شیلات، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۴، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰
صفحات ۸۳-۷۳

تنوع ریختی، شاخص‌های رابطه طول-وزن و وضعیت جمعیت‌های پاییزه و بهاره ماهی شاه‌کولی خزری *Alburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) در رودخانه‌های سفیدرود و سیاه‌درویشان حوضه جنوبی دریای خزر

کیوان عباسی[1*]، عطا مولودی صالح[2]،سهیل ایگدری[3]، نسرین نیک‌مهر[4]

۱. استادیار پژوهشی، پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران.
۲. دانشجوی دکتری بوم شناسی آبزیان شیلاتی، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران.
۳. دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران.
۴. دانش‌آموخته دکتری، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹ /۰۸/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۸

چکیده

تنوع‌ریختی (صفات اندازشی و شمارشی)، شاخص های رابطه طول-وزن و وضعیت جمعیت‌های پاییزه و بهاره گونه شاه‌کولی خزری (*Alburnus chalcoides*) نمونه‌برداری شده از رودخانه‌های سفیدرود (۴۵ قطعه پاییزه و ۱۱۳ قطعه بهاره) و سیاه‌درویشان (۲۸ قطعه پاییزه و ۲۲ قطعه بهاره) در حوضه جنوبی دریای خزر مطالعه شد. نمونه‌ها پس از بی‌هوشی و تثبیت در فرمالین بافری ۴ درصد به آزمایشگاه منتقل و تعداد ۲۲ صفت ریخت‌سنجی و ۸ صفت شمارشی با استفاده از کولیس و لوپ‌چشمی اندازه‌گیری و شمارش گردید. نتایج نشان داد که جمعیت‌های پاییزه و بهاره در رودخانه سفیدرود و سیاه‌درویشان به‌ترتیب در ۷ و ۲ صفت ریخت‌سنجی تفاوت معنی‌داری داشتند ($P<۰/۰۵$)، اما صفات شمارشی فاقد تفاوت معنی‌دار بودند ($P>۰/۰۵$). نتایج پارامترهای رابطه طول و وزن نیز بین جمعیت‌های رودخانه سفیدرود نشان دهنده الگوی رشد ایزومتریک و برای جمعیت‌های پاییزه و بهاره سیاه‌دوریشان به ترتیب الگوی رشد آلومتریک مثبت و ایزومتریک بود.

واژگان کلیدی: ماهی کولی خزری، ریخت‌سنجی، رابطه طول-وزن، الگوی رشد.

* نویسنده مسئول: کیوان عباسی
Email: keyvan_abbasi@yahoo.com

Journal of Fisheries
Vol. 74, No. 1, Spring 2021
pp. 73-83

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

Keyvan Abbasi[1*], Atta Mouludi-Saleh[2], Soheil Eagderi[3], Nasrin Nikmehr[4]

3Asistance Professor, Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Anzali, Iran
2Ph.D student, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
3Associate Professor, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
4Ph.D, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Received: 30-Nov-2020 **Accepted: 06-Feb-2020**

Abstract
Morphological variations (morphometric and meristic traits), length-weight relationship parameters and condition factor were studied in autumn and spring populations of *Alburnus chalcoides*, collected from Sefid River (45 autumn and 113 spring) and Siahdarvishan (22 autumn and 28 spring) in the southern Caspian Sea basin. After anesthesia and fixation into the 4% buffered formalin, the samples were transferred to the laboratory and a total of 22 morphometric and 8 meristic characters were measured and counted using caliper and stereo-microscope, respectively. The results showed that the autumn and spring migratory populations of the studied species in the Sefid and Siahdarvishan rivers have significant differences in 7 and 2 morphometric traits ($P<0.05$), respectively, but not different in meristic characters ($P>0.05$). The results of the length-weight relationship parameters revealed that the Sefid River populations has an isometric growth pattern and the autumn and spring populations of the Siahdarvishan River showed positive allometric and isometric growth patterns, respectively.

Keywords: *Alburnus chalcoide*, Morphometric, length-weigh relationship, growth pattern.

Corresponding author: Keyvan Abbasi Email: keyvan_abbasi@yahoo.com

۱. مقدمه

ماهی شاه‌کولی *Alburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) از کپور ماهیان (Cyprinidae) با ارزش اقتصادی دریای خزر (Zakeri nasab *et al*., 2019) بوده و جز ماهیان نیمه مهاجر رودکوچ به رودخانه‌های بخش‌های جنوبی و غربی دریای خزر است (Azari Takami and Rajabi Nezhad, 2003; Keivany *et al*., 2016). این گونه همچنین در دریاهای سیاه، خزر و آرال یافت می‌شود (Patimar *et al*, 2010). جمعیت‌های شاه‌کولی دریای خزر از جمعیت‌های دریاهای سیاه و آرال به لحاظ ریختی و تاریخچه زندگی متفاوت هستند (Berg, 1949; Bogutskaya, 1997). این گونه از غرب تا شرق دریای خزر پراکنش داشته و جزء صید اصلی صیادان محلی محسوب می‌گردد (Patimar *et al*., 2010). براساس Abbasi (۲۰۱۷) صید عمده این ماهی در دریا با دام گوشگیر و در رودخانه‌ها با دام گوشگیر، ماشک یا سالیک و قلاب صورت می‌گیرد. در سال‌های اخیر به دلایل مختلف از جمله تخریب رودخانه‌ها، ایجاد سد در مسیر مهاجرت، آلودگی مناطق تخم‌ریزی و صید غیر قانونی، مهاجرت تولیدمثلی ماهیان شاه‌کولی خزری کاهش یافته است. این گونه براساس IUCN (International Union for Conservation of Nature) از گونه‌های در معرض تهدید بوده و در سال‌های اخیر، ذخایر آن در دریای خزر کاهش محسوسی داشته است (Falahatkar *et al*., 2015).

پدیده رشد به‌عنوان یکی از جنبه‌های مهم زیستی ماهیان در سطح جمعیت بوده و انعکاس دهنده نوع سازگاری در جمعیت می‌باشد (Azari Takami and Rajabi Nezhad, 2003). رابطه طول-وزن از پارامترهای مهم برای برآورد وزن در یک طول مشخص و یا برعکس است. از آن‌جا که این رابطه نشان دهنده شاخص شرایط سلامت ماهی می‌باشد، تاریخچه زندگی گونه بین مناطق و زمان‌های مختلف می‌تواند از طریق آن مقایسه شود (Swanat *et al*., 2013). همچنین داده‌های فراوانی طولی به‌دست آمده از روابط طول-وزن برای ارزیابی ذخایر، صید و زی‌توده استفاده می‌شود (Froese, 1998).

از جمله مطالعات بر روی شاه کولی در مناطق مختلف می‌توان به بررسی هم‌آوری این گونه در رودخانه سفیدرود (Azari Takami and Rajabi Nezhad, 2003)، تالاب انزلی (Rahbar *et al*., 2009)، بررسی پارامترهای زیستی این گونه در رودهای سیاه‌رود و گرگانرود (Patimar, 2010)، ترکیب صید آن در سفیدرود (Khaval, 1997)، رابطه طول و وزن، شاخص‌های کبدی و گنادی، پارامترهای رشد، ضریب و چاقی شاه کولی خزری در سواحل جنوب غربی دریای خزر (Sorosh Hadad *et al*., 2018)، مطالعه ریخت‌شناسی این ماهی طی رشد (Zakeri nasab *et al*., 2019) و بررسی تنوع ریختی آن در حوضه جنوبی دریای خزر (Mouludi-Saleh *et al*., 2020) اشاره نمود. همچنین مطالعات اندکی روی جمعیت‌های مهاجر بهاره و پاییزه ماهیان سواحل جنوبی دریای خزر انجام شده و تنها Nazari و همکاران (۲۰۱۷) مطالعاتی روی خصوصیات زیستی مارماهی دهان‌گرد دریای خزر انجام داده‌اند. Berg (۱۹۴۹) نیز به جمعیت‌های مهاجر بهاره و پاییزه ماهی سفید و Kazancheev (۱۹۸۱) و Abbasi (۲۰۱۷) نیز به جمعیت‌های مهاجر پاییزه و بهاره ماهی شاه کولی دریای خزر اشاره نموده‌اند.

با توجه به اهمیت ماهیان بومی و ضرورت مطالعه همه جانبه آن‌ها خصوصاً جمعیت‌های مکانی و زمانی در جهت بازسازی ذخایر و مقایسه آن‌ها در بررسی‌های آتی، این مطالعه به‌منظور بررسی تنوع ریختی، بررسی رابطه طول-وزن و شاخص وضعیت جمعیت‌های پاییزه و بهاره گونه *A. chalcoides* در رودخانه‌های سفیدرود و سیاه‌درویشان در حوضه جنوبی دریای خزر به اجرا در آمد.

۲. مواد و روش‌ها

در طی سال‌های ۹۸-۱۳۹۷، تعداد ۱۵۸ قطعه از رودخانه سفیدرود (۴۵ قطعه پاییزه و ۱۱۳ قطعه بهاره،

۳۷°۱۴'۴۷"N, ۴۹°۵۰'۳۹"E) و ۵۰ قطعه از رودخانه سیاه درویشان (۲۸ قطعه پاییزه و ۲۲ قطعه بهاره ۳۷°۱۸'۴۱"N, ۴۹°۲۳'۴۵"E) با استفاده از تور پره و گوشگیر صید شدند. نمونه‌های صید شده پس از بیهوشی در محلول پودر گل میخک و تثبیت در فرمالین بافری ۴ درصد به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه ۲۲ صفت ریخت‌سنجی و ۸ صفت اندازشی به‌ترتیب با استفاده از کولیس (Vernier Caliper) و لوپ‌چشمی ثبت و شمارش گردید (جدول ۱). به‌منظور حذف اثرات ناشی از رشد آلومتریک صفات ریخت‌سنجی با استفاده از نرم‌افزار PAST v2.17b (Hammer *et al*., 2001) براساس روش Elliott و همکاران (۱۹۹۵) استانداردسازی شدند. تجزیه و تحلیل آزمون تی‌تست مستقل (Independent Samples t-test) برای بیان روابط معنی‌داری و مقایسه میانگین صفات ریختی و آزمون من‌ویتنی برای صفات شمارشی مورد مطالعه، استفاده شد (Zar, 1984).

به‌منظور بررسی پارامترهای رابطه طول-وزن و شاخص‌وضعیت به‌ترتیب از رابطه $W=aTL^b$ که در آن W: وزن ماهی به گرم، TL: طول کل ماهی به سانتی‌متر، a: ضریب ثابت و b: شیب خط رگرسیون (Biswas, 1993)، و شاخص وضعیت (C.F) نیز از معادله $C.F = W/TL^3 \times 100$ محاسبه شد (Ricker, 1973). که در آن W: وزن (گرم) و TL: طول کل (سانتی‌متر) است، استفاده شد. به‌منظور تخمین الگوی رشد از معادله پائولی $t = \frac{s.d(x)}{s.d(y)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$ استفاده شد (Pauly, 1984) که s.d (x) انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول بدن، s.d (y) انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن بدن، n تعداد افراد مورد بررسی و r ضریب رگرسیون می‌باشد. تمام آنالیزها در نرم‌افزارهای EXCEL 2016 (تهیه داده‌های مورد مطالعه) و PAST v2.17b و SPSS 19 به اجرا درآمد.

جدول ۱: صفات ریخت سنجی و شمارشی مورد بررسی در جمعیت‌های پاییزه و بهاره ماهی *A. chalcoides* مورد مطالعه.

صفات ریخت‌سنجی				صفات شمارشی	
طول باله پشتی	۱۵	طول استاندارد	۱	تعداد فلس‌های روی خط‌جانبی	۱
ارتفاع باله پشتی	۱۶	طول سر	۲	تعداد شعاع غیر منشعب باله‌پشتی	۲
طول باله سینه‌ای	۱۷	ارتفاع سر	۳	تعداد شعاع منشعب باله‌پشتی	۳
طول باله شکمی	۱۸	طول پوزه	۴	تعداد شعاع غیرمنشعب باله مخرجی	۴
فاصله پیش پشتی	۱۹	قطر چشم	۵	تعداد شعاع منشعب باله‌مخرجی	۵
پس پشتی	۲۰	فاصله بین‌چشمی	۶	تعداد شعاع منشعب باله شکمی	۶
فاصله پیش سینه‌ای	۲۱	طول پس چشمی	۷	تعداد خارهای آبششی بالا	۷
فاصله پیش شکمی	۲۲	ارتفاع بیشینه بدن	۸	تعداد خارهای آبششی پایین	۸
		فاصله سینه‌ای - شکمی	۹		
		فاصله شکمی - مخرجی	۱۰		
		ارتفاع باله مخرجی	۱۱		
		طول باله مخرجی	۱۲		
		ارتفاع کمینه بدن	۱۳		
		طول ساقه دمی	۱۴		

۳. نتایج

سفیدرود

آزمون مقایسه میانگین صفات اندازشی جمعیت‌های پاییزه و بهاره گونه شاه‌کولی در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج جمعیت‌های مورد بررسی در صفات ارتفاع سر، فاصله بین چشمی، فاصله سینه‌ای– شکمی، شکمی-مخرجی، ارتفاع کمینه بدن، طول و ارتفاع باله پشتی دارای تفاوت معنی‌داری بودند ($P<0/05$، جدول ۲).

جدول ۲: میانگین، انحراف معیار و نتایج آزمون تی‌تست صفات ریخت‌سنجی جمعیت‌های مهاجر پاییزه و بهاره ماهی *A. chalcoides* مورد مطالعه سفیدرود

صفات	مهاجر پاییزه		مهاجر بهاره		P
	±SD	میانگین	±SD	میانگین	
طول استاندارد	۰/۰۰	۱۴۰/۶۷	۰/۰۰	۱۴۰/۶۷	-
طول سر	۰/۷۷	۲۹/۵۵	۱/۱۴	۲۹/۵	۰/۷۹۸
ارتفاع سر	۰/۶۲	۲۰/۵	۰/۸	۲۰/۱۵	۰/۰۱۱
طول پوزه	۰/۵۹	۷/۷۴	۰/۵۹	۷/۸	۰/۵۹۴
قطر چشم	۰/۴	۷/۸	۰/۶۸	۷/۹۵	۰/۵۱۴
فاصله بین‌چشمی	۰/۴۵	۹/۰۹	۰/۴۷	۸/۸۴	۰/۰۰۴
طول پس چشمی	۰/۷۹	۱۳/۶۴	۰/۹۱	۱۳/۳۸	۰/۰۹۵
ارتفاع بیشینه بدن	۱/۶۱	۲۹/۳۲	۱/۶۳	۲۹/۱۲	۰/۵۷۴
فاصله سینه‌ای - شکمی	۱/۵۲	۳۴/۶۱	۱/۷	۳۵/۳	۰/۰۲۱
فاصله شکمی - مخرجی	۱/۵۲	۲۶/۲۹	۱/۴۴	۲۷/۱۳	۰/۰۰۲
ارتفاع باله مخرجی	۱/۰۵	۱۴/۰۵	۱/۲	۱۳/۷۵	۰/۱۵
طول باله مخرجی	۱/۵۳	۲۲/۹۲	۱/۷۹	۲۲/۴۹	۰/۱۹
ارتفاع کمینه بدن	۰/۷	۱۱/۹۱	۰/۶۸	۱۱/۵۶	۰/۰۰۶
طول ساقه دمی	۱/۳۱	۳۰/۹	۱/۸۴	۳۰/۵۴	۰/۲۶
طول باله پشتی	۱/۰۰	۱۴/۳۵	۰/۹۵	۱۳/۵۶	۰/۰۰۰
ارتفاع باله پشتی	۱/۷	۲۱/۱۲	۱/۴۵	۱۹/۶۱	۰/۰۰۰
طول باله سینه‌ای	۱/۲	۲۴/۵۸	۱/۲۶	۲۴/۵۷	۰/۷۴
طول باله شکمی	۰/۸۲	۱۸/۷۹	۱/۰۴	۱۹/۰۷	۰/۱۷
فاصله پیش پشتی	۱/۵	۷۶/۱۲	۱/۸۲	۷۶/۲۱	۰/۷۸
پس پشتی بزرگ	۱/۷۳	۵۲/۰۰	۱/۹۳	۵۱/۸۴	۰/۶۳
فاصله پیش سینه‌ای	۱/۰۵	۳۱/۰۹	۱/۰۳	۳۱/۰۷	۰/۹۲
فاصله پیش شکمی	۱/۹	۶۵/۴۳	۱/۷۱	۶۵/۵۶	۰/۶۸

آنالیز من‌ویتنی به‌منظور بررسی تفاوت‌های احتمالی صفات شمارشی بین جمعیت‌های مورد مطالعه استفاده شد. نتایج نشان داد که بین جمعیت‌های مورد مطالعه در صفات شمارشی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P>0/05$، جدول ۳).

پارامترهای رابطه طول و وزن، شاخص وضعیت، میانگین و انحراف معیار طول کل و وزن بدن جمعیت‌های پاییزه و بهاره ماهی *A. chalcoides* سفیدرود در جدول

۴ ارایه شـــده اســـت. بر اســـاس نتایج مقدار پارامتر b به ترتیب ۲/۹۶-۲/۹۷، همچنین مقدار شـــاخص وضـــعیت بـه‌ترتیـب ۰/۷۸ و ۰/۷۹ برای جمعیت‌های پاییزه و بهاره محاســبه شــد. مقدار ضــریب همبســتگی نیز بالاتر از ۰/۹ برآورد شد.

جدول ۳: میانگین، انحراف معیار و نتایج آنالیز من‌ویتنی صفات شمارشی جمعیت‌های پاییزه و بهاره ماهی *A. chalcoides* مورد مطالعه در سفیدرود

صفات	مهاجر پاییزه		مهاجر بهاره		P
	±SD	میانگین	±SD	میانگین	
تعداد فلس‌های روی خط‌جانبی	۲/۳۸	۶۲/۵۴	۲/۵۶	۶۲/۶۷	۰/۶
تعداد شعاع غیر منشعب باله‌پشتی	۰/۰۰	۳/۰۰	۰/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰
تعداد شعاع منشعب باله‌پشتی	۰/۲۱	۸/۰۰	۰/۲۹	۷/۹۷	۰/۵۸۹
تعداد شعاع غیرمنشعب باله مخرجی	۰/۰۰	۳/۰۰	۰/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰
تعداد شعاع منشعب باله‌مخرجی	۰/۷۷	۱۴/۳۴	۰/۸۴	۱۴/۵۲	۰/۲۳
تعداد شعاع منشعب باله شکمی	۰/۰۰	۸/۰۰	۰/۰۹	۸/۰۰	۰/۵۳
تعداد خارهای آبششی بالا	۱/۸۵	۲۱/۷	۱/۶۱	۲۱/۷	۰/۸۳
تعداد خارهای آبششی پایین	۱/۵۳	۲۹/۱۱	۱/۹۴	۲۸/۶۶	۰/۱۸۲

جدول ۴: پارامترهای رابطه طول و وزن، شاخص وضعیت، میانگین و انحراف معیار طول کل و وزن بدن جمعیت‌های پاییزه و بهاره ماهی *A. chalcoides* سفیدرود

جمعیت	طول کل± انحراف معیار (cm)	وزن± انحراف معیار (gr)	b	a	r^2	الگوی رشد	شاخص وضعیت
پاییزه	۱۴/۷۶±۴/۶۲	۳۳/۶۲±۲۵/۰۰	۲/۹۷	۰/۰۰۸	۰/۹۸	ایزومتریک	۰/۷۹
بهاره	۱۷/۷۲±۲/۱۳	۴۵/۵۴±۱۸/۵۲	۲/۹۶	۰/۰۰۷	۰/۹۳	ایزومتریک	۰/۷۸

سیاه‌درویشان

در بررسی تفاوت‌های ریختی بر اساس آزمون تی‌تست مســـتقل جمعیت‌های مورد مطالعه تنها در صـــفات طول پوزه و ارتفاع باله پشتی دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر هستند ($P<۰/۰۵$، جدول ۵).

نتـایج آزمون من‌ویتنی به‌منظور بررســـی تفاوت‌های احتمالی بین جمعیت‌ها اسـتفاده شد، که نتایج موید عدم تفاوت معنی‌دار در صـفات شـمارشـی مورد بررسـی بین جمعیت‌های مورد مطالعه است ($P>۰/۰۵$ ،جدول ۶).

نتایج پارامترهای رابطه طول-وزن و شـاخص وضـعیت جمعیت‌های پاییزه و بهاره ماهی *A. chalcoides* رودخانه سیاه‌درویشان در جدول ۷ ارائه شده است. بر اساس نتایج مقـدار پـارامتر b به ترتیب ۳/۶۷ و ۲/۹۴، همچنین مقدار شاخص وضعیت به ترتیب ۰/۷۸ و ۰/۷۱ برای جمعیت‌های پاییزه و بهاره محاسـبه شـد. مقدار ضـریب همبستگی نیز بالاتر از ۰/۹ تخمین زده شد.

جدول ۵: میانگین، انحراف معیار و نتایج آنالیز تی‌تست صفات ریخت‌سنجی جمعیت‌های پاییزه و بهاره ماهی *A. chalcoides* مورد مطالعه در رودخانه سیاه‌درویشان

صفات	مهاجرین پاییزه		مهاجرین بهاره		*P*
	±SD	میانگین	±SD	میانگین	
طول استاندارد	۰/۰۰	۱۳۶/۷۶	۰/۰۰	۱۳۶/۷۶	-
طول سر	۱/۰۰	۲۹/۰۷	۰/۹۳	۲۹/۰۵	۰/۹۲
ارتفاع سر	۱/۱۴	۱۹/۳۵	۰/۵۶	۱۹/۹۳	۰/۹۸
طول پوزه	۰/۴۴	۷/۵۱	۰/۴۲	۷/۸۳	۰/۰۲۱
قطر چشم	۰/۳۶	۸/۰۷	۰/۲۲	۸/۰۶	۰/۹۲۷
فاصله بین‌چشمی	۰/۶۴	۸/۶۵	۰/۳	۸/۵۷	۰/۵۲۱
طول پس چشمی	۰/۵۷	۱۳/۳۴	۰/۴۵	۱۳/۴۶	۰/۴۵۱
ارتفاع بیشینه بدن	۱/۵۵	۲۷/۶۴	۱/۱۴	۲۸/۱۸	۰/۱۸
فاصله سینه‌ای - شکمی	۱/۹۳	۳۳/۸۸	۱/۳	۳۳/۹۴	۰/۸۹
فاصله شکمی - مخرجی	۱/۵	۲۶/۱۷	۱/۳۴	۲۶/۱۸	۰/۹۹
ارتفاع باله مخرجی	۱/۰۴	۱۴/۹۷	۰/۷۱	۱۴/۳۷	۰/۱۵
طول باله مخرجی	۱/۶۶	۲۱/۶۱	۰/۹۷	۲۱/۷	۰/۱۹
ارتفاع کمینه بدن	۰/۷۲	۱۱/۸۳	۰/۴۹	۱۱/۵۵	۰/۱۲
طول ساقه دمی	۱/۴۸	۲۹/۵۸	۱/۹۷	۲۹/۹۱	۰/۶۱
طول باله پشتی	۱/۰۴	۱۴/۱۸	۰/۹۵	۱۳/۷۴	۰/۰۸
ارتفاع باله پشتی	۱/۶۶	۲۱/۱۳	۱/۰۷	۲۰/۳۷	۰/۰۰۷
طول باله سینه‌ای	۱/۳۷	۲۴/۶۵	۰/۸۸	۲۴/۶۵	۰/۹۹
طول باله شکمی	۱/۱۳	۱۸/۹۶	۰/۷۴	۱۸/۷	۰/۳۵
فاصله پیش پشتی	۱/۶۶	۷۳/۱۰	۱/۱۳	۷۲/۷۸	۰/۵۲
پس پشتی بزرگ	۲/۰۱	۴۹/۵۹	۱/۷۲	۵۰/۵	۰/۱
فاصله پیش سینه‌ای	۱/۰۱	۳۰/۶	۰/۷۹	۳۰/۳۶	۰/۳۶
فاصله پیش شکمی	۱/۸۵	۶۳/۶۵	۱/۴۲	۶۳/۱۷	۰/۳۲

جدول ۶: ، میانگین، انحراف معیار و نتایج آزمون من‌ویتنی صفات شمارشی جمعیت‌های پاییزه و بهاره ماهی *A. chalcoides* مورد مطالعه در رودخانه سیاه‌درویشان

صفات	مهاجرین پاییزه		مهاجرین بهاره		P
	±SD	میانگین	±SD	میانگین	
تعداد فلس‌های روی خط‌جانبی	۳/۲۷	۶۲/۰۷	۳/۳۸	۶۱/۷۳	۰/۲۰۸
تعداد شعاع غیر منشعب باله‌پشتی	۰/۰۰	۳	۰/۰۰	۳	۱/۰۰
تعداد شعاع منشعب باله‌پشتی	۰/۳۶	۸/۱۱	۰/۳	۸	۰/۲۸۶
تعداد شعاع غیرمنشعب باله مخرجی	۰/۰۰	۳	۰/۰۰	۳	۱/۰۰
تعداد شعاع منشعب باله‌مخرجی	۰/۷۹	۱۴/۵۱	۰/۷۴	۱۴/۲۶	۰/۱۴۵
تعداد شعاع منشعب باله شکمی	۰/۱۹	۸/۰۳	۰/۲	۸/۰۴	۰/۹
تعداد خارهای آبششی بالا	۱/۶۸	۲۰/۹۲	۱/۳۳	۲۰/۵۲	۰/۴۳
تعداد خارهای آبششی پایین	۱/۸۲	۲۸/۳۷	۱/۹۸	۲۹/۲۱	۰/۱۱۴

جدول ۷: پارامترهای رابطه طول و وزن، شاخص وضعیت، میانگین و انحراف معیار طول کل و وزن بدن جمعیت‌های پاییزه و بهاره ماهی *A. chalcoides* سیاه‌درویشان.

جمعیت	طول کل± انحراف معیار (cm)	وزن± انحراف معیار (gr)	*b*	*a*	r^2	الگوی رشد	شاخص وضعیت
پاییزه	۱۷/۵±۱/۷۱	۴۵/۰۶±۱۹/۶۲	۳/۶۷	۰/۰۰۱	۰/۹۷	آلومتریک مثبت	۰/۷۸
بهاره	۱۵/۰۶±۱/۰۵	۲۴/۷±۴/۹۶	۲/۹۴	۰/۰۰۸	۰/۹۱	ایزومتریک	۰/۷۱

۴. بحث و نتیجه‌گیری

در یک اکوسیستم آبی، شناسایی جمعیت‌های ماهیان به منظور حفظ ذخایر آن‌ها از اهداف مهم مدیریتی می‌باشد (Mouludi-Saleh and Keivany, 2019; Abbasi *et al*., 2020). مطالعات متعددی بر روی جمعیت‌های مکانی ماهیان در ایران صورت گرفته است (Gholiev, 1997; Laloei *et al*., 2003; Akbarzadeh *et al*., 2009; Amirjanati *et al*., 2013; Abbasi *et al*., 2013; Shafee Sabet, *et al*., 2015; Rahmani and Kamali, 2017; Mouludi-Saleh *et al*., 2020;) و این پژوهشگران نشان داده‌اند که بسیاری از گونه‌های ماهیان در مناطق پراکنش خود به واسطه شرایط بوم‌شناختی و فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی زیستگاه از جمله شوری، دمای آب و سرعت جریان آب تفاوت‌های ریختی را نشان می‌دهند. اما مطالعات ریخت‌شناختی و ساختار جمعیتی نظیر ضریب چاقی، رشد طولی و وزنی، میانگین طولی و وزنی و نسبت جنسی در جمعیت‌های زمانی یا به عبارت دیگر فصلی ماهیان به جز مارماهی دهان گرد خزری در حوضه جنوبی دریای خزر در ایران انجام نشده است.

ماهی سفید خزری دارای جمعیت‌های مهاجر پاییزه و بهار در حوضه جنوبی دریای خزر می‌باشد (Berg, 1949; Abbasi *et al*., 1999; Abbasi, 2017). وجود چنین جمعیت‌های فصلی در سایر گونه‌ها از جمله ازون برون (*Acipenser stellatus*)، سس ماهی سرگنده (*Luciobarbus capito*)، شاه‌کولی (*Alburnus chalcoides*)، دهان گرد خزری (*Caspiamyzon wagneri*) و ماهی آزاد (*Salmo caspius*) نیز گزارش شده است (Berg, 1949; Kazancheev, 1981: Abbasi *et al*., 1999; Nazari *et al*., 2017; Abbasi, 2017) ولی به جز مارماهی

دهـان گـرد خـزری، اطلاعـات ریختی و زیســـتی این جمعیت‌های فصلی به تفکیک ارایه نشده است.

بررسی ویژگی‌های ریختی (اندازشی و شمارشی) به‌عنوان گام مقدماتی در مطالعات زیست‌شناسی، تفکیک جمعیت‌ها و رده‌بنـدی مـاهیان می‌باشـــد (Yeamin *et al*., 2009; Simon *et al*., 2010; Abbasi *et al*., 2018). نتایج این مطالعه نشـان داد که با وجود تفاوت صـفات اندازشی بین جمعیـت‌هـای پـاییزه و بهـاره رودخانه‌های ســفیدرود و سـیاه‌درویشـان (حوضـه تالاب انزلی)، صـفات شـمارشـی تفـاوتی نداشـــتند که می‌تواند نشـــان دهنده تنوع پایین صـفات شـمارشـی نسـبت به صفات اندازشی در این گونه باشد (Winfield, 1991; Mouludi-Saleh *et al*., 2020). همچنین صـــفـات انـدازشـــی تحـت تـاثیر فـاکتورهای زیستگاهی قرار می‌گیرد (Jerry and Cairens, 1998) ولی صـفات شـمارشـی بیشـتر تحت تاثیر ژنتیک می‌باشـد (Karakousis *et al*., 1991; Mouludi-Saleh *et al*., 2018 a,b). براســـاس مطـالعـات قبلی (Berg, 1949; Gholiev, 1997; Abbasi *et al*., 1999; Abdoli and Naderi, 2008; Keivany *et al*., 2016; Abbasi, 2017)، زیسـتگاه اصلی جمعیت‌های مهاجرین فصلی (تابستانه، پاییزه و بهاره) شـــاه‌کولی خزری، ســـفید خزری، آزاد خزر، ســـس سرگنده و دهان گرد خزری مشابه است. بنابراین انتظار است کـه تفـاوت‌هـای زیســـتی از جملـه ویژگی‌هـای ریختی در جمعیت‌های زمانی نسـبت به جمعیت‌های مکانی کمتر باشد چراکه در جمعیت‌های مکانی به تفاوت عوامل زیســـتی و غیر زیسـتی زیسـتگاه‌ها، جمعیت‌ها الگوهای سازگاری متفاوتی را نشـان می‌دهند. به عنوان مثال در ماهی مورد مطالعه، بین ۷ جمعیت مهاجر به رودخانه‌های چلوند آســـتارا، خاله‌ســـرای تالش، سـیاه‌درویشـان تالاب انزلی، سفیدرود، پل‌رود در شرق گیلان و تنکـابن و بـابل‌رود در غرب مازندران در بیش از ۹۰ درصـد فاکتورهای اندازشـی اختلاف معنی‌دار مشـاهده شـد (Mouludi-Saleh *et al*., 2020). ولی در مطالعه حاضر از ۲۳ عامل اندازشـی بررسی شده دو جمعیت بهاره و پاییزه سفیدرود تنها در ۷ عامل و بین دو جمعیت بهاره و پاییزه سـیاه‌درویشـان تنها در ۲ عامل تفاوت معنی‌دار یافت شد. تفاوت‌های ریختی در صـفات اندازشـی بین جمعیت‌های زمانی مشـاهده شـده در این مطالعه می‌تواند به واسـطه قابلیت انعطاف‌پذیری این گونه به شـرایط متفاوت فصـلی باشـد. از نظر صـفات شـمارشـی قابل قبول اسـت که جمعیـت‌هـای زمـانی دارای کمترین تفـاوت نسـبـت به جمعیت‌های مکانی باشـند چراکه این صـفات بیشـتر به ژنتیک آن‌ها بسـتگی دارد (Karakousis *et al*., 1991; Mouludi-Saleh *et al*., 2018 a,b).

مقایسـه رابطه طول و وزن و ضریب چاقی دو جمعیت بهاره و پاییزه شـاه کولی خزری در سفیدرود نشان داد که الگوی رشد در هر دو جمعیت زمانی ایزومتریک و شاخص وضـعیت بسـیار نزدیک هم (۰/۷۸-۰/۷۹) می‌باشد اما در جمعیت سـیاه‌درویشـان، الگوی رشـد در جمعیت مهاجر پاییزه آلومتریک مثبت بوده و در بهار ایزومتریک می‌باشد، به تبع آن شاخص وضعیت جمعیت‌های پاییزه و بهاره این ماهی در سـیاه‌درویشـان به ترتیب ۰/۷۸ و ۰/۷۱ به‌دست آمـد. دلیل عدم تفاوت بین دو جمعیت زمانی ســـفیدرود شـاید به اختلاف اندازه بدن ماهیان دو منطقه در دو فصل مختلف مهاجرت باشـد (در سـیاه درویشـان وزن بدن در مهاجران پاییزه دو برابر ماهیان مهاجره بهاره بود).

بـه عنوان نتیجه گیری کلی می‌توان بیان داشـــت که جمعیـت‌های زمانی ماهی شـــاه کولی در هر دو رودخانه سـفیدرود و سـیاه‌درویشـان تالاب انزلی از نظر اندازشـی اختلاف معنی‌داری نشـان دادند ولی در صـفات شمارشی، الگوی رشـد و شاخص وضعیت (چاقی) آن‌ها تفاوت اندک بود. پیشـنهاد می‌گردد خصـوصیات دیگر زیستی از جمله رشد، هم‌آوری و خصوصاً مطالعه ژنتیکی آن‌ها جهت تایید نتایج این تحقیق مورد بررسی قرار گیرد.

References ۵. منابع

Abbasi Ranjbar, K., Mouludi-Saleh, A., Eagderi, S., Sarpanah, A., 2018. Distinguishing meristic and morphometric traits in three species of the genus *Acanthobrama* from Iranian Inland Waters. *Taxonomy and Biosystematic journal* 10(36), 49- 58.

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 rivers of Lake Urmia. *Journal of Applied Ichthyological Research* 8(1), 89-96.

Abbasi, K., 2017. Fishes of Guilan. The Encyclopedia of Guilan Culture and Civilazation 66: 206 p.

Abbasi, K., Akbarzadeh, A., Sarpanah, A.N. 2013. The population structure of Caspian Vimba, *Vimba persa* in Southern Caspian Sea using truss morphometric and meristic characters. *Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics* 2(2), 33-48.

Abbasi, K., Valipour, A.R., Talebi_Haghighi, D., Sarpanah, A.N., Nezami, S., 1999. Atlas of Fishes of Iran, Inland water of Guilan Province, Guilan fisheries research center, Bandar Anzali, Iran. 126 p.

Akbarzadeh, A., Farahmand, H., Shabani, A.A., Karami, M., Kaboli, M., Abbasi, K. Rafiee, G.R., 2009. Morphological variation of the pikeperch *Sander lucioperca* (L.) in the southern Caspian Sea, using a truss system. *Journal of Applied Ichthyology* 25(5), 576-582.

Amirjanati, A., Noroozi, M., Nazemi, A., 2013. Studying Genetic structure of the two populations of Common carp (*Cyprinus carpio*) in Anzali wetland and Gorganrud Estuary using microsatellite markers. *Journal of Aquacultural development* 7(3), 1-10.

Azari Takami, G., Rajabi Nezhad, R., 2003. Study of Fecundity of Shemaya (Shah-Koolee) [*Chalcalburnus chalcoides* (Guldenstadt, 1772)] in the Sefidrood River. Journal of Crop Production and Processing 6(4), 231-239.

Berg, L.S., 1949. Freshwater Fishes of the U.S.S.R. and Adjacent Countries. 4th Edition. Israel Program for Scientific Translations Ltd., Jerusalem, 553 pp.

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

Bogutskaya, N.G., 1997. Contribution to the knowledge of leuciscine fishes of Asia Minor. Part 2. An annotated checklist of leuciscine fishes (Leuciscinae, Cyprinidae) of Turkey with description of a new species and two subspecies. Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut. 94, 161-186.

Falahatkar, B., Safarpour Amlashi, A., Eagderi, S., Mousavi-Sabet H., 2015. Review on the Caspian shemaya, *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt, 1772). *International Journal of Aquatic Biology* 3(5), 323-330.

Gholiev, D.B.O., 1997. Cyprinid and Percid Fishes of southern and central part of Caspian Sea (Population structure, Ecology, Distribution and tactics for stocks rebuilding). Translated to Persian by Adeli, Y. 1998. Guilan fisheries research center, Bandar Anzali, Iran. 44 p.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryanm, P.D., 2001. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electron 4(4), 1-9.

Jerry, D.R., Cairns S.C., 1998. Morphological variation in the catadromous Australian bass, from seven geographically distinct riverine drainages. *Journal of Fish Biology* 52(4), 829-843.

Karakousis, Y., Triantaphyllidis, C., Economidis, P.S., 1991. Morphological variability among seven populations of brown trout, *Salmo trutta* L., in Greece. *Journal of fish Biology* 38(6), 807-817.

Kazanchev, A.N., 1981. The Caspian Sea and its watershed area fishes. Translated by

Khaval, A., 1997. Migration of 3 cyprinids (*Rutilus kutum, Vimba persa and Alburnus chalcoides*) to Sefidrud River. *Iranian Scientific Fisheries Journal* 4(4), 113-126.

Laloei, F., Rezvani, S., Pourkazemi, M., 2003. Molecular study of *Barbus capito* in the Southern waters of Caspian Sea using PCR-RFLP. *Iranian Journal of Fisheries Science* 12(1), 117-130.

Mouludi-Saleh, A., Abbasi, K., Eagderi, S., Sarpanah, A., Vatandoust, S., 2020. Morphometric and meristic traits variation of *Alburnus chalcoides* populations in rivers of the Southern Caspian Sea basin. *Fisheries Science and Technology* 9(1), 59-65.

Mouludi-Saleh, A., Keivany, Y., 2019. Comparison of Transcaucasian Chub (*Squalius turcicus* De Filippi, 1865) populations in south-western Caspian Sea basin using geometric morphometric method. *Journal of Animal Research* 32(3), 197-205.

Mouludi-Saleh, A., Keivany, Y., Jalali S.A.H., 2018a. Biometry of Chub (*Squalius namak* Khaefi et al., 2016) in rivers of Namak Basin. *Experimental Animal Biology*, 7(1), 107-118.

Mouludi-Saleh, A., Keivany, Y., Jalali, S.A.H. 2018b. Comparison of meristic traits in Transcaucasian chub (*Squalius turcicus* De Filippi, 1865) from Caspian Sea basin. *International Journal of Aquatic Biology* 6(1), 8-14.

Nazari, H., Abdoli, A., Kiabi, B.H., Renaud, C.B., 2017. Biology and Conservation Status of the Caspian Lamprey in Iran: a Review. Bull. Lampetra, ZO ČSOP Vlašim, 8, 6–32.

Patimar, R., Ezzati, M., Sarli, J., 2010. Life-history aspects of Caspian Shemaya *Alburnus chalcoides* in two south Caspian rivers (Siahroud and Gorganroud). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 10(2), pp.277-285.

Pauly, D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use wih programmable calculators. ICLARM, Manila.

Rahbar, M., Khara, H., Ahmadnezhad, M., Khodadoust, A., Samadi, M., Hayatbakhsh, M.R., Movahed, R., 2009. A Comprative of fecundity in Shemaya (*Alburnus chalcoides*, Guldenstaedt 1772) immigrant to the Anzali Wetland, Sefidrood, Chamkhaleh and Shirood Rivers. *Journal of Fisheries* 3(2), 11.

Rahmani, H., Kamali, A., 2017. Intera and inter population in morphological characteristics of *Vimba persa* in southern Caspian Sea. *Journal of Applied Ichthyological Research* 5(3), 43-54.

Ricker W.E., 1973. Linear regressions in fishery research. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 30(3), 409-434.

Sawant, B.T. Chakraborty, S.K., Jaiswar, A.K., Bhagabati, S.K., Kumar, T., Sawant, P.B., 2013. Comparative length-weight relationship of two species of catfishes, *Arius caelatus* (Valenciennes, 1840) and Arius tenuispinis (Day, 1877) from Mumbai waters. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences* 42, 266-269.

Shafee Sabet, S, Imanpour, J., Aminian Fatideh, B., Gorgin, S., 2015. Study of Morphological structure of *Rutilus frisii* populations in Guilan province coasts using Truss Network System. *Journal of Environmental Sciences and Technology* 17(3), 115-126.

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* 11(11), 871-879.

Sorosh Hadad, M., Imanpour Namin, J., Nasrollahzade, A., Sattari, M., 2018. Length and weight ratio, gonadosomatic and hepatosomatic indexes, growth patterns and condition factor of *Alburnus chalcoides* in the Southwest coastlines of the Caspian Sea (Guilan province). *Journal of Fisheries* 71(3), 286-293

Winfield, I.G., Nelson, J.S, 1991. Cyprinid fishes: Systematics, biology and exploitation. Berlin: Springer.

Yeamin Hossain, M.D., 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.

Zakeri nasab, M., Jamili, S., Valipour, A., Fatemi, S., Ramezani fard, E., 2019. Morphology of the (*Alburnus chalcoides*) during growth. *Journal of Animal Environment* 11(3), 163-172.

Zar, J.H., 1984. Biostatistical Analysis. Prentice Hall, Englewood Cliffs.