسیون	۰/۷۱۹	۰/۷۵۶
	R^2	۰/۷۲۲	۰/۸۵۸		R^2	۰/۵۱۸	۰/۵۴۱
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰	۰/۰۰۰		سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
فاصله نوک پوزه تا باله شکمی	ضریب رگرسیون	۰/۹۰۲	۰/۸۸۵	فاصله باله مخرجی تا ابتدای باله دمی	ضریب رگرسیون	۰/۳۶۴	۰/۳۴۰
	R^2	۰/۸۱۳	۰/۷۸۲		R^2	۰/۱۳۲	۰/۱۱۶
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰		سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
ارتفاع باله پشتی	ضریب رگرسیون	۰/۵۳۷	۰/۴۱۱	طول باله پشتی	ضریب رگرسیون	۰/۶۸۵	۰/۶۹۲
	R^2	۰/۲۸۸	۰/۱۶۹		R^2	۰/۴۷۰	۰/۴۷۸
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰		سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
ارتفاع باله دمی	ضریب رگرسیون	۰/۴۴۲	۰/۶۲۴	طول باله مخرجی	ضریب رگرسیون	۰/۵۲۴	۰/۳۷۵
	R^2	۰/۱۹۶	۰/۳۹۰		R^2	۰/۲۷۴	۰/۱۴۱
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰		سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
ارتفاع باله مخرجی	ضریب رگرسیون	۰/۵۲۷	۰/۵۰۱	طول باله شکمی	ضریب رگرسیون	۰/۸۸۴	۰/۷۲۷
	R^2	۰/۲۷۸	۰/۲۵۱		R^2	۰/۷۸۲	۰/۵۲۹
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰		سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
ارتفاع باله شکمی	ضریب رگرسیون	۰/۶۹۷	۰/۷۳۱	طول باله سینه ای	ضریب رگرسیون	۰/۶۰۶	۰/۵۳۷
	R^2	۰/۴۸۶	۰/۵۳۵		R^2	۰/۳۶۷	۰/۲۸۸
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰		سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
ارتفاع باله سینه ای	ضریب رگرسیون	۰/۶۴۴	۰/۷۴۱	(R^2) شدت رابطه			
	R^2	۰/۴۱۴	۰/۵۴۸				
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰	۰/۰۰۰				

جدول ۵-بررسی تعیین رابطه رگرسیون خطی بین صفات شمارشی با وزن و طول کل ماهی شاه‌کولی

صفات		وزن کل	طول کل	صفات		وزن کل	طول کل
تعداد شعاع باله شکمی	ضریب رگرسیون	۰/۳۶۴	۰/۳۴۰	تعداد فلس‌های خط جانبی	ضریب رگرسیون	۰/۲۵۲	۰/۵۴۸
	R^2	۰/۱۳۲	۰/۱۱۶		R^2	۰/۰۶۳	۰/۳۰۱
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰		سطح معنی‌داری	۰/۰۱۰	۰/۰۰۰
تعداد شعاع باله پشتی	ضریب رگرسیون	۰/۱۲۰	-۰/۰۳۱	تعداد فلس‌های بالای خط جانبی	ضریب رگرسیون	-۰/۳۶۵	۰/۰۹۰
	R^2	۰/۰۱۴	۰/۰۰۱		R^2	۰/۱۳۳	/۰۰۸۰
	سطح معنی‌داری	۰/۲۲۳	۰/۷۵۴		سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۳۶۱
تعداد شعاع باله مخرجی	ضریب رگرسیون	۰/۴۰۷	۰/۲۵۶	تعداد فلس‌های پایین خط جانبی	ضریب رگرسیون	۰/۲۶۹	۰/۰۲۳
	R^2	۰/۱۶۶	۰/۰۶۶		R^2	۰/۰۸۷	۰/۰۰۱
	سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۸		سطح معنی‌داری	۰/۰۰۲	۰/۸۱۳
تعداد شعاع باله سینه ای	ضریب رگرسیون	۰/۰۴۰	۰/۰۶۹	تعداد فلس‌های جلوی باله پشتی	ضریب رگرسیون	-۰/۱۳۰	۰/۱۳۹
	R^2	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵		R^2	۰/۰۱۷	۰/۰۱۹
	سطح معنی‌داری	۰/۶۸۷	۰/۴۸۵		سطح معنی‌داری	۰/۱۸۵	۰/۱۵۷
تعداد شعاع باله دمی	ضریب رگرسیون	۰//۲۳۸	۰/۲۰۷	(R^2) شدت رابطه			
	R^2	۰/۰۵۶	۰/۰۴۳				
	سطح معنی‌داری	۰/۰۱۵	۰/۰۳۴				

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-08]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.1]

جدول ۶- نتایج آزمون همبستگی پیرسون تعیین رابطه بین وزن و طول *A. chalcoides* با صفات ریخت‌شناسی و شمارشی

صفات ریخت‌سنجی	وزن کل	طول کل	صفات شمارشی	وزن کل	طول کل
وزن کل	۱		تعداد شعاع باله شکمی	۰/۳۴**	۰/۳۶**
طول کل	۰/۸۴**	۱	تعداد شعاع باله پشتی	-۰/۰۳	۰/۱۲
طول استاندارد	۰/۷۸**	۰/۹۵**	تعداد شعاع باله مخرجی	۰/۲۵**	۰/۴۰**
طول چنگالی	۰/۸۳**	۰/۹۵**	تعداد شعاع باله سینه ای	۰/۰۶	-۰/۰۴
ارتفاع سر	۰/۶۲**	۰/۳۷**	تعداد شعاع باله دمی	۰/۲۰*	۰/۲۳*
طول سر	۰/۷۹**	۰/۶۶**	تعداد فلس‌های خط جانبی	۰/۵۴**	۰/۲۵**
عرض سر	۰/۷۴**	۰/۶۶**	تعداد فلس‌های بالای خط جانبی	-۰/۰۹	-۰/۳۶**
طول پوزه	۰/۸۱**	۰/۷۶**	تعداد فلس‌های پایین خط جانبی	۰/۰۲	۰/۲۹**
طول اروواره بالایی	۰/۰۵	۰/۱۸	تعداد فلس‌های جلوی باله پشتی	۰/۱۳	-۰/۱۳
قطر چشم	-۰/۱۶	-۰/۰۷			
قطر کاسه چشم	۰/۵۰**	۰/۶۱**			
ارتفاع دهان	۰/۳۳**	۰/۱۳			
عرض دهان	۰/۵۷**	۰/۳۶**			
فاصله نوک پوزه تا باله سینه‌ای	۰/۵۷**	۰/۵۴**			
فاصله نوک پوزه تا باله پشتی	۰/۸۵**	۰/۹۲**			
فاصله نوک پوزه تا باله شکمی	۰/۹۰**	۰/۸۸**			
فاصله نوک پوزه تا باله مخرجی	۰/۸۸**	۰/۷۸**			
ارتفاع باله پشتی	۰/۵۳**	۰/۴۱**			
ارتفاع باله دمی	۰/۴۴**	۰/۶۲**			
ارتفاع باله مخرجی	۰/۵۲**	۰/۵۰**			
ارتفاع باله شکمی	۰/۶۹**	۰/۷۸**			
ارتفاع باله سینه ای	۰/۶۴**	۰/۷۴**			
حداکثر ارتفاع بدن	۰/۶۸**	۰/۳۳**			
حداقل ارتفاع بدن	۰/۴۳**	۰/۴۱**			
طول باله پشتی	۰/۶۸**	۰/۷۸**			
طول باله مخرجی	۰/۵۲**	۰/۳۷**			
طول باله شکمی	۰/۸۸**	۰/۷۲**			
طول باله سینه ای	۰/۶۰**	۰/۵۳**			
فاصله باله پشتی تا ابتدای باله دمی	۰/۸۸۴**	۰/۷۳**			
فاصله باله مخرجی تا ابتدای باله دمی	۰/۷۱**	۰/۷۵**			

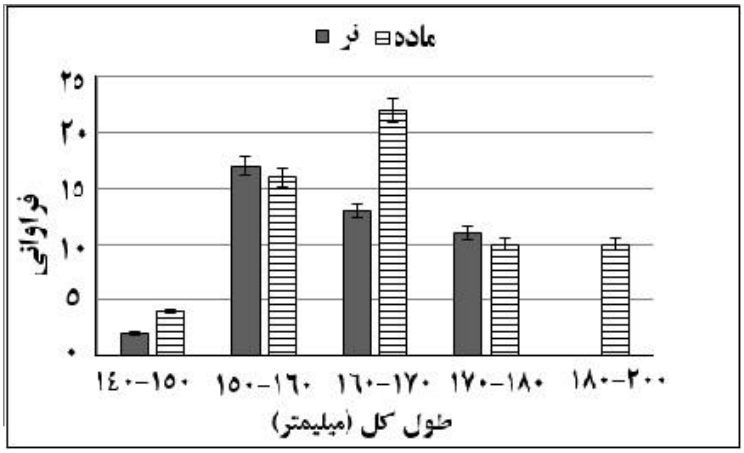
(*) سطح معنی‌داری ۰/۰۵ ، (**) سطح معنی‌داری ۰/۰۱ ،

نتایج بررسی آزمون واریانس یک‌طرفه صفات نسبی ریخت‌سنجی و صفات شمارشی (جداول ۷ و ۸) بین ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری در دو استان ساحلی دریای‌خزر نشان داد که در همه صفات اختلاف معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). براساس نتایج در تمام صفات نسبی ریخت-سنجی و شمارشی، ایستگاه‌های بندر انزلی و محمودآباد بالاترین مقدار را داشتند. شکل ۱، طول کل ماهیان مورد بررسی در سنین مختلف را نشان می‌دهد.

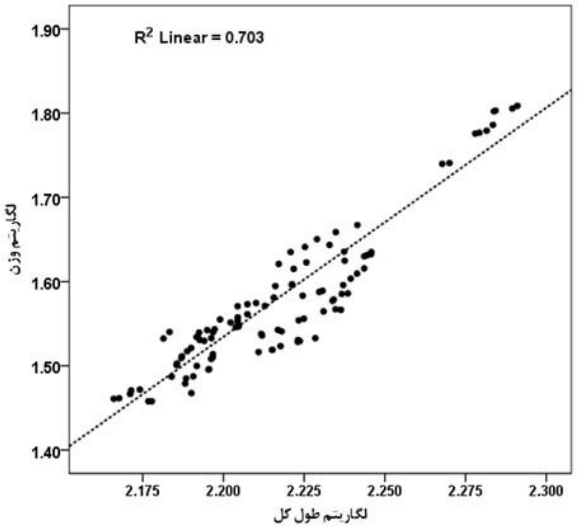
گروه‌های مختلف سنی و میانگین طول و وزن ماهیان در هر سن در دو جنس نر و ماده در جدول ۹ آورده شده است. نرها دارای سه کلاس سنی $^{+}۱$ ، $^{+}۲$ و $^{+}۳$ ساله می‌باشند و ماده‌ها دارای دو کلاس سنی $^{+}۲$ تا $^{+}۳$ ساله می‌باشند که با افزایش سن میزان میانگین طول و وزن افزایش پیدا کرده ولی درصد فراوانی کاهش پیدا می‌کند که این کاهش فراوانی در گروه سنی سه ساله‌ها کاملاً مشهود می‌باشد (جدول ۹). نمودار پراکندگی، لگاریتم وزن در برابر لگاریتم طول کل در ماهی شاه‌کولی نشان داد، با افزایش طول کل وزن نیز افزایش پیدا کرده است و رشد در تمام ابعاد به‌صورت ایزومتریک می‌باشد (شکل ۲). و میزان b از عدد ۳ کمتر است (b= ۲/۷۲۱)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-08]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.1]



شکل۱- طول کل ماهیان در سنین مختلف *A. chalcoides* در ایستگاه‌های نمونه‌برداری



شکل ۲-لگاریتم وزن در برابر لگاریتم طول کل در جمعیت *A. chalcoides*

جدول ۷- میانگین نسبت اندازه (انحراف معیار±) صفات شمارشی در *A. chalcoides* بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری

	گیلان				مازندران		سطح معنی‌داری
	تالاب انزلی	سفیدرود	لله رود	چالکرود	چشمه کیله	میانرود	فریدونکنار	
تعداد شعاع باله شکمی	۱۰/۴۶±۰/۹۱	۹/۴۶±۰/۷۴	۹/۶۰±۰/۶۳	۹/۲۰±۰/۵۶	۹/۲۶±۰/۵۹	۱۰/۰۰±۰/۶۵	۹/۵۳±۰/۵۱	**
تعداد شعاع باله پشتی	۱۰/۰۰±۰/۸۴	۹/۷۳±۰/۷۹	۱۰/۲۶±۰/۹۶	۹/۸۰±۰/۷۷	۹/۲۰±۰/۴۱	۱۰/۵۳±۰/۸۳	۹/۶۰±۰/۶۳	**
تعداد شعاع باله مخرجی	۱۶/۰۶±۰/۷۹	۱۵/۱۳±۱/۲۴	۱۵/۰۶±۰/۹۶	۱۵/۳۳±۰/۶۱	۱۵/۲۶±۰/۵۹	۱۸/۶۰±۰/۹۱	۱۵/۶۶±۰/۸۱	**
تعداد شعاع باله سینه‌ای	۱۳/۶۶±۰/۸۹	۱۲/۸۶±۰/۸۳	۱۳/۸۶±۰/۰۶	۱۲/۴۶±۱/۴۰	۱۳/۱۳±۰/۷۴	۱۴/۱۳±۱/۱۲	۱۳/۴۶±۱/۳۰	**
تعداد شعاع باله دمی	۲۲/۲۶±۱/۰۹	۲۲/۸۶±۰/۸۳	۲۱/۰۶±۰/۰۹	۲۰/۱۳±۰/۸۳	۲۲/۰۰±۱/۰۶	۲۱/۳۳±۱/۱۷	۲۱/۰۶±۱/۲۷	**
تعداد فلس‌های خط جانبی	۶۰/۲۶±۰/۹۶	۵۱/۶۶±۱/۳۹	۴۹/۴۶±۰/۵۹	۵۱/۶۶±۲/۳۵	۵۱/۶۶±۱/۹۵	۴۵/۴۰±۱/۴۵	۵۶/۸۶±۲/۱۶	**
تعداد فلس‌های بالای خط جانبی	۱۱/۹۳±۱/۷۵	۱۱/۴۰±۰/۷۳	۱۰/۶۰±۰/۶۳	۱۱/۳۳±۱/۰۴	۱۱/۷۳±۰/۷۹	۵/۶۰±۰/۵۰	۱۱/۰۰±۰/۹۲	**
تعداد فلس‌های پایین خط جانبی	۵/۷۳±۰/۵۹	۵/۴۶±۰/۵۱	۵/۸۰±۰/۷۷	۶/۰۶±۰/۷۰	۵/۳۳±۰/۴۸	۹/۲۰±۰/۹۴	۵/۴۶±۰/۵۱	**
تعداد فلس‌های جلوی باله پشتی	۳۱/۱۳±۱/۱۲	۳۰/۴۰±۱/۱۲	۲۸/۸۰±۰/۹۷	۲۹/۲۰±۲/۳۶	۲۹/۴۶±۱/۴۵	۲۰/۹۳±۱/۳۸	۳۰/۱۳±۱/۲۴	**

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-08]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.1]

جدول ۸- میانگین نسبت اندازه (انحراف معیار±) صفات ریخت‌سنجی *A. chalcoides* در ایستگاه‌های نمونه‌برداری

	گیلان					مازندران		سطح معنی داری
	تالاب انزلی	سفیدرود	لله رود	چالکرود	چشمه کیله	میانرود	فریدونکنار	
سن	۲/۶۳±۰/۴۴	۱/۶۰±۰/۳۸	۱/۷۰±۰/۲۵	۱/۷۰±۰/۲۵	۱/۶۰±۰/۳۳	۱/۹۶±۰/۴۴	۲/۶۰±۰/۴۳	**
وزن کل	۴۵/۶۶±۱۱/۹۱	۳۵/۱۰±۳/۳۶	۳۲/۲۷±۳/۶۲	۳۲/۹۴±۳/۸۲	۳۴/۵۰±۰/۳۷	۴۶/۵۰±۰/۶۰	۴۵/۳۹±۱۱/۸۱	**
طول کل	۱۷۷/۴۹±۱۰/۷۲	۱۵۹/۳۸±۵/۸۵	۱۵۹/۴۴±۸/۵۱	۱۵۵/۹۹±۷/۴۸	۱۵۸/۵۰±۵/۸۷	۱۶۶/۷۴±۴/۲۶	۱۷۷/۰۹±۱۰/۴۷	**
طول استاندارد	۱۵۱/۲۲±۸/۶۵	۱۳۷/۳۹±۵/۳۵	۱۳۹/۵۴±۹/۲۸	۱۳۵/۴۰±۷/۳۰	۱۳۶/۳۶±۴/۹۰	۱۴۴/۹۴±۳/۶۳	۱۵۰/۶۷±۸/۴۴	**
طول چنگالی	۱۶۱/۹۷±۱۰/۲۳	۱۴۶/۳۳±۶/۰۸	۱۴۶/۳۸±۷/۷۶	۱۴۳/۱۴±۶/۸۱	۱۴۵/۰۴±۵/۹۴	۱۵۱/۹۲±۹/۸۷	۱۶۱/۶۰±۱۰/۰۶	**
ارتفاع سر	۲۱/۱۴±۱/۳۳	۱۸/۳۴±۱/۳۲	۲۰/۰۹±۲/۰۴	۲۰/۱۰±۲/۱۷	۱۸/۳۸±۱/۲۱	۲۶/۸۶±۲/۵۲	۲۱/۰۸±۱/۳۱	**
طول سر	۳۱/۵۷±۱/۸۰	۳۰/۲۵±۱/۲۷	۲۸/۶۷±۱/۶۶	۲۸/۵۶±۱/۰۲	۳۰/۱۶±۱/۳۰	۳۴/۲۸±۱/۰۹	۳۱/۵۵±۱/۶۹	**
عرض سر	۱۴/۹۴±۱/۳۵	۱۲/۷۸±۰/۶۲	۱۳/۳۳±۱/۲۰	۱۲/۷۸±۰/۹۱	۱۲/۷۸±۰/۵۶	۱۶/۴۷±۰/۵۸	۱۴/۹۱±۱/۳۰	**
طول پوزه	۹/۱۳±۰/۸۲	۷/۸۶±۰/۷۰	۷/۹۰±۰/۵۰	۸/۰۸±۰/۴۴	۷/۸۶±۰/۶۹	۹/۵۴±۰/۳۷	۹/۰۶±۰/۷۶	**
طول اروواره بالایی	۹/۵۲±۰/۷۹	۹/۰۶±۰/۶۰	۹/۸۸±۱/۰۳	۹/۴۸±۰/۶۶	۹/۰۸±۰/۵۸	۹/۹۲±۰/۴۲	۹/۵۰±۰/۸۲	**
قطر چشم	۴/۲۸±۰/۶۹	۴/۵۴±۰/۲۶	۳/۹۹±۰/۳۵	۳/۸۷±۰/۱۸	۴/۴۳±۰/۲۷	۴/۳۴±۰/۱۹	۴/۲۴±۰/۷۱	**
قطر کاسه چشم	۹/۲۲±۰/۴۶	۸/۸۱±۰/۲۳	۷/۷۴±۰/۵۴	۷/۷۵±۰/۴۷	۸/۷۶±۰/۲۴	۸/۷۰±۰/۴۸	۹/۱۸±۰/۴۳	**
ارتفاع دهان	۱۳/۸۳±۰/۴۳	۱۴/۰۲±۰/۴۳	۱۳/۹۰±۰/۸۳	۱۳/۷۴±۰/۶۶	۱۳/۹۹±۰/۳۹	۱۵/۳۴±۰/۸۸	۱۳/۷۲±۰/۳۷	**
عرض دهان	۱۴/۳۸±۰/۶۸	۱۴/۰۹±۰/۵۳	۱۴/۶۵±۰/۹۵	۱۴/۵۶±۱/۰۳	۱۴/۰۱±۰/۵۶	۱۶/۱۱±۰/۶۰	۱۴/۲۵±۰/۶۹	**
فاصله نوک پوزه تا باله سینه‌ای	۳۳/۶۴±۱/۱۵	۳۱/۵۵±۱/۴۸	۲۹/۴۵±۳/۰۷	۲۹/۸۰±۱/۸۷	۳۱/۴۶±۱/۵۴	۳۶/۳۴±۰/۹۷	۳۳/۴۱±۱/۰۳	**
فاصله نوک پوزه تا باله پشتی	۸۳/۱۷±۵/۴۸	۷۴/۲۰±۱/۸۱	۷۳/۸۰±۳/۳۱	۷۳/۱۳±۳/۱۵	۷۳/۷۹±۱/۸۳	۷۷/۵۱±۲/۳۳	۸۲/۹۸±۵/۴۲	**
فاصله نوک پوزه تا باله شکمی	۷۰/۲۲±۴/۸۰	۶۳/۷۸±۳/۳۸	۶۳/۶۹±۲/۹۸	۶۳/۷۷±۳/۵۰	۶۳/۶۹±۳۳/۳۷	۶۹/۸۰±۲/۰۵	۶۹/۹۰±۴/۸۴	**
فاصله نوک پوزه تا باله مخرجی	۱۰۰/۴۶±۹/۷۰	۸۹/۰۰±۴/۵۰	۸۷/۶۷±۲/۱۷	۸۷/۶۷±۲/۰۰	۸۸/۶۴±۴/۶۹	۹۴/۹۰±۴/۷۶	۱۰۰/۳۲±۹/۷۲	**
ارتفاع باله پشتی	۲۳/۰۲±۱/۳۱	۲۲/۳۲±۲۰/۰۵	۲۰/۸۳±۱/۲۵	۲۰/۷۸±۱/۳۲	۲۲/۲۵±۲/۰۹	۲۸/۳۴±۲/۱۴	۲۲/۸۹±۱/۱۳	**
ارتفاع باله دمی	۳۳/۹۶±۲/۲۷	۲۸/۳۰±۲/۲۰	۲۷/۲۸±۴/۷۴	۲۸/۲۳±۴/۲۰	۲۸/۲۲±۲/۲۳	۲۸/۳۶±۱/۶۱	۳۳/۸۰±۲/۲۷	**
ارتفاع باله مخرجی	۱۷/۳۱±۰/۸۳	۱۶/۳۱±۰/۵۸	۱۶/۲۵±۱/۵۰	۱۵/۸۰±۱/۲۹	۱۶/۱۵±۰/۶۳	۱۸/۸۲±۰/۷۸	۱۷/۲۱±۰/۷۶	**
ارتفاع باله شکمی	۲۱/۰۲±۱/۳۸	۱۷/۸۸±۰/۷۵	۱۸/۱۱±۰/۹۶	۱۷/۴۹±۱/۹۲	۱۷/۷۹±۰/۷۵	۲۰/۵۱±۲/۰۴	۲۰/۹۳±۱/۲۷	**
ارتفاع باله سینه‌ای	۲۶/۴۸±۱/۰۳	۲۲/۴۷±۱/۸۱	۲۲/۶۵±۱/۱۰	۲۲/۸۸±۱/۳۷	۲۲/۳۶±۱/۷۶	۲۵/۰۰±۱/۷۸	۲۶/۳۳±۰/۹۷	**
حداکثر ارتفاع بدن	۳۲/۰۱±۴/۲۷	۳۳/۱۷±۱/۷۷	۳۲/۱۶±۱/۹۴	۳۲/۸۶±۲/۳۷	۳۲/۹۴±۱/۷۴	۳۸/۸۳±۳/۳۷	۳۲/۰۰±۴/۲۱	**
حداقل ارتفاع بدن	۱۳/۸۹±۴/۱۱	۱۲/۰۸±۰/۷۲	۱۱/۴۹±۰/۶۹	۱۱/۴۶±۰/۷۶	۱۲/۰۰±۰/۶۶	۱۳/۶۴±۰/۶۸	۱۲/۷۳±۰/۸۰	**
طول باله پشتی	۱۴/۷۴±۰/۹۳	۱۳/۱۹±۰/۸۲	۱۴/۰۰±۱/۰۴	۱۳/۳۹±۱/۱۴	۱۳/۰۸±۰/۷۷	۱۵/۴۹±۱/۲۶	۱۴/۸۲±۰/۶۶	**
طول باله مخرجی	۲۲/۴۴±۰/۹۶	۲۰/۵۲±۰/۳۷	۲۰/۸۲±۰/۹۶	۲۰/۳۷±۰/۹۹	۲۰/۳۶±۰/۶۵	۲۶/۳۳±۱/۵۰	۲۲/۳۲±۱/۰۶	**
طول باله شکمی	۵/۵۲±۱/۳۰	۴/۵۱±۰/۲۸	۴/۵۵±۰/۶۴	۴/۴۳±۰/۹۳	۴/۵۲±۰/۳۰	۵/۵۳±۱/۰۳	۵/۴۹±۱/۲۸	**
طول باله سینه‌ای	۶/۴۲±۱/۰۳	۴/۵۶±۰/۵۴	۵/۷۲±۱/۴۹	۵/۸۷±۱/۰۱	۴/۴۹±۰/۵۷	۶/۶۷±۰/۶۱	۶/۴۰±۰/۹۶	**
فاصله باله پشتی تا ابتدای باله دمی	۷۱/۵۲±۴/۱۸	۶۷/۰۲±۲/۹۳	۶۲/۰۶±۲/۸۲	۶۲/۶۲±۳/۰۹	۶۷/۵۲±۲/۸۲	۷۴/۴۳±۳/۶۰	۷۱/۰۴±۴/۰۴	**
فاصله باله مخرجی تا ابتدای باله دمی	۵۵/۶۰±۲/۲۶	۵۳/۶۰±۲/۱۱	۵۰/۴۹±۲/۰۹	۴۸/۳۱±۱/۹۹	۵۰/۸۰±۲/۸۱	۵۲/۸۳±۳/۹۷	۵۵/۰۸±۲/۰۹	**

جدول ۹- میانگین طول، وزن و ترکیب رده های مختلف سنی ماهیان نر و ماده *A. chalcoides* در سواحل جنوبی دریای خزر در ایستگاه‌های نمونه‌برداری

	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده
گروههای سنی (سال)	۱+		۲+		۳+	
میانگین طول (سانتی‌متر)	۱۵۵/۶۶±۴/۱۶	۰	۱۵۹/۶۶±۶/۶۷	۱۶۰/۳۱±۷/۰۹	۱۷۱/۴۹±۲/۵۶	۱۸۳/۲۲±۹/۲۹
میانگین وزن (گرم)	۳۷/۱۲±۱۰/۵۶	۰	۳۶/۸۴±۸/۳۹	۳۴/۶۲±۴/۰۱	۳۸±۱/۸۳	۵۳/۶۴±۹/۹۳
ترکیب سنی (درصد)	٪ ۳/۸	۰	٪ ۲۷/۶۱	٪ ۴۱/۹۰	٪ ۹/۵۲	٪ ۱۷/۱۴

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

اختلافات ریختی در اثر وجود دو عامل ژنتیک و محیط و همچنین تعامل بین این دو حاصل می‌شود (Taylor, 1991). سوله و کازین-رودی (Soule and Couzin-Roudy, 1982) اظهار نمودند که بین ضریب تغییرات و وراثت‌پذیری صفات ریخت‌شناسی، یک همبستگی منفی وجود دارد. به‌عبارت دیگر، عوامل محیطی برروی صفات ریخت-سنجی موثرترند و صفات شمارشی تغییر پذیری کمتری نشان می‌دهند. به‌نظر توران (Turan, 2001) آبزیانی که در شرایط متغیر محیطی قرار میگیرند، تغییرات ریخت‌سنجی بیشتری از خودشان نشان می‌دهند، بنابراین اثر محیط زیست آبزیان در بروز اختلافات ریخت‌سنجی بیشتر از عامل وراثت است.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-08]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.1]

نتایج نشان داد، ضریب تغییرات در صفات ریخت‌سنجی بیشتر از صفات شمارشی می‌باشد، بنابراین اثر محیط برروی صفات ریخت‌سنجی بیشتر است. نتایج مشابه برروی شاه‌کولی (Rahmani and Hassanzadeh Kiabi, 2005; Rahmani, 2008) و سیاه کولی (Johari *et al*., 2010) گزارش شده است. بیشتر بودن ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی نسبت به صفات شمارشی ممکن است به‌علت رشد آلومتریک، وجود جمعیت‌های متفاوت در یک اکوسیستم آبی و فنوتیپ متفاوت در نمونه‌ها باشد (Roughgarden, 1982) و بنابراین صفات ریخت‌سنجی توانایی بیشتری در جداسازی جمعیت‌ها دارند. میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی جمعیت ماهیان ماده (۱۱/۹۴) بیشتر از جمعیت ماهیان نر (۱۰/۶۷) می‌باشد که این امر نشان‌دهنده بالاتربودن تنوع صفات ریخت‌سنجی در جمعیت ماهیان ماده نسبت به جمعیت ماهیان نر است. همچنین میانگین ضریب تغییرات صفات شمارشی در جنس‌های نر و ماده تقریبا نزدیک به هم است و می‌تواند بیان کننده اختلاف کم در صفات ژنتیکی بین دو جنس باشد (Johari *et al*., 2010).

براساس نتایج بررسی حاضر، تفاوت آماری در صفات شمارشی بین ماهیان موردبررسی فقط در یک صفت وجود داشت. تفاوت در شاخص‌های شمارشی ماهی شاه‌کولی فقط در تعداد فلس‌های بالای خط جانبی مشاهده شد که محققانی مانند مولودی صالح و همکاران (Mouludi- Saleh *et al*., 2020)، عباسی و همکاران (Abbasi *et al*., 2021)، رحمانی و حسن‌زاده کیابی (Rahmani and Hassanzadeh Kiabi, 2005)، کازانچف (Kazancheev, 1981)، نتایج مشابهی اعلام نمودند. اختلاف کم در صفات شمارشی به‌دلیل ثبات نسبی صفات شمارشی است. تفاوت‌های صفات شمارشی در گونه‌ها و زیرگونه‌های مختلف ماهیان در عرض‌های جغرافیایی متفاوت وجود دارد ولی این صفات در یک منطقه اختلاف چندانی ندارند (Rahmani and Hassanzadeh Kiabi, 2005). صفات ریخت‌سنجی ممکن است نسبت به تغییرات محیطی انعطاف‌پذیر باشند. به‌طورکلی صفات ریخت سنجی ماهیان در مقایسه با سایر مهره‌داران بیشتر دچار تغییرات درون‌گونه‌ای شده و نسبت به تغییرات ناشی از محیط حساسیت بیشتری دارند (Wainwright *et al*., 1999). این تغییرات در صفات ریخت‌سنجی، مؤید تغییرات شرایط بوم‌شناختی آنهاست که می‌تواند موجب تشکیل برخی جمعیت‌های بوم‌شناختی در مناطق مختلف شود. در مطالعه‌ای مشابه برروی سیاه ماهی در دو جنسیت نر و ماده، تفاوت در صفات ریخت‌سنجی بیشتر از صفات شمارشی گزارش شد. دلیل آن، تأثیر شاخص‌های محیطی نظیر درجه حرارت، شوری و ... برروی صفات ریخت‌سنجی بیان شد. درحالی‌که روی صفات شمارشی تأثیر نمی گذارد، زیرا این صفات تابع تغییرات ژنتیکی است (Johari *et al*., 2010). نتایج بررسی صفات ریخت‌سنجی و شمارشی در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری نشان داد که در همه صفات اختلاف معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). ماهی شاه‌کولی گونه دریازی است و فقط برای تخم‌ریزی وارد اغلب رودخانه‌های حوضه جنوبی دریای خزر می‌شود. آبزیان دریای خزر در مناطق متنوعی زیست می‌کنند که از نظر عمق، درجه حرارت، میزان شوری، غلظت اکسیژن، فراوانی مواد غذایی و ویژگی‌های دیگر با هم تفاوت دارند. از آنجا که ساکنین این مناطق شرایط متفاوتی را تحمل می‌کنند در نتیجه می‌توانند صفات ریختی متمایزی هم داشته باشند (Quliyev, 1997). همچنین ممکن است نشان‌دهنده حضور جمعیت‌های متفاوت این ماهیان باشد. مطالعات نشان‌داده است که چهار زیر گونه از شاه‌کولی در دریای خزر شناسایی شده است که نشان دهنده تشکیل تدریجی جمیت‌ها می‌باشد (Coad, 1999). گزارشات نشان می‌دهد که بسیاری از ماهیان دریای خزر روند گونه‌زایی را طی کرده‌اند و تشکیل جمعیت‌های متنوع در مناطق مختلف ادامه دارد (Quliyev, 1997). گزارشات مشابهی در خصوص شاه‌کولی ماهیان ارائه شده است (Abbasi *et al*., 2021; Abbasi Ranjbar *et al*., 2020; Mouludi- Saleh *et al*., 2020; Radkhah *et al*., 2016; Rahmani and Hassanzadeh Kiabi, 2005). علاوه‌بر وجود جمعیت‌های متفاوت ماهیان، تغییرات ایجاد شده در اکوسیستم‌های محل زندگی این ماهی به‌وسیله انسان (Rahmani, 2008)؛ تغییرات اقلیمی سال‌های اخیر، آلودگی‌های محیطی، صید بی‌رویه ماهی‌ها و همچنین تکثیر مصنوعی که منجربه تغییراتی در بانک ژنی می‌شود (Mohseni and Ghassemi, 2018; Johari *et al*., 2016)، در کاهش طول و وزن و به‌دنبال آن تغییر در بسیاری از صفات ریخت-سنجی مؤثر است. تالاب انزلی هم رتبه بالایی از تنوع ریختی را نشان داد که با وسعت زیاد آن که در برگیرنده رودهای اصلی و فرعی زیاد و اکوسیستم‌های مختلفی اعم از جنگل، زمین‌های کشاورزی، آبندان‌ها و استخرها و مناطق انسان ساخته است و همچنین دریافت‌کننده فاضلاب منازل مسکونی و کارخانه‌های صنعتی است که نقش زیادی در تغییرات ایجاد شده بین جمعیت‌های ساکن این تالاب دارد، قابل توجیه است. دخالت انسان در اکوسیستم و تغییرات ایجادشده توسط آنها یکی دیگر نیز از عوامل مؤثر در ایجاد تنوع جمعیتی است.

بررسی سن ماهیان نشان داد که بیشترین فراوانی در هر دو جنس نر و ماده در گروه سنی دو سال (۶۹/۹ درصد) و سپس سه سال (۲۶/۶ درصد) بود. رحمانی (Rahmani, 2008)، بیشترین فراوانی سنی ماهی شاه‌کولی در دو رودخانه هراز و شیرود در ماهیان نر دو ساله، و ماهیان ماده سه ساله اعلام کرد. تعداد گروه‌های سنی در مطالعه حاضر، کمتر از تعداد گروه‌های سنی اعلام شده در مطالعه محقین دیگر بر روی همین گونه بوده است (Darabi, 1999; Rahmani, 2008; Karimpour *et al*., 1993; Kazancheev, 1981; Balik and Sari, 1994; Balik *et al*., 1996; Tarkan *et al*., 2005). اکثر مطالعات انجام شده در نقاط مختلف دنیا طول عمر ماهی شاه کولی را به‌طور متوسط ۴ تا ۵ سال بیان کرده‌اند (Tarkan *et al*., 2005). برخی از محققیق سن ماهی شاه کولی را تا ۹ سال در دریاچهٔ آرال گزارش کردند که احتمالا به تفاوت زیستگاه در مناطق مختلف و یا تعیین سن این گونه بیش‌از مقدار واقعی است (Tarkan *et al*., 2005). در مطالعه حاضر احتمالاً تعداد کم نمونه‌ها و صید بی‌رویه این ماهیان در سنین بالا موجب شده گروه‌های سنی نمونه‌برداری شده در این بررسی بیش از سه سال نباشد. نیکولسکی (Nikolski, 1969)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-08]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.1]

و ووتون (Wootton, 1992) معتقدند که، تغییرات رشد ماهی‌ها از نظر طول و وزن را می‌توان به سازگاری با شرایط محیطی مثل درجه حرارت، مواد مغذی، کیفیت غذایی، نوع سیستم آبی (رودخانه‌ای یا دریاچه‌ای) و همچنین تفاوت‌های ژنتیکی تفسیر کرد (برگرفته از Rahmani, 2008). نتایج حاصل از تعیین الگوی رشد با استفاده از روش پائولی مشخص گردید، الگوی رشد شاه‌کولی ماهیان ایزومتریک می‌باشد. البته باتوجه به کم‌بودن تعداد نمونه نیاز به بررسی با تعداد نمونه بیشتری دارد. مشابه نتایج فوق برروی ماهی شاه‌کولی، رحمانی (Rahmani, 2008) الگوی رشد در هر دو جنس نر و ماده در رودخانهٔ شیرود و در جنس نر جمعیت رودخانهٔ هراز آلومتریک مثبت و نمونه-های ماده رودخانهٔ هراز، ایزومتریک گزارش کرد. به‌نظر وی احتمال دارد این تفاوت به‌دلیل خطای حاصل از تعداد نمونه کمتر در رودخانهٔ هراز باشد. نتایج پارامترهای رابطه طول و وزن نیز بین جمعیت های رودخانه سفیدرود نشان‌دهنده الگوی رشد ایزومتریک و برای جمعیت‌های پاییزه و بهاره سیاه دوریشان به‌ترتیب الگوی رشد آلومتریک مثبت و ایزومتریک بود (Abbasi *et al*., 2021).

در یک جمع‌بندی کلی باید بیان کرد که صفات ریخت‌سنجی در مقایسه با صفات شمارشی تغییرپذیری و کارآیی بیشتری در تعیین اختلافات ریختی بین جمعیت‌های مورد مطالعه دارد. با استناد به تفاوت معنی‌دار در صفات ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی شاه‌کولی در ایستگاه‌های مورد بررسی، احتمال وجود جمعیت‌های متفاوت در منطقه وجود دارد. با توجه به دقت بالای مطالعات ژنتیک مولکولی در تشخیص جمعیت‌های متفاوت پیشنهاد می‌شود در کنار مطالعات ریخت‌سنجی، مطالعات ژنتیک مولکولی هم انجام شود. کمتر بودن میانگین سنی ماهیان صید شده، مدیریت بهینه ذخایر این ماهی به‌منظور بهره‌برداری پایدار باید مورد توجه قرار گیرد.

پست الکترونیک نویسندگان

مازیار برنده: maziarbarandeh1992@gmail.com
مهرنوش نوروزی: nmehrnoosh@yahoo.com

REFERENCES

Abbasi K., Mouludi-Saleh A., Eagderi S., nikmehr N. 2021. Morphological variations, length-weight relationship parameters and condition factor of autumn and spring populations of *Alburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) from Sefid and Siahdarvishan rivers in the southern Caspian Sea basin. Journal of Fisheries (Iranian Journal Of Natural Resource), 74(1): 73-83.

Abbasi Ranjbar K., Mouludi-Saleh A., Eagderi S., Sarpanah A. 2020. Morphometric, meristic characters and biological parameters of Urmia bleak *Alburnus atropatenae* Berg, 1925 from affluents of Lake Urmia. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous, 89-96.

Abdoli A., Naderi M. 2009 Biodiversity of fishes of the southern basin of the Caspian Sea. Abzian Scientific Publication. pp: 90-92, 242p.

Balik S.R., Ustaoglu R., Sari, H.S., Ozbek M. 1996. Investigation on biological characteristics of the Danube bleak (*Chalcalburnus chacoides Guldenstaedt*, 1772) population in lake Kus (Bandirma). Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 13: 171-182.

Balik S., Sari H.M. 1994. The investigation on the growth and development of *Chalcalburnus chalcoides* Guldenstaedt, 1772 in Demirkopru Dam Lake, Salihli-Manisa/Turkey. XII. National Biology Congress, Edirne, Turkey. Hydrobiology Section,:4 113-121.

Biswas S. P., 1993. Manuel of methods in fish biology, fish biology and Ecology laboratory, Dibruyarh University, Dibrugarh. 157p.

Cahyadi R., Junaidi Zakaria I., Imelda Roesma D., 2021. Morphological analysis of *Homaloptera gymnogaster* Bleeker, 1853 (Family: Balitoridae) from different elevations in Central Sumatra, Indonesia. Iranian Journal of Ichthyology, 8(1): 41-51.

Darabi A. 1999. Investigation on age and growth of bleak *Chacalburnus chalcoides* and Caspian vimba *Vimba vima persa*. BSc. project. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, (in Persian).

Fazli H., Daryanabard GH.R., Janbaz A.A., Mirzaei R., Hosseinpour H., Vahedi N. 2018. Some biological characteristics of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in the Azad dam Lake in Western Iran. Iranian Journal of Ichthyology (September 2018), 5(3): 243-249.

Johari N., Kazemian M., Shapoori M., Vatandoost S. 2010. Comparison of morphometric and morphomeristic characteristics between male and female of Siah Mahi (*Capoeta capoeta*) in Talar River of the Mazandaran Province. Journal of Marine Biology, Islamic Azad University, Ahvaz Branch, 2 (2) :53-64

Karimpour M., Hosseinpour S., Haghighi D. 1993. Small migratory cyprinids into Anzali Lagoon. Iranian Fisheries Science, 4: 39-52 (in Persian).

Kazancheev E.N. 1981. *Ryby Kaspiiskogo morya* (Fishes of the Caspian Sea). Lëgkaya i Pishchevaya Promyshlennost', Moskva. (in Russian)

Keivany Y, Ghorbani-Ranjbari Z. 2021. Biometry of *Barilius mesopotamicus* populations in Iran. Journal of Applied Ichthyology research, 8 (4) :24-35.

Kumari S., Jaiswar A. K., Shrinivas J., Chakraborty S. K., Kumar T. 2020. Morphometric and meristic variation of congeneric sciaenid fishes *Otolithes cuvieri* Trewavas, 1974 and *Otolithes ruber* (Schneider, 1801) from Maharashtra, west coast of India. Indian Journal of Geo-Marine Sciences, 49 (01): 80-86.

Laevastu T, 1965. Manual of methods in fisheries biology, section 4- Research on fish stocks. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Manuals in Fisheries Science, 1965, 210 p.

Mehner T., Lauridsen T.L. 2013. Fish diversity in European lakes: Geographical factors dominate over anthropogenic pressures. Freshwater Biology, 58: 1779-1793.

Moshaiedi F., Eagderi S., Hasanpour S. 2014. Study of Phenotypic variation in four populations of Urmia Kingfish (*Alburnus atropatenae*) in Urmia Lake basin using Elliptic Fourier Analysis. Wetland Ecobiology,

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-08]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.1]

6 (2): 35-43.
Mohseni M. Ghassemi F. 2018. Comparison of morphometric and meristic characteristics of *Rutilus frisii* kutum in Caspian river estuaries. Iranian Journal of Biological Sciences, 13(3): 63-77.
Mouludi-Saleh A., Abbasi K., Eagderi S., Sarpanah A., Vatandoust S. 2020. Morphometric and Meristic Traits Variation of *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt, 1772) Populations in Rivers of the Southern Caspian Sea Basin. Journal of Fisheries Science and Technology, 9(1): 59-65.
Muslimin B., Rustadi R., Hardaningsih H., Retnoaji B. 2020, Morphometric variation of Cork fish (*Channa striata* Bloch, 1793) from nine populations in Sumatra Island, Indonesia. Iranian Journal of Ichthyology, 7(3): 209-221
Nikolski G.V. 1969. Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Oliver and Boyd, Edinburgh. 323p.
Quliyev Z. 1997. Carp fish and fish perch southern, and central areas of the Caspian Sea (population structure, ecology, distribution and measures to rebuild reserves). (Trans. Adeli Y. 1998). Center for Fisheries Research Gilan Province, Bandar-e Anzali, 44 p.
Radkhah A.R., Poorbagher Poorbagher H., Eagderi S. 2016. Investigation of morphological differences of Capoeta capoeta populations in the upstream and downstream of Zarinerood River in Urmia Lake Basin. Journal of Animal Environment, 8(3):167-174.
Rahmani H. 2008. A Study on Populations of Endangered Species, Shemaya, Chalcalburnus Chalcoides in the Haraz and Shirud Rivers. Journal of Environment Studies. 34(46): 129-138.
Rahmani H., Hassanzadeh Kiabi B. 2005. Inter-population morphological variation of *Chalcalburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) in Haraz and Gazafrood Rivers. Environmental Science, 10: 21-33.
Roughgarden J. 1974. Niche width: biogeographical patterns among Anolis lizard populations. American Naturalist, 108: 429-442.
Salini J.P., Milton D.A., Rahman M.J., Hussain M.G. 2004. Allozime and morphological variation throughout the geographic range of the tropical shad, Hilsa (*Tenualosa ilisha*). Fisheries Research, 66: 53-69.
Sayari H., Rahmani H. 2018. Comparison of morphometric characters between populations of *Capoeta saadii* (Heckel, 1847) in Roudbal and Qarh Aghaj Rivers in the Fars province. Shil, 6(2):78-85.
Simon K.D., Bakar Y., Temple S.E., Mazlan A.G. 2010. Morphometric and meristic variation in two congeneric archer fishes *Toxotes chatareus* (Hamilton 1822) and *Toxotes jaculatrix* (Pallas 1767) inhabiting Malaysian coastal waters. Journal of Zhejiang University-Science B (Biomed & Biotechnol), 11(11):871-879.
Soule M., Couzin-Roudy J., 1982. Allometric variation. 2. Developmental instability of extreme phenotypes. American Naturalist, 120: 765-786.
Tarkan A.S., Gaygusuz O., Acipinar H., Gursoy C. 2005. Characteristics of a Eurasian cyprinid, Shemaya, *Chalcalburnus chalcoides* (Guldenstadt, 1772), in a mesotrophic water reservoir. Zoology in the Middle East, 35: 49-60.
Taylor E.B., 1991. A review of local adaptation in Salmonidae, with particular references to Pacific and Atlantic Salmon. Aquaculture, 98:185-207.
Turan C. 1999. A note on the examination of morphometric differentiation among the fish population. The truss system Turkish Journal of Zoology, 23: 259-263
Yeamin Hossain MD., Ohtomi J., Ahmed Z.F. 2009. Morphometric, meristic characteristics and conservation of the threatened fish, *Puntius sarana* (Hamilton, 1822) (Cyprinidae) in the Ganges river, northwestern Bangladesh. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 9: 223-225.
Van valen L. 1978. The statistics of variation. Evolutionary theory, 4: 35-43.
Wainwright P.C., Osenberg C.W., Mittelbach G.G. 1999. Trophic polymorphism in the pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) effects of the environment on ontogeny. Functional Ecology, 5: 40-55.

نحوه استناد به این مقاله:

برنده م.، نوروزی م. ۱۴۰۱. تنوع جمعیت و دو ریختی جنسی ماهی شاه‌کولی (*Alburnus chalcoides*, Gueldenstaedt, 1772) در سواحل جنوبی دریای‌خزر. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی، ۱۲(۱):۱۰-۱. https://doi.org/10.22034/jair.10.1.1

Barandeh M., Norouzi M. 2022. Population diversity and sexual dimorphism of *Alburnus chalcoides* Gueldenstaedt, 1772 in southern coast of the Caspian Sea. Journal of Applied Ichthyological Research, 10(1): 1-12. https://doi.org/10.22034/jair.10.1.1

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-08]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.1]

Population diversity and sexual dimorphism of *Alburnus chalcoides* Gueldenstaedt, 1772 in southern coast of the Caspian Sea

Barandeh M[1]., Norouzi M[2*].

[1] Dept., of Biology, Faculty of Animals Biosystematic, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran.
[2] Dept., of Biology, Faculty of Marine Biology, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran.

Type:

Original Research Paper

https://doi.org/10.22034/jair.10.1.1

Paper History:

Received: 23-08-2021
Accepted: 13-02- 2022

Corresponding author:

Norouzi M. Dept., of Biology, Faculty of Marine Biology, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran.

Email: nmehrnoosh@yahoo.com

Abstract

The aim of this study was the identification of morphometric and meristic characters and their diversity between males and females of *Alburnus chalcoides* in southern coast of the Caspian Sea in 2019. 160 specimens were caught randomly in 8 rivers leading to the Caspian Sea on the coast of Gilan (Anzali Wetland, Sefidrood River Basin, Allah Rud) and Mazandaran (Chalkroud, Cheshmeh Kileh, Mianroud, and Fereydoonkanaar River). All relative morphological and meristic characters were performed. The results of the t-test showed relative morphological and meristic characters between males and females, there was a significant difference in five morphological as well as in one meristic character. Examination of relative morphological and meristic characters between stations showed there was a significant difference in all indicators and this indicates the existence of different populations in different areas of the southern coast of the Caspian Sea. The coefficient of variation (C.V.) in morphometric characters is higher than meristic characters and shows the effect of environment on morphometric characters is more meristic characters. There was a significant relationship between logarithm weight and length. Irregular fishing of these fish in old age has caused the sampled age groups not to be more than three years old. And the highest frequency was related to the age group of two years. In the final conclusion, Morphometric characters have higher diversity than meristic characters and better performance in population separation that indicates the high flexibility of this species for adaptation in different habitats.

Keywords: *Morphometric and meristic characters, Male and female fish, Alburnus chalcoides*

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-08]

[DOI: 10.22034/jair.10.1.1]