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

مقایسه خصوصیات اندازشی–شمارشی و پارامترهای زیستی ماهی شاه‌کولی ارومیه *Alburnus atropatenae* Berg, 1925 در رودخانه‌های حوضه دریاچه ارومیه

کیوان عباسی‌رنجبر[1*]، عطا مولودی صالح[2]، سهیل ایگدری[3]، علینقی سرپناه[4]

[1] استادیار، پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، بندرانزلی، ایران
[2] دانشجوی دکتری شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
[3] دانشیار، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
[4] استادیار، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۸/۰۴/۰۲
پذیرش: ۹۸/۰۸/۰۵

نویسنده مسئول مکاتبه:
کیوان عباسی‌رنجبر، استادیار، پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، بندرانزلی، ایران

ایمیل: keyvan_abbasi@yahoo.com

چکیده

در این مطالعه مقایسه خصوصیات اندازشی و شمارشی و پارامترهای زیستی، شامل پارامترهای رابطه طول-وزن و شاخص وضعیت ماهی شاه‌کولی ارومیه (*A. atropatenae*) در رودخانه‌های مهابادچای، قلعه‌چای و گدارچای حوضه دریاچه ارومیه مورد مقایسه قرار گرفت. در مجموع تعداد ۲۰ صفت اندازشی و ۷ صفت شمارشی اندازه‌گیری و شمارش شد. آنالیز واریانس یک‌طرفه برای مقایسه هر یک از صفات مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین جمعیت‌های مورد مطالعه درکلیه صفات به جز صفات طول استاندارد، فواصل شکمی-سینه‌ای و شکمی- مخرجی، طول پیش‌پشتی و پس‌پشتی، طول سر و قطر چشم تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند. آنالیز تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA)، تحلیل همبستگی کانونی (CVA) و خوشه‌ای (Cluster Analysis) با این صفات مورد بررسی قرار گرفت که نتایج CVA جمعیت گدارچای را جدا از دو جمعیت دیگر نشان داد همچنین آنالیز خوشه‌ای نیز این نتایج را تأیید کرد. همچنین در صفات شمارشی، جمعیت‌های مورد مطالعه در صفات شعاع‌های منشعب باله پشتی و مخرجی و خار آبششی پایین تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند. پارامترهای مربوط به رابطه طول- وزن و شاخص وضعیت نیز محاسبه شد. براساس نتایج حاصل از رابطه طول-وزن مقدار b، ۳/۲۶ و ۲/۷۵ همچنین شاخص‌وضعیت ۱/۰۲ و ۱/۱۸ به‌ترتیب برای جمعیت‌های مهابادچای و قلعه‌چای محاسبه شد. بالابودن شاخص وضعیت نشان دهنده وضعیت نسبتاً مطلوب برای زیست این گونه در زیستگاه‌های مورد مطالعه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی:
***A. atropatenae*، ریخت‌سنجی، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، رابطه طول-وزن، شاخص وضعیت، مهابادچای**

۱ | مقدمه

در بین مهره‌داران، ماهی‌ها دارای بیشترین تنوع بوده، به‌همین دلیل مطالعه آن‌ها در اکوسیستم‌های آبی از جهات مختلفی از جمله مدیریت منابع آبی حائز اهمیت می‌باشد (Nelson *et al.*, 2016)، شناسایی جمعیت‌ها و ذخایر ماهی‌ها می‌تواند از کاهش نسل آن‌ها جلوگیری نماید (Mouludi-Saleh and Keivany, 2019). از جمله مطالعات در ماهی‌شناسی مقایسه جمعیت‌های یک گونه در بوم‌سازگان‌های مختلف به‌منظور درک تأثیر فاکتورهای محیطی و یا روند تکاملی درحال وقوع در بین آن‌ها می‌باشد (Eagderi *et al.*, 2013)، که در درک تکامل ماهیان اهمیت بالایی دارد. برای چنین مقایسه‌هایی، تکنیک‌های متنوعی مورد استفاده قرار می‌گیرد که از جمله متداول‌ترین آن‌ها روش‌های ریخت‌سنجی می‌باشد که به دو صورت سنتی (شمارشی و اندازشی) و هندسی قابل تقسیم است. ویژگی‌های ریختی اهمیت زیادی در شناسایی، آرایه‌شناسی و درک ویژگی‌های زیست-شناختی (Mafakheri *et al.*, 2015) و همچنین در شناخت زیستگاه، ویژگی‌های بوم‌شناختی و طبقه‌بندی گونه‌های ماهیان دارد (Dhanya *et al.*, 2004; Ghotbi Jokandan *et al.*, 2015; Bagenal and Tesch, 1978). علاوه بر ویژگی‌های ریخت‌سنجی مقایسه خصوصیات-زیستی ماهیان یک ابزار مؤثر در مدیریت و برنامه‌های مدیریتی می‌باشد. اطلاعات در مورد خصوصیات‌زیستی و نیز ویژگی‌های مختلف فیزیولوژیک و اکوفیزیولوژیک گونه‌های ماهیان از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-22]
[DOI: 10.29252/jair.8.1.89]

که به‌عنوان ابزار مؤثر در جهت مدیریت و برنامه‌های حفاظتی، دارای جایگاه ویژه‌ای می‌باشد (Wootton *et al.*, 2000; García-Alonso *et al.*, 2009). رابطه طول- وزن و شاخص‌وضعیت از جمله ویژگی‌های پویایی جمعیت ماهیان به‌منظور بررسی تفاوت‌های جمعیتی، ویژگی‌های زیستی و زیستگاهی گونه‌های ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرد (Kovach and Coop, 1996) علاوه براین، پارامترهای رابطه طول- وزن برای تخمین زیست‌توده، ذخایر ماهی، تکامل و نرخ رشد مورد استفاده قرار می‌گیرد (Froese, 2006; Jafari-Patcan *et al.*, 2018; Mouludi-Saleh and Kievany, 2018).

در رابطه با بررسی تنوع ریختی اعضای جنس *Alburnus* در ایران، می‌توان به مطالعات رحمانی و باقریان (Bagherian and Rahmani, 2007)، رحمانی و همکاران (Rahmani *et al.*, 2007)، رحمانی و حسن‌زاده کیابی (Rahmani and Hassanzadeh Kiabi, 2005)، محدثی و همکاران (Mohadasi *et al.*, 2013)، حقیقی و همکاران (Haghighi *et al.*, 2015) اشاره کرد. در رابطه با گونه *atropatenae A.* در ایران به مطالعات اندکی از جمله کد و هولچیک (Coad and Holcik, 1999)، تاجیک و کیوانی (Tajik and Keivany, 2018, 2019)، ایگدری و همکاران (Eagderi *et al.*, 2019)، مشیدی و همکاران (Moshaiedi *et al.*, 2014) به‌منظور مقایسه ویژگی‌های ریختی انجام شده است. به‌علاوه در رابطه با پارامترهای رشد در این گونه مطالعات اندکی صورت گرفته است که از جمله آن‌ها می‌توان به رادخواه و ایگدری (Radkhah and Eagderi, 2015) و اسماعیلی و همکاران (Esmaeili *et al.*, 2014) اشاره کرد که به رابطه طول-وزن محدود می‌گردد.

گونه شاه‌کولی ارومیه *A. atropatenae* همانند سایر اعضای جنس *Alburnus* به‌وسیله صفاتی از جمله پشت بدن سبز زیتونی تیره تا خاکستری‌رنگ با یک نوار باریک، لبه پوزه تیره‌رنگ، بدن نسبتاً کشیده و فشرده از طرفین، دهان مورب، انتهایی و نسبتاً کوچک، خارهای آبششی نازک و کوتاه‌تر از نصف قطر چشم، با انتهای قلابی شکل و معمولاً دندانه‌دار شناسایی می‌شوند. اعضای *A. atropatenae* در قسمت‌های میانی رودخانه‌های آب‌شیرین با بستر قلوه‌سنگی اغلب رودخانه‌های حوضه دریاچه ارومیه از جمله زرینه‌رود، صوفی‌چای، مهابادچای، گدارچای و تلخه‌رود زیست می‌نمایند، تغذیه این گونه از حشرات، سخت‌پوستان، کرم‌ها و جلبک‌های رشته‌ای بوده و حداکثر طول کل آن به ۲۱۸ میلی‌متر می‌رسد، تولیدمثل آن نیز از اردیبهشت تا تیر صورت می‌گیرد (Keivany *et al.*, 2016).

باتوجه به موارد فوق این مطالعه به‌منظور مقایسه ویژگی‌های ریختی شامل اندازشی و شمارشی و الگوهای رشد شامل رابطه طول- وزن و شاخص وضعیت در یک مجموعه انجام می‌گردد. به‌علاوه اینکه جمعیت‌های مورد مطالعه نیز از مطالعات قبل متفاوت هستند که این امر می‌تواند علاوه بر ارائه تمام ویژگی‌ها، داده‌ها در مورد جمعیت‌های جدید نیز ارائه خواهد شد.

۲ | مواد و روش‌ها

در طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۰، تعداد ۱۰۳ قطعه شاه‌کولی ارومیه *A. atropatenae* از رودخانه‌های مهابادچای (۶۸ قطعه)، قلعه‌چای (۳۰ قطعه) و گدارچای (۵ قطعه) حوضه دریاچه ارومیه با استفاده از تور پرتابی و الکتروشوکر صید شدند (شکل ۱). به‌منظور مطالعات بیشتر نمونه‌های صیدشده پس از بی‌هوشی و تثبیت در فرمالین بافری به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر تعداد ۲۱ صفت اندازشی اندازه‌گیری و همچنین تعداد ۷ صفت شمارشی با استفاده از استریوسکوپ شمارش شدند (جداول ۱ و ۲). داده‌های اندازشی ابتدا به‌منظور حذف اثرات ناشی از رشد آلومتریک، براساس طول استاندارد و طول سر استانداردسازی شدند. ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت و سپس داده‌های نرمال با آنالیز واریانس یک‌طرفه مورد تحلیل قرار گرفتند، سپس با استفاده از صفات معنی‌دار براساس تحلیل‌های PCA (Principal Components Analysis)، CVA (Canonical Variate Analysis) و آنالیز خوشه (Cluster Analysis) به‌ترتیب به‌منظور درک الگوی‌پراکنش جمعیت‌ها و میزان تفاوت و شباهت آن‌ها مورد استفاده قرار گرفت. به‌علاوه به‌منظور مقایسه بین جمعیت‌ها از آنالیز MONOVA باتوجه به نرمال بودن داده‌ها استفاده شد.

همچنین برای بررسی و مقایسه پارامترهای رابطه طول- وزن و شاخص وضعیت به‌ترتیب از روابط $W=aTL^b$ (Froese *et al.*, 2011) و $CF=W/TL^3*100$ (Fulton, 1904) استفاده شد که در آن W وزن برحسب گرم، TL طول کل برحسب سانتی‌متر، a عرض از مبدا و b شیب خط در رابطه طول- وزن می‌باشند. با استفاده از آزمون کای‌دو میزان b به‌دست آمده با b استاندارد (b=3) مقایسه و آزمون تی‌پائولی (Pauly's T-test) جهت تعیین الگوی‌رشد یعنی ایزومتریک یا آلومتریک بودن انجام شد (Pauly, 1984).

$$t = \frac{s.d(x)}{s.d(y)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

در این رابطه، s.d (x) انحراف معیار لگاریتم طبیعی (ln) طول بدن، s.d (y) انحراف معیار لگاریتم طبیعی (ln) وزن بدن، n تعداد نمونه‌های مورد بررسی و r^2 ضریب رگرسیون می‌باشد. در صورتی‌که t محاسباتی بیش از t جدول باشد b محاسبه‌شده متفاوت با b استاندارد بوده و رشد آلومتریک را نشان می‌دهد. تمام آنالیزها در نرم‌افزارهای PAST-2.1، SPSS-19 و Excel-2016 انجام شد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-22]

[DOI: 10.29252/jair.8.1.89]

جدول ۱- صفات ریخت‌سنجی اندازه‌گیری شده در جمعیت‌های مورد مطالعه *A. atropatenae*

ردیف	صفت	ردیف	صفت
۱	طول کل (TL)	۱۱	طول ساقه دمی (CpL)
۲	طول چنگالی(FL)	۱۲	طول باله پشتی(DFL)
۳	طول استاندارد (SL)	۱۳	طول باله سینه‌ای (PFL)
۴	طول سر(HL)	۱۴	طول باله شکمی (VFL)
۵	ارتفاع سر (Hh)	۱۵	فاصله بین شکمی-سینه‌ای (P-VL)
۶	طول پوزه (SnL)	۱۶	فاصله بین شکمی- مخرجی (V-AL)
۷	قطر چشم (ED)	۱۷	ارتفاع باله مخرجی (AFH)
۸	فاصله پیش چشمی (InO)	۱۸	طول باله مخرجی (AFL)
۹	بیشترین عمق بدن (Max BD)	۲۹	فاصله پیش پشتی (PrDL)
۱۰	کمترین عمق بدن (Min BD)	۲۰	فاصله پس پشتی (PoDL)

جدول ۲- ویژگی‌های شمارشی مورد استفاده برای تفکیک جمعیت‌های مورد مطالعه *A. atropatenae*

ردیف	صفت
۱	تعداد فلس روی خط جانبی
۲	تعداد شعاع غیر منشعب باله پشتی
۳	تعداد شعاع منشعب باله پشتی
۴	تعداد شعاع غیر منشعب باله مخرجی
۵	تعداد شعاع منشعب باله مخرجی
۶	تعداد خار آبششی بالا
۷	تعداد خار آبششی پایین

۳ | نتایج

آنالیز واریانس یک‌طرفه به‌منظور مقایسه هر یک از فاکتورهای اندازشی در جدول ۳ ارائه شده است، نتایج نشان داد که جمعیت‌های مورد مطالعه در کلیه صفات به‌جز طول استاندارد، فواصل شکمی- سینه‌ای و شکمی- مخرجی، طول پیش‌پشتی و پس‌پشتی، طول سر و قطر چشم تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند. در مرحله بعد با استفاده از صفات معنی‌دار اندازشی، آنالیزهای تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، تحلیل همبستگی کانونی و تحلیل خوشه‌ای (با استفاده از مقادیر Residual بین صفات معنی‌دار حاصل از رگرسیون) انجام شد.

در تحلیل PCA، تعداد سه مؤلفه بالاتر از خط برش جولیف قرار داشت که مقدار ۶۷/۳۴ درصد واریانس را به خود اختصاص دادند و به‌عنوان مؤلفه اصلی تأثیرگذار در تفکیک جمعیت‌ها انتخاب شد. نقش هر یک از صفات نیز در طول دو مؤلفه اول به‌ترتیب مربوط به طول پوزه و فاصله پیش‌چشمی و طول باله‌های سینه‌ای و شکمی بود، همچنین براساس نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بین جمعیت‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۲). نتایج حاصل نتایج تحلیل همبستگی کانونی تفاوت معنی‌داری بین جمعیت‌های مورد مطالعه نشان داد و جمعیت گدارچای را جدا از دو جمعیت دیگر قرار داد ($p<۰/۰۰۰۱$) (شکل ۳). همچنین نتایج حاصل از آنالیز MONOVA تفاوت را بین جمعیت‌ها نشان داد.

تحلیل خوشه‌ای نیز دو جمعیت مهابادچای و قلعه‌چای را در یک خوشه و جدا از جمعیت گدارچای قرار داد (شکل ۴). نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک‌طرفه صفات شمارشی نیز در جدول ۴ ارائه شده است، بر این اساس جمعیت‌های مورد مطالعه در شعاع‌های منشعب باله پشتی و مخرجی و خار آبششی پایین با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند.

نتایج حاصل از پارامترهای رابطه طول- وزن و شاخص‌وضعیت در جدول ۵ ارائه شده است. بر این اساس، جمعیت‌های رودخانه‌های مهابادچای، قلعه‌چای و گدارچای به‌ترتیب دارای میانگین طولی و وزنی (cm) ۱/۶۱±۱۰/۹۹، (gr) ۶/۸۵ ± ۱۴/۶۸، (cm) ۰/۷۵±۱۱/۹۳، (gr) ۴/۰۱±۱۹/۰۲ و (cm) ۱/۳۷±۱۵/۵۵، (gr) ۳/۵۶±۱۷/۳۷ بودند. مقدار پارامتر b، ۳/۲۶ و ۲/۷۵ همچنین شاخص وضعیت ۱/۰۲ و ۱/۱۸ به‌ترتیب برای جمعیت‌های مهابادچای و قلعه‌چای محاسبه شد (جدول۵).

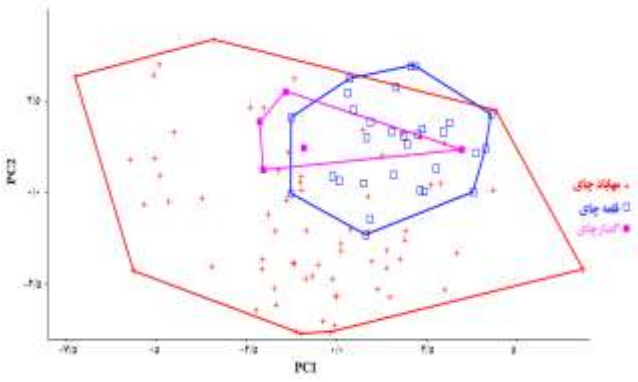
از آنجا که تعداد نمونه‌های در دسترس جمعیت گدارچای کم بودند، لذا مقادیر رابطه طول-وزن و شاخص‌وضعیت برای این جمعیت محاسبه نشد. باتوجه به پارامتر b محاسبه شده الگوی رشد در جمعیت مهابادچای آلومتریک مثبت و در جمعیت قلعه‌چای آلومتریک منفی می باشد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-22]

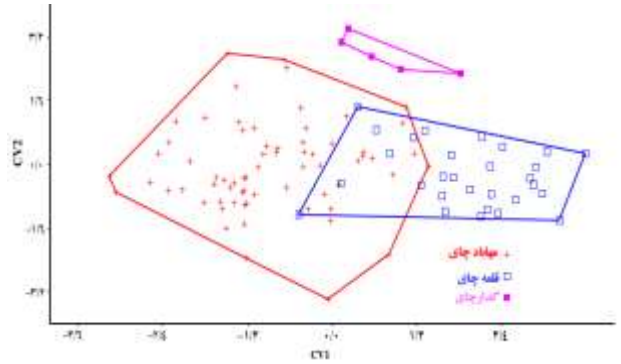
[DOI: 10.29252/jair.8.1.89]

جدول ۳- میانگین، انحراف معیار، نتایج حاصل از آزمون واریانس یک‌طرفه و گروه‌بندی دانکن صفات اندازشی درجمعیت‌های مورد مطالعه ***A. atropatenae*** (برحسب (mm) درصد)

صفات	مهابادچای	قلعه‌چای	گدارچای	p
FL/TL	۹۱/۵۸±۰/۸۵[a]	۹۲/۳۷±۱/۰۹ [b]	۹۱/۲۶±۰/۷ [a]	۰/۰۰
SL/TL	۸۳/۳۸±۱/۴۲ [a]	۸۲/۶۷±۱/۰۵ [a]	۸۲/۵۱±۰/۷۳ [a]	۰/۰۵۱
MaxBD/SL	۲۲/۰۵±۱/۳۱ [ab]	۲۲/۶۶±۰/۹۹ [b]	۲۱/۴۰±۰/۹۳ [a]	۰/۰۲۸
MinBD/SL	۹/۳۳±۰/۵۴ [a]	۱۰/۳۰±۰/۴۴ [b]	۱۰/۰۸±۰/۲۳ [b]	۰/۰۰۰
CpL/SL	۲۲/۶۳±۱/۵۱ [a]	۲۴/۳۹±۱/۱۶ [b]	۲۴/۸۹±۰/۸۵ [b]	۰/۰۱۶
DFL/SL	۱۱/۲۴±۰/۷ [a]	۱۲/۱۱±۰/۷۲[b]	۱۱/۲۵±۰/۵۴ [a]	۰/۰۰۰
PFL /SL	۱۷/۳±۱/۵۹ [a]	۱۸/۴۷±۰/۸۷ [b]	۱۸/۲۴±۰/۳۹ [b]	۰/۰۰۷
VFL/SL	۱۳/۳۶±۱/۰۲ [a]	۱۴/۰۶±۰/۷۴ [ab]	۱۴/۷۱±۰/۷۶ [b]	۰/۰۰۰
P.VL/SL	۲۳/۰۰±۱/۶۳ [a]	۲۳/۴۷±۱/۱۸ [a]	۲۴/۳±۲/۰۲ [a]	۰/۱۰۵
A.VL/SL	۱۹/۱۷±۱/۴۱ [a]	۱۹/۶۹±۱/۳۴ [a]	۲۰/۲۷±۰/۷۲ [a]	۰/۰۷
AFH/SL	۱۲/۸۱±۱/۵ [a]	۱۲/۷۲±۰/۸۴ [a]	۱۴/۱۷±۰/۹ [b]	۰/۰۴
AFL/SL	۱۳/۴۷±۰/۹۶ [a]	۱۴/۳۸±۱/۹ [b]	۱۳/۳۷±۱/۰۱ [a]	۰/۰۰۰
PreD/SL	۵۲/۴۷±۱/۴۵ [a]	۵۱/۹۹±۱/۱۰ [a]	۵۲/۵۵±۰/۹۱ [a]	۰/۲۵۵
PoD/SL	۳۷/۱۵±۱/۶۲ [a]	۳۷/۵۴±۱/۱۴ [a]	۳۷/۰۹±۱/۴۵ [a]	۰/۴۶۷
HL/SL	۲۳/۱۰±۱/۰۱ [a]	۲۲/۸۰±۰/۶۲ [a]	۲۲/۹۷±۱/۰۱[a]	۰/۴۶۵
HD/SL	۱۵/۸۴±۰/۶۶ [a]	۱۵/۸۶±۰/۵۷ [a]	۱۶/۴۴±۰/۲۳ [b]	۰/۰۰۰
Sn/HL	۲۶/۷۷±۱/۹۳ [a]	۲۷/۷۱±۱/۳۵ [ab]	۲۸/۵۷±۰/۳۷ [b]	۰/۰۱۰
ED/HL	۲۶/۲۶±۲/۱۴ [a]	۲۵/۲۷±۰/۸۳ [a]	۲۴/۶۹±۱/۲۰ [a]	۰/۰۵۶
InO/HL	۲۹/۱۳±۲/۲۳ [b]	۳۱/۲۰±۱/۳۹ [b]	۲۸/۸۶±۲/۵۵ [a]	۰/۰۰۰



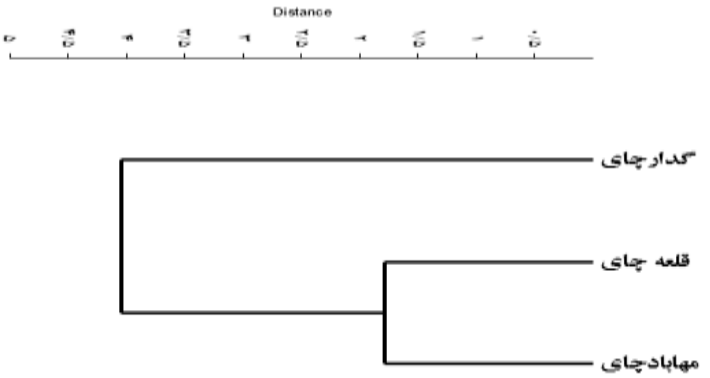
شکل ۲- نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) جمعیت‌های مورد مطالعه ***A. atropatenae***



شکل ۳- نتایج تحلیل همبستگی کانونی (CVA) جمعیت‌های مورد مطالعه ***A. atropatenae***

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-22]

[DOI: 10.29252/jair.8.1.89]



شکل ۴- تحلیل خوشه‌ای صفات مرفومتریک جمعیت‌های مورد مطالعه *A. atropatenae*

جدول ۴- میانگین، انحراف معیار، نتایج حاصل از آزمون واریانس یک‌طرفه و گروه‌بندی دانکن صفات شمارشی درجمعیت‌های مورد مطالعه *A. atropatenae*

صفات	مهابادچای	قلعه چای	گدارچای	*p*	F
فلس روی خط جانبی	۵۴/۰۴±۳/۶۱ a	۵۳/۸۳±۳/۷ a	۵۳/۸±۲/۱۶ a	۰/۹۴۸	۰/۰۵۴
شعاع غیر منشعب باله پشتی	۳/۰۰±۰/۰۰ a	۲/۹±۰/۲۵ a	۳/۰۰±۰/۰۰ a	۰/۴۱۲	۰/۸۹۴
شعاع منشعب باله پشتی	۸/۰۶±۰/۲۴ a	۸/۱۸±۰/۰۴ a	۸/۹±۰/۵۴ b	۰/۰۰۰	۱۶/۲۶
شعاع غیر منشعب باله مخرجی	۳/۰۰±۰/۰۰	۳/۰۰±۰/۰۰	۳/۰۰±۰/۰۰	-	-
شعاع منشعب باله مخرجی	۱۱/۰۳±۰/۷۱ b	۱۰/۴±۰/۴ a	۱۰/۲±۰/۸۳ a	۰/۰۰۰	۱۳/۱۵
خار آبششی بالا	۱۳/۸۹±۱/۲۷ a	۱۳/۹۷±۱/۲ a	۱۴/۰۰±۰/۰۰ a	۰/۹۵۱	۰/۰۰۹
خار آبششی پایین	۱۸/۶۸±۱/۶۶ b	۱۷/۶۰±۲/۳۲ ab	۱۷/۲۰±۱/۰۹ a	۰/۰۰۹	۴/۸۷

جدول ۵- پارامترهای رابطه طول-وزن، شاخص وضعیت ماهی شاه‌کولی ارومیه در رودخانه‌های مورد مطالعه *A. atropatenae*

رودخانه	تعداد	طول کل (cm) (mean±SD)	وزن (mean±SD)	a	b	r^2	الگوی رشد	شاخص وضعیت
مهابادچای	۶۸	۱۰/۹۹±۱/۶۱	۱۴/۶۸ ± ۶/۸۵	۰/۰۰۵۴	۳/۲۶	۰/۹۴	A^+	۱/۰۲±۰/۱۲
قلعه‌چای	۳۰	۱۱/۹۳±۰/۷۵	۱۹/۰۲±۴/۰۱	۰/۰۲۰۵	۲/۷۵	۰/۸۱۹	A^-	۱/۱۸±۰/۰۹
گدارچای	۵	۱۵/۵۵±۱/۳۷	۱۷/۳۷±۳/۵۶	-	-	-	-	-

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

مقایسه ریختی می‌تواند جهت بررسی و مطالعه ذخایر گونه‌های ماهیانی که دارای جمعیت‌های پراکنده هستند، مورد استفاده قرار گیرد. مطالعات متعددی روش ریخت‌سنجی را به‌عنوان ابزار مناسب برای تفکیک گونه‌ها عنوان کرده‌اند (Naeem and Salam, 2005). در بررسی صفات اندازشی جمعیت‌های شاه‌کولی ارومیه همان‌طور که مشاهده شد، جمعیت‌های مورد مطالعه در کلیه صفات مورد بررسی به‌جز صفات طول استاندارد، فواصل شکمی- سینه‌ای و شکمی- مخرجی، طول پیش‌پشتی و پس‌پشتی، طول سر و قطر چشم تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند و نقش هر یک از صفات نیز در طول دو مؤلفه اول به‌ترتیب مربوط به طول پوزه و فاصله پیش‌چشمی و طول باله‌های سینه‌ای و شکمی بود. به‌عبارت دیگر جمعیت‌ها به‌واسطه این صفات از یکدیگر تفکیک شدند.

در بررسی صفات شمارشی نیز شعاع‌های منشعب باله پشتی، مخرجی و خار آبششی پایین در بین هفت صفت مورد بررسی تفاوت معنی‌داری نشان دادند ولی در کل عملکرد صفات اندازشی در بیان تفاوت‌ها بهتر از صفات شمارشی بود و این نشان‌دهنده تنوع بالای صفات اندازشی نسبت به صفات شمارشی می‌باشد. صفات اندازشی تحت‌تأثیر شرایط محیطی بوده و به‌صورت آشکارتری تفاوت‌های زیستگاهی و فنوتیپی را در سطح جمعیت‌ها نشان می‌دهد (Jerry and Cairens, 1998). درحالی‌که صفات شمارشی بیشتر تحت‌تأثیر ژنتیک بوده و کمتر تحت‌تأثیر فاکتورهای زیستگاهی (محیطی) قرار می‌گیرند (Karakousis *et al*., 1991; Mouludi-Saleh *et al*., 2018). تاجیک و کیوانی (Tajik and Keivany, 2018, 2019) در بررسی جمعیت‌های ماهی شاه‌کولی ارومیه (*A. atropatenae*) عنوان کردند که روش ریخت‌سنجی هندسی با وجود دارا بودن اختلاف معنی‌داری بین هفت جمعیت تنها توانست ماهیان جمعیت تلخه‌رود را از سایر جمعیت- ها جدا کند. در مطالعه دیگر برروی ماهی شاه‌کولی ارومیه (*A. atropatenae*) نتایج نشان داد که از ۲۱ ویژگی اندازشی و ۱۷ ویژگی شمارشی بررسی شده تعداد ۲۰ ویژگی اندازشی و ۱۴ ویژگی شمارشی دارای تفاوت معنی‌داری بودند. همچنین در تحلیل مؤلفه اصلی برای صفات ریخت‌سنجی تنها یک مؤلفه اصلی با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ شامل ۸۴/۱۶٪ تنوع انتخاب شد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-22]
[DOI: 10.29252/jair.8.1.89]

ایگدری و همکاران (Eagderi *et al*., 2019)، در بررسی تنوع ریختی چهار جمعیت شاه‌کولی ارومیه (*A. atropatenae*) در حوضه دریاچه ارومیه با استفاده از روش ریخت‌سنجی هندسی گزارش کردند که جمعیت‌های مورد مطالعه براساس شکل بدن به دو خوشه شامل خوشه رودخانه بانه و خوشه رودخانه‌های سقزچای، سیمینه‌رود و زرینه‌رود تقسیم شدند. بر این اساس جمعیت‌های بانه، سیمینه‌رود و سقزچای با بدنی پهن و به‌ترتیب به واسطه سر کوچک‌تر، موقعیت عقبی چشم‌ها و طول قاعده باله پشتی کمتر و جمعیت زرینه‌رود به واسطه بدنی دوکی شکل با عمق کمتر قابل تفکیک بودند. براساس نتایج پارامترهای مربوط به رابطه طول-وزن مقادیر b به‌ترتیب برای جمعیت مهاباد چای و قلعه‌چای ۳/۲۶ و ۲/۷۵ محاسبه شد، که به‌ترتیب بیانگر رشد آلومتریک مثبت و آلومتریک منفی برای جمعیت‌های مورد مطالعه است. همچنین مقادیر شاخص‌وضعیت برای هر دو جمعیت بیشتر از ۱ محاسبه شد که می‌تواند نشان‌دهنده شرایط زیستگاهی مناسب برای زیست این گونه باشد. در مطالعات مشابه بر روی رابطه طول -وزن و شاخص‌وضعیت گونه ماهی شاه‌کولی ارومیه در ایران می‌توان به مطالعه رادخواه و ایگدری (Radkhah and Eagderi, 2015)، در رودخانه زرینه‌رود اشاره کرد، که در مطالعه آن‌ها مقادیر b، ۳/۲۶ و مقدار شاخص‌وضعیت ۱/۰۲ بود که با نتایج مطالعه حاضر هم-پوشانی دارد. در مطالعه دیگر که توسط اسماعیلی و همکاران (Esmaeili *et al*., 2014) نیز صورت گرفت مقادیر b را ۳/۱۸ گزارش کردند.

باتوجه به اینکه هیچ‌گونه مطالعه جامعی روی این گونه در رودخانه-های مورد مطالعه صورت نگرفته است، لذا این پژوهش، اطلاعات ارزشمندی در رابطه با تنوع صفات اندازشی-شمارشی و پارامترهای زیستی گونه ماهی شاه‌کولی ارومیه در رودخانه‌های مهابادچای، قلعه‌چای و گدارچای در اختیار قرار داد که می‌تواند برای مطالعات بعدی یا به‌منظور مدیریت منابع شیلاتی حائز اهمیت باشد.

پست الکترونیک نویسندگان

کیوان عباسی‌رنجبر: keyvan_abbasi@yahoo.com
عطا مولودی‌صالح: atta.mouludisaleh@ut.ac.ir
سهیل ایگدری: soheil.eagderi@ut.ac.ir
علینقی سرپناه: sarpanah5050@gmail.com

REFERENCES

Bagenal J.B., Tesch F.W. 1978. Methods for assessment of fish production in freshwaters. Oxford, Blackwell Scientific Publication, London. 365p.

Bagherian A., Rahmani H. 2007. Morphological differentiation between two populations of the Shemaya, *Chalcalburnus chalcoides*: a geometrical morphometric approach. Zoology in the Middle East, 40: 53-62.

Coad B.W., Holčík J. 1999. Systematics of the cyprinid fish *Chalcalburnus atropatenae* (Berg, 1925) from the lake Orumiyeh in northwest Iran. Biologlia Bratislava, 54(2): 179-186.

Dhanya V.M.R., Jaiswar, A.K., Palaniswamy R., Chakraborty S.K. 2004. Morphometry and length-weight relationship of *Coilia dussumieri*, Valenciennes, 1848 from Mumbai waters. Journal of Indian Fisheries Association, 31: 65-70.

Eagderi S., Esmaeilzadegan E., Maddah A. 2013. Body shape variation in riffle minnows (*Alburnoides eichwaldii* De Filippii, 1863) populations of Caspian Sea basin. Taxonomy and Biosystematics, 5(14): 1-8. (In Persian).

Eagderi S., Moshaiedi F., Nasri M. 2019. The morphological variation of four population of Urmia Kingfish (*Alburnus atropatenae*) in Urmia Lake basin using geometric morphometric technique. Experimental animal Biology, 7(4): 19-28. (In Persian)

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.

Froese R. 2006 Cube law, condition factor and weight length relationships: history, metaanalysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology, 22: 241-253.

Froese R., Tsikliras A.C., Stergiou K.I. 2011. Editorial note on weight–length relations of fishes. Acta Ichthyolgica Et Piscatoria, 41(4): 261-263.

Fulton T.W. 1904. The rate of growth of fishes. Twenty-second Annual Report, Part III. Fisheries Board of Scotland, Edinburgh, Scotland. pp: 141-241.

García-Alonso J., Ruiz-Navarro A., Chaves-Pozo E., Torralva M., García-Ayala A. 2009. Gonad plasticity and gametogenesis in the endangered Spanish toothcarp *Aphanius iberus* (Teleostei: Cyprino-dontidae). Tissue and Cell, 41(3): 206-213.

Ghotbi Jokandan R., Alavi-Yeganeh M.S., Jamshidi Sh. 2015. Morphological comparison of *Alosa* shad species using morphometric and meristic characteristics in the southern coast of Caspian Sea. Journal of Taxonomy and Biosystematics, 7(23): 27-38. (In Persian).

Haghighi E., Sattari M., Dorafshan S., Keivany Y. 2015. Intra-population variationsin the morphology of Spirlin, *Alburnoides eichwaldii* (Cypriniformes: Cyprinidae) in Kargan-Rud and Lamir rivers in Guilan province, northern Iran. Experimental animal Biology, 3(4): 37-46. (In Persian).

Jafari-Patcan A., Eagderi S., Mouludi-Saleh A. 2018. Length-weight relationship for four fish species from the Oman Sea, Iran. International Journal of Aquatic Biology, 6(5): 294-295.

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.

Naeem M., Salam A. 2005. Morphometric study of fresh water bighead carp *Aristichthys nobilis* from Pakistan

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-22]

[DOI: 10.29252/jair.8.1.89]

Keivany Y., Nasri M., Abbasi K., Abdoli A. 2016. Atlas of Inland Water Fishes of Iran. Iran Department of Environment Press, Tehran, Iran. 234p.

Kovach V., Copp G.H. 1996. Ontogenic patterns of relative growth in young roach *Rutilus rutilus*: within-river basin comparisons. Ecography, 19(2):153-161.

Mafakheri P., Eagderi S., Farahmand H., Mousavi-Sabet H., 2015. "Descriptive osteology of *Oxynoemacheilus kermanshahensis* (Bănărescu and Nalbant, 1966) (Cypriniformes, Nemacheilidae)", Croatian Journal of Fisheries, 73:115-123.

Mohadasi M., Shabanipour N., Eagderi S. 2013. Habitat-associated morphological divergence in four Shemaya, *Alburnus chalcoides* (Actinopterygii: Cyprinidae) populations in the southern Caspian Sea using geometric morphometrics analysis. International Journal of Aquatic Biology, 1: 82-92.

Moshaiedi F., Eagderi S., Hasanpour S. 2014. Study of Phenotypic variation in four population of Urmia Kingfish (*Alburnus atropatenae*) in Urmia Lake basin using Elliptic Fourier Analysis. Wetland Ecobiology, 6 (2): 35-43. (In Persian).

Mouludi- Saleh A, Keivany Y. 2018. Length-weight and length–length relationships for three species of *Squalius* (Cyprinidae; Leuciscinae) from the Caspian Sea, Namak and Tigris basins of Iran. Journal of Applied Ichthyology, 34(5): 1207-1209.

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. (In Persian).

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

in relation to body size. Pakistan Journal of Biological Sciences, 8(5): 759-762.

Nelson J.S., Grande T.C., Wilson M.V. 2016. Fishes of the World. John Wiley & Sons. USA. 707p.

Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use wih programmable calculators. ICLARM, Manila, Philippine. 289p.

Radkhah A., Eagderi S. 2015. Length-weight and length-length relationships and condition factor of six cyprinid fish species of Zarrineh River (Urmia Lake basin, Iran). Iranian Journal of Ichthyology, 2(1): 61-64.

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.

Rahmani H., HassanzadehKiabi B., Kamali A., Abdoli A., 2007. Study of morphological characteristics of *Chalcalburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) in Haraz and Shirood Rivers. Journal of Agricultural and Natural Resources Science, 5: 1-4.

Tajik Z., Keivany Y. 2018. Body shape comparison of Urmia bleak populations, *Alburnus atropatenae*. Journal of Animal Environment, 10(2): 149-160. (In Persian).

Tajik Z., Keivany Y. 2019. Comparative biometry of the Urmia bleak populations, *Alburnus atropatenae*. Journal of Animal Research, 31(4): 382-394. (In Persian).

Wootton R., Elvira B., Baker J. 2000. Life-history evolution, biology and conservation of stream fish: introductory note. Ecology of Freshwater Fish, 9(1-2): 90-91.

نحوه استناد به این مقاله:

عباسی‌رنجبر ک.، مولودی‌صالح ع.، ایگدری س.، سرپناه ع. مقایسه خصوصیات اندازشی-شمارشی و پارامترهای‌زیستی ماهی شاه‌کولی ارومیه *Alburnus atropatenae* Berg, 1925 در رودخانه‌های حوضه دریاچه ارومیه. نشریه پژوهش‌های ماهی-شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۳۹۹: ۹۶-۸۹ (۲)۸.

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

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-22]

[DOI: 10.29252/jair.8.1.89]

Morphometric, meristic characters and biological parameters of Urmia bleak *Alburnus atropatenae* Berg, 1925 from rivers of Lake Urmia

Abbasi Ranjbar K[1*]., Mouludi-Saleh A[2]., Eagderi S[3]., Sarpanah A[4].

[1] Assistant Prof., Research Institute of Inland Water Aquaculture, Bandar Anzali, Iran
[2] PhD student of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
[3] Associate Prof., Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
[4] Assistant Prof., Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran

Type:

Original Research Paper

Paper History:

Received: 23- 6- 2019
Accepted: 27-10- 2019

Corresponding author:

Abbasi Ranjbar K. Assistant Prof., Research Institute of Inland Water Aquaculture, Bandar Anzali, Iran

Email: keyvan_abbasi@yahoo.com

Abstract

This study was conducted to compare the morphometric, meristic characters, and biological parameters including length-weight relationship parameters and condition factor of Urmia bleak (*Alburnus atropatenae*) from Mahabad-Chaie, Ghale-Chaie, and Gedar-Chaie Rivers flow into Lake Urmia. A total of 20 morphometric and 7 meristic traits were measured. Morphometric data were standardized to eliminate the effects of allometric growth. One-way ANOVA analysis was used for comparison of traits. The results of morphometric data showed a significant difference in all traits except standard length, ventral-pectoral and ventral- anal distance, pre and post dorsal length, head length, and eye diameter. PCA, CVA, and Cluster analysis were performed with these traits. CVA showed that Gedar-Chaie population distinguished from other populations as confirmed by cluster analysis. Also, the studied population in terms of meristic traits showed a significant difference in branched rays of dorsal and anal fins lower gill rakers. Also, length-weight (LWRs) parameters and condition factor were estimated. Based on the results, *b* values were 3.26 and 2.75 also condition factor were calculated 1.02 and 1.18 for the Mahabad-Chaie and Ghale-Chaie populations, respectively. A higher condition factor reflects the relatively favorable condition of their habitat in the studied rivers.

Key words: *A. atropatenae*, Morphology, Principal Component Analysis, Length-weight relationship, Condition factor, Mahabad-Chaie

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2024-07-22]

[DOI: 10.29252/jair.8.1.89]