مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد چهاردهم، شماره سوم، مرداد – شهریور ۱۳۸۶
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

بررسی صفات مورفولوژیک ماهی شاه‌کولی *Chalcalburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) در رودخانه هراز و رودخانه شیرود

حسین رحمانی[۱]، بهرام حسن زاده کیابی[۲]، ابوالقاسم کمالی[۳] و اصغر عبدلی[۴]

[۱]استادیار گروه شیلات دانشگاه مازندران، [۲]استادیارگروه زیست‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی، [۳]دانشیار گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۴]استادیار گروه تنوع زیستی دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ دریافت: ۸٤/۹/۲۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۱/۲۵

چکیده

در بهار سال ۱۳۸۳، مطالعه‌ای به‌منظور تعیین صفات مناسب جهت جداسازی جمعیت‌های شاه کولی *Chalcalburnus chalcoides* در دو رودخانه هراز و شیرود انجام شد. با تور سالیک ۷۰ نمونه ماهی از رودخانه‌های هراز (۳۸ نمونه) و شیرود (۳۲ نمونه) صید شد. با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) در نرم افزار SPSS بهترین صفات جداکننده جمعیت‌ها و میزان جدایی آنها مشخص شد. در مورد صفات مرفومتریک ۳ فاکتور نشان‌دهنده حدود ۸٤ درصد تنوع صفات بین افراد دو جمعیت بود که شامل ارتفاع سر، عرض سر، طول باله سینه‌ای، جلوی باله پشتی تا نوک پوزه، جلوی باله مخرجی تا نوک پوزه، قطر چشم، فاصله بین دو حدقه چشم، طول فک پایینی و فاصله باله سینه‌ای و شکمی می‌شد. در مورد صفات مریستیک ۳ فاکتور نشان‌دهنده حدود ٦۱درصد تنوع صفات بین افراد دو جمعیت بود که شامل تعداد فلس‌های ساقه دمی، فلس‌های خط جانبی، فلس‌های بالای خط جانبی و شعاع باله پشتی می‌باشند. در مورد صفات نسبی مرفومتریک ٤ فاکتور نشان‌دهنده حدود ۸٤ درصد تنوع صفات بین افراد دو جمعیت بود که شامل ۱۱ صفت نسبی می‌باشند. نتایج این تحقیق نشان داد که صفات مرفومتریک و صفات نسبی مرفومتریک برای جدایی جمعیت‌ها مناسب نبوده ولی صفات مریستیک تا حدودی جمعیت‌های مورد مطالعه را تفکیک نمود.

واژه‌های کلیدی: مرفومتریک، مریستیک، شاه کولی، رودخانه‌های هراز و شیرود

مقدمه

بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از لحاظ تکاملی، بوم شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است (لگلر و همکاران، ۱۹٦۲). در مطالعه این اکوسیستم‌ها، قبل از هرچیزی ماهیان آن باید مورد بررسی قرار گیرند (بگنال، ۱۹۷۸). فراوانی یک جمعیت به‌دلیل تغییراتی که در احتمال بقاء و موفقیت تولید مثلی هر ماهی رخ می‌دهد، تغییر می‌کند. یک حوزه آبریز ممکن است دارای چندین جمعیت از یک گونه باشد. برای شناسایی جمعیت‌های مختلف از یک گونه روش‌های متفاوتی وجود دارد که یکی

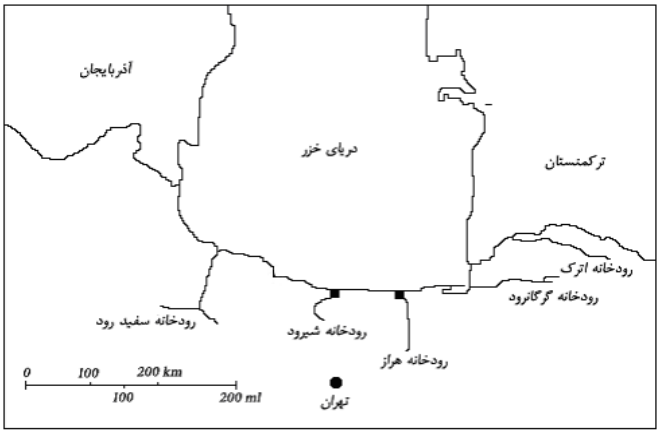
*- مسئول مکاتبه: shemaya1975@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

از آنها بررسی صفات مرفومتریک و مریستیک می‌باشد (پارسا، ۱۹۹۹). بنابراین با مطالعه صفات قابل اندازه‌گیری[1] و صفات قابل شمارش[2] هر یک از ماهیان و بکارگیری روش‌های آماری می‌توان تعدادی از صفات مرفولوژیکی شاخص یک جمعیت را به‌دست آورد (وتون، ۱۹۹۱). با وجود اکوسیستم‌های آبی متعدد در کشور، تاکنون مطالعات کمی روی سیستماتیک، بیولوژی و اکولوژی ماهیان صورت گرفته است و این درحالی است که ابهامات زیادی در ارتباط با زیرگونه‌ها و جمعیت‌های ماهیان آب‌های داخلی و دریایی ایران وجود دارد (عباسی و همکاران، ۱۳۸۳). ماهی شاه‌کولی *Chalcalburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) از گونه‌های بنتوپلاژیک می‌باشد و در آب‌های لب شور و شیرین زندگی می‌کند که برای تولیدمثل به رودخانه مهاجرت می‌کند (اسلاستننکو، ۱۹۵۵). این گونه دامنه پراکنش وسیعی در اکوسیستم‌های آبی حوزه دریای خزر، آرال و سیاه دارد (بوگوتسکایا، ۱۹۹۷) و براساس طبقه‌بندی IUCN[3] از گونه‌های در معرض تهدید بوده و ذخایر آن در سال‌های اخیر در دریای خزر کاهش محسوسی داشته است (کیابی و همکاران، ۱۹۹۹). تاکنون مطالعات کمی در مورد خصوصیات مرفولوژیکی ماهی شاه‌کولی در حوزه جنوبی دریای خزر صورت گرفته است (عبدالرحمانوف، ۱۹۷۵؛ هولچیک و الاه، ۱۹۹۲). در سال‌های اخیر، کد (۱۹۹۹)، چهار زیر گونه از این گونه را در حوزه جنوبی دریای خزر شناسایی نموده است. کریمپور و همکاران (۱۹۹۳) و خوال (۱۹۹۷) برروی کوچگری این گونه در رودخانه سفیدرود، آذری تاکامی و رجبی نژاد (۲۰۰۲) هم‌آوری این گونه در رودخانه سفیدرود مورد مطالعه قرار دادند. هدف از این مطالعه مقایسه صفات قابل اندازه‌گیری و صفات قابل شمارش ماهی شاه‌کولی در رودخانه‌های هراز و شیرود و تعیین صفات مناسب برای جداسازی جمعیت‌ها در دو رودخانه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های شاه‌کولی در اردیبهشت سال ۱۳۸۳ از رودخانه‌های هراز (۳۸ نمونه) و شیرود (۳۲ نمونه) در جنوب دریای خزر به‌وسیله تور سالیک با چشمه ۱۰ میلی‌متر (گره تا گره مجاور) صید شدند. مناطق نمونه‌برداری از نظر جغرافیایی با فاصله نسبتاً زیادی از یکدیگر قرار دارند و از نظر برخی خصوصیات مانند جنس بستر، پوشش گیاهی حاشیه رودخانه، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب و در مجموع از نظر اکولوژیکی دو رودخانه کاملاً از یکدیگر متمایز می‌باشند (شکل ۱) (روشن طبری، ۱۹۹۵).



شکل ۱- نقشه موقعیت رودخانه‌های مورد مطالعه در حوزه جنوبی دریای خزر.

1- Morphometric
2- Abdurakhmanov
3- International Union for Conservation of Natural Resources

Archive of SID

www.SID.ir

نمونه‌های صید شده در محلول فرمالین ۱۰ درصد فیکس شدند. سپس با استفاده از روش‌های معمول و استاندارد (برگ، ۱۹۴۹) ۲۷ صفت مرفومتریک بوسیله کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر اندازه گیری و ۱۰ صفت مریستیک نیز شمارش شدند. قبل از تجزیه و تحلیل، داده‌های مرفومتریک توسط فرمول بیچام (۱۹۸۵) استاندارد شدند. استاندارد کردن داده‌های مرفومتریک، تغییرات حاصل از رشد آلومتریک را کاهش می‌دهد (کاراکوسیس و همکاران، ۱۹۹۱).

$$M_t = M_0(\frac{L}{L_0})^b$$

M_T: مقادیر استاندارد شده صفات.

M_0: طول صفات مشاهده شده.

L: میانگین طول استاندارد برای کل نمونه و برای همه مناطق.

L_0: طول استاندارد هر نمونه.

b: ضریب رگرسیونی بین $\log M_0$ و $\log L_0$ برای هر منطقه.

میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات کلیه صفات مرفومتریک، مریستیک و صفات نسبی مرفومتریک مطابق روش وان والن محاسبه شدند.

$$CV_p = 100\sqrt{\frac{\sum S^2}{\sum X^2}}$$

S^2: واریانس صفت مورد مطالعه.

X^2: مربع میانگین همان صفت مورد مطالعه.

برای مقایسه میانگین صفات از آزمون تست t و برای نشان دادن تمایز جمعیت‌ها در مناطق نمونه‌برداری و تعیین صفت مناسب برای جداسازی جمعیت‌ها از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی PCA[1] در نرم افزار SPSS استفاده شده است (کولیف، ۱۹۸۸). صفاتی که دارای ضریب عاملی بزرگ‌تر از ۰/۷۵ باشند از صفات جداکننده جمعیت‌ها محسوب می‌شود (ماموریس و همکاران[2]، ۱۹۹۸).

نتایج

میانگین و انحراف معیار ۱۰ صفت مریستیک (جدول ۱)، ۲۷ صفت مرفومتریک (جدول ۲) محاسبه شده و ضریب تغیرات به‌دست آمده برای مناطق نمونه‌برداری همواره کمتر از ۲۵ درصد بوده و نشان می‌دهد که خطای حاصل از ابزار و شخص آزمایش‌کننده پایین می‌باشد و بین ضریب تغییرات جمعیت‌ها اختلاف چندانی وجود ندارد.

جدول آنالیز واریانس و آزمون تست T نشان داد که بغیر از صفات شعاع باله مخرجی، فلس‌های بالای خط جانبی، نسبت طول استاندارد به ارتفاع بدن و نسبت طول استاندارد به ارتفاع ساقه دمی اختلاف معنی‌داری در سطح ۵درصد بین دو جمعیت وجود ندارد. با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی از ترکیب خطی ۲۷ صفت مرفومتریک، ۱۰ صفت مریستیک و ۱۵ صفت نسبی مرفومتریک، فاکتورهایی به‌وجود آمد که ویژگی‌های خاصی از ارتباط صفات را نشان می‌دهند. در مورد صفات مرفومتریک ۳ فاکتور حدود ۸۴ درصد تنوع صفات بین افراد را نشان می‌دهند. صفاتی نظیر ارتفاع سر، عرض سر طول باله سینه‌ای، جلوی باله پشتی تا نوک پوزه، جلوی باله مخرجی تا نوک پوزه، قطر چشم، فاصله بین دو حدقه چشم، طول فک پایینی و فاصله باله سینه‌ای و شکمی از صفاتی هستند که دارای مقادیر بزرگتر نسبت به فاکتور اول در بین افراد می‌باشند. هیچکدام از صفات مرفومتریک دارای مقادیر بزرگ نسبت به فاکتورهای دوم و سوم در بین افراد وجود ندارند. این صفات مرفومتریک از صفات جداکننده جمعیت‌ها می‌باشند. با توجه به روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات مرفومتریک، تعداد زیادی از نمونه‌ها دارای همپوشانی بالایی بین مناطق مورد مطالعه می‌باشند و براساس صفات مرفومتریک دو جمعیت از یکدیگر قابل تفکیک نمی‌باشند (شکل ۲).

1- Principal Component Analysis
2- Mamuris et al.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- فراوانی خصوصیات شمارشی برای جمعیت های مختلف سیاه کولی در مناطق مختلف

صفات مورد بررسی	فراوانی												میانگین	انحراف معیار
فلسهای خط جانبی	٤٧	٤٨	٤٩	٥٠	٥١	٥٢	٥٣	٥٤	٥٥	٥٦			–	–
رودخانه گرگانرود	١	١	٧	١	٢	٦	٢	–	١	–			٥٠/٦	٢
رودخانه شیرود	–	–	١	١	٧	٦	٨	٣	٢	١			٥٢/٤	/٦
تالاب انزلی	١	٣	٣	٨	١٠	١	١	١	–	–			٥٠/٢٥	١/٥١
فلسهای دور ساقه دمی	١٤	١٥	١٦										–	–
رودخانه گرگانرود	١٤	٤	–										١٤/٢٢	٠/٤٦
رودخانه شیرود	١٣	٩	٧										١٤/٨	٠/٨٢
تالاب انزلی	١٥	٧	٢										١٤/٤٢	٠/٦٦
فلسهای طول ساقه دمی	٩	١٠	١١		١٢	١٣							–	–
رودخانه گرگانرود	١	٣	٧		٩	١							١١/٢٨	٠/٩٦
رودخانه شیرود	–	٣	٩		١٥	٢							١١/٥٥	٠/٨
تالاب انزلی	٥	١٠	١١		٤	–							١٠/٤٧	٠/٩٤
تعداد مهره های بدن	٣٧	٣٨	٣٩		٤٠	٤١	٤٢	٤٣		٤٤			–	–
رودخانه گرگانرود	–	–	–		٨	٦	٤	١		١			٤١/٠٥	١/١٤
رودخانه شیرود	–	٣	٦		١١	٤	٣	١		–			٤٠	١/٢٦
تالاب انزلی	٢	١	٩		٧	٤	٣	–		–			٣٩/٧	١/٣
تعداد شعاع باله پشتی	٧	٨	٩										–	–
رودخانه گرگانرود	١	٢٠	–										٧/٩٥	٠/٢٢
رودخانه شیرود	–	٢	٢٧										٨/٩٣	٠/٢٦
تالاب انزلی	١	٢٩	–										٧/٩٧	٠/١٨
تعداد شعاع باله مخرجی	١٤	١٥	١٦		١٧	١٨	١٩						–	–
رودخانه گرگانرود	–	١	٣		٨	٦	٢						١٧/٢٥	١
رودخانه شیرود	١	١	٥		١١	٩	٢						١٧/١	١/١
تالاب انزلی	١	–	٧		٨	٧	٣						١٧/١١	١/١٨
تعداد شعاع باله شکمی	٨	٩											–	–
رودخانه گرگانرود	٢	١٩											٨/٩	٠/٣
رودخانه شیرود	٢	٢٧	١										٨/٠٣	٠/٠٦
تالاب انزلی	١٣	١٧											٨/٥٧	٠/٥
تعداد شعاع باله سینه ای	١٢	١٣	١٤		١٥	١٦	١٧	١٨					–	–
رودخانه گرگانرود	–	–	٦		٦	٦	١	٢					١٥/٤	١/٢٤
رودخانه شیرود	–	٥	٨		٨	٧	١	–					١٤/٧	١/ ١٤
تالاب انزلی	٢	١١	١٥		٢	–	–	–					١٣/٥٧	٠/٧٣
تعداد خارهای آبششی داخلی	١٣	١٤	١٥		١٦	١٧	١٨						–	–
رودخانه گرگانرود	–	١	٦		٧	٦	١						١٦	١
رودخانه شیرود	١	–	٥		١٠	٩	٤						١٦/٣	١/١٤
تالاب انزلی	–	–	٧		١٥	٧	١						١٦/١	٠/٨٨
تعداد خارهای آبششی خارجی	١٥	١٦	١٧		١٨	١٩	٢٠	٢١		٢٢			–	–
رودخانه گرگانرود	–	–	–		٦	٩	١	١		١			١٩	١/ ٠٨
رودخانه شیرود	١	–	١		٤	٩	١١	٢					١٩/١٨	١/ ٢٥
تالاب انزلی	–	–	١		١١	١٠	١	١		–			١٨/٥٨	٠/٨٣
ضریب تغییرات ($c.v_p$)														
رودخانه گرگانرود	٦/٥													
رودخانه شیرود	٥/٢٨													
تالاب انزلی	٤/٧													

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر صفات مرفومتریک شاه‌کولی در دو رودخانه هراز و شیرود.

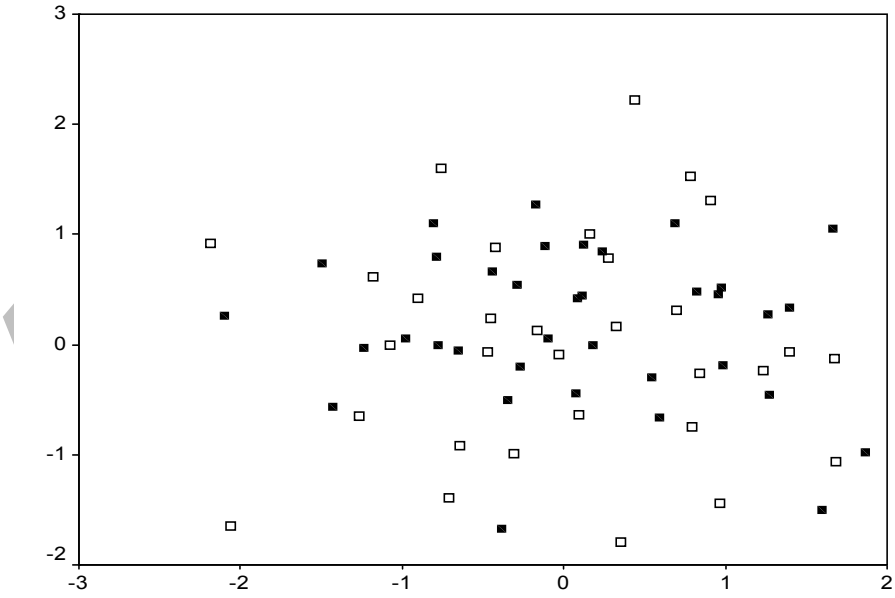
منطقه مورد مطالعه	رودخانه هراز		رودخانه شیرود	
صفات مورد بررسی	انحراف معیار ± میانگین	حداکثر - حداقل	انحراف معیار ± میانگین	حداکثر - حداقل
طول کل	۱۴۷/۸۹±۱۷/۹۷	۱۲۲-۲۰۲	۱۴۹/۹۷±۲۲/۸۷	۱۱۲-۲۱۰
طول فورک	۱۳۳/۲۴±۱۴/۹۸	۱۰۹-۱۷۵	۱۳۵/۴۱±۲۱/۳۷	۱۰۲-۱۹۱
طول استاندارد	۱۱۹/۳±۱۴/۱۷	۹۸-۱۶۰	۱۲۲/۳±۱۹/۶۶	۹۰-۱۷۵
ارتفاع بدن	۲۴/۹۶±۴/۸۲	۲۱/۳۵-۳۲/۱	۲۵/۵±۴/۱	۱۹/۱۵-۳۹/۰۵
طول ساقه دمی	۲۲/۷۵±۲/۸	۱۸/۳۵-۳۱	۲۳/۲۵±۳/۹۱	۱۷-۳۲/۲۵
ارتفاع ساقه دمی	۱۰/۵۹±۱/۱۴	۸/۹-۱۴	۱۱/۰۵±۱/۷۲	۸/۱۵-۱۶/۳
طول سر	۲۶/۸۳±۳/۴۳	۲۱-۳۶/۱	۲۷/۰۷±۴/۵۸	۱۹/۶۵-۳۸
عرض سر	۱۳/۶۶±۱/۴۸	۱۱-۱۷/۵	۱۳/۶۶±۲/۳۶	۱۰-۲۰/۶
ارتفاع سر	۱۸/۲۴±۲/۰۸	۱۵/۶-۲۳/۹	۱۸/۲۹±۳/۰۷	۱۳/۳۵-۲۵/۶۵
طول پوزه	۸/۵۶±۱/۳۳	۶/۳-۱۲/۲۵	۸/۷۱±۱/۶۱	۵/۶-۱۲/۸
قطر چشم	۷/۱۳±۰/۵۵	۶/۳۵-۸/۷	۷/۰۸±۰/۸	۵/۶-۹/۲۵
فاصله پشت چشم تا انتهای سرپوش آبششی	۱۲/۳۴±۱/۱۷	۱۰-۱۷/۳۵	۱۲/۷۸±۲/۱۹	۹/۱۵-۱۸/۱
فاصله بین دو حدقه چشم	۹/۲۲±۰/۹۷	۷/۷-۱۲/۶۵	۹/۳۷±۱/۵۹	۶/۸-۱۳/۳۵
طول فک بالایی	۹/۳۵±۰/۸۹	۷/۹-۱۲/۲	۹/۶۵±۱/۳۸	۷/۱-۱۳/۳
طول پیش فک	۷/۷۹±۰/۹۲	۶/۳۵-۱۰/۴	۸±۱/۲۶	۵/۸۵-۱۰/۷
طول فک پایینی	۹/۳۳±۱/۲۳	۷/۷-۱۲/۶۵	۹/۵۴-۱/۷۳	۶/۴-۱۳/۳۵
فاصله ابتدای باله پشتی تا نوک پوزه	۶۵/۰۶±۸/۱۵	۵۳/۵-۸۸/۶۵	۶۷/۰۹±۱۰/۴۴	۵۰-۹۱/۳
فاصله انتهای باله پشتی تا انتهای باله دمی	۶۶/۴۹±۷/۱	۵۶-۸۹/۸	۶۸/۹۱±۱۰/۷۵	۵۱/۶۵-۹۵
فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله مخرجی	۸۷/۴۳±۱۰/۶۳	۶۳/۴-۱۰۸/۸	۸۰/۱۳±۱۳/۴۸	۵۷/۹-۱۱۷
فاصله انتهای باله مخرجی تا انتهای باله دمی	۴۹/۷۹±۶/۱	۴۱/۱-۶۷/۷۵	۴۹/۹±۷/۱۴	۳۷/۸-۶۵/۶
طول باله پشتی	۱۲/۲۵±۱/۵۶	۹/۴-۱۷	۱۲/۵۳±۲/۴۴	۸/۴۵-۲۰/۲
ارتفاع باله پشتی	۲۰/۷۸±۲۶/۲	۱۷/۰۵-۲۶/۸	۲۰/۸۲±۳/۱۷	۱۴/۹-۲۹/۸
طول باله مخرجی	۱۸/۹۴±۲/۷۲	۱۵/۱۵-۲۸/۷	۱۹/۲۷±۳/۰۳	۱۳/۸۵-۲۷/۱۵
ارتفاع باله مخرجی	۱۴/۷±۱/۵۶	۱۲/۸-۱۹/۳۵	۱۴/۶۲±۱/۸۸	۱۰/۶۵-۱۹/۳
طول باله شکمی	۱۷/۵۵±۱/۹۶	۱۴/۱۵-۲۳/۹	۱۷/۶۵±۲/۵۶	۱۳-۲۳/۵۵
طول باله سینه‌ای	۲۲/۷۹±۲/۵۶	۱۹/۴-۳۰/۵	۲۲/۸۴±۳/۴۱	۱۷/۴۵-۳۰/۶
فاصله بین باله شکمی و سینه‌ای	۲۵/۶۴±۳/۸	۱۹/۷-۳۶/۷۵	۲۶/۲۷±۴/۶	۱۹/۸۵-۴۰/۳
ضریب تغییرات(c.v.p)	۱۲/۱۶		۱۵/۹۶	

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر صفات نسبی شاه‌کولی در دو رودخانه هراز و شیرود.

منطقه مورد مطالعه	رودخانه	هراز	رودخانه	شیرود
صفات نسبی	انحراف معیار ± میانگین	حداکثر - حداقل	انحراف معیار ± میانگین	حداکثر - حداقل
طول استاندارد به طول سر	٤/٤٥±٠/٢٢	٤/٠٨-٥/٤٣	٤/٤٩±٠/٤١	٢/٨-٥/٧
طول استاندارد به ارتفاع سر	٦/٥٤±٠/٢٢	٦/٠٦-٧/١	٦/٦٧±٠/٢٤	٥/٩٩-٧/٢١
طول استاندارد به ارتفاع بدن	٤/٧٨±٠/٢٣	٤/٢٦-٥/٢٣	٤/٧٨±٠/٢٥	٤/٠٧-٥/١٦
طول استاندارد به طول باله سینه‌ای	٥/٢٣±٠/١٨	٤/٨١-٥/٧١	٥/٣٣±٠/٢	٥/٠٢-٥/٧٣
طول استاندارد به طول باله شکمی	٦/٨±٠/٢٩	٦/١-٧/٤٩	٦/٩±٠/٣٣	٦/٠٨-٧/٤٣
طول استاندارد به جلوی باله پشتی تا پوزه	١/٨٣±٠/٠٤	١/٧٤-١/٩٢	١/٨١±٠/٠٣	١/٧٥-١/٩٢
طول استاندارد به طول ساقه دمی	٥/٢٥±٠/٢٩	٤/٥٢-٦/١	٥/٢٥±٠/٢٨	٤/٧١-٥/٦٨
طول استاندارد به ارتفاع ساقه دمی	١١/٢٦±٠/٤٩	١٠/٢٩-١٢/٨١	١١/٠٢±٠/٤٧	٩/٣٨-١١/٠٧
طول سر به ارتفاع سر	١/٤٧±٠/٠٧	١/٢-١/٦١	١/٥±٠/٢	١/١٨-٢/٥
طول سر به عرض سر	١/٩٦±٠/٠٩٧	١/٥٢-٢/١٣	٢/٠١±٠/٢٦	١/٥٦-٣/٣٢
طول سر به طول پوزه	٣/١٥±٠/١٨	٢/٦٢-٣/٧٣	٣/١٥±٠/٢٦	٢/٧٣-٤/١٦
طول سر به قطر چشم	٣/٧٥±٠/٢٧	٣/٠٦-٤/٥٧	٣/٨٥±٠/٥١	٢/٦٥-٦/٠٥
طول سر به فاصله دو چشم	٢/٨٩±٠/١٣	٢/٤٤-٣/١٤	٢/٩٣±٠/٤٤	٢/٣١-٥/٢
طول سر به پشت چشم تا سرپوشش آبششی	٢/١٨±٠/١١	١/٦٩-٢/٣٤	٢/١٤±٠/١٩	١/٧٢-٣
طول سر به ارتفاع ارتفاع باله پشتی	١/٢٩±٠/٠٨	١/٠٧-١/٤٧	١/٣١±٠/١٥	١/٠٣-٢/٠٢
ضریب تغییرات($c.v._p$)	٤/٥٨		٦/٢٨	

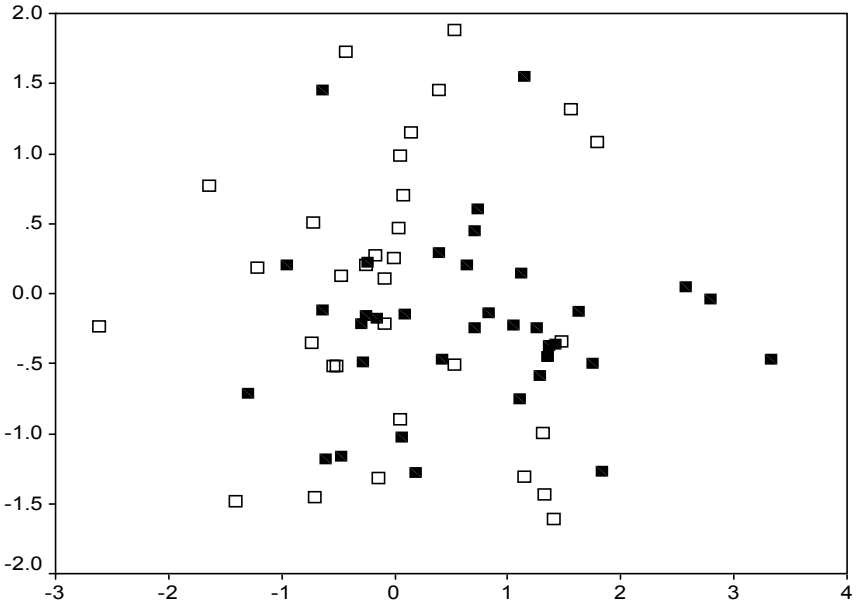


شکل ۲- پراکنش افراد براساس مقادیر فاکتورهای ۱ و ۲ صفات مرفومتریک جمعیت‌های شاه‌کولی رودخانه‌های هراز و شیرود.

در مورد صفات مریستیک ۳ فاکتور حدود ٦١درصد تنوع صفات بین افراد دو جمعیت را نشان می‌دهند. فلس‌های ساقه دمی مقدار بزرگتری نسبت به فاکتور اول در بین افراد دارند، صفاتی مثل فلس‌های خط جانبی و فلس‌های بالای خط جانبی دارای مقادیر بزرگتر نسبت به فاکتور دوم و صفت شعاع باله پشتی دارای مقدار بزرگتر

www.SID.ir

نسبت به فاکتور سوم می‌باشد. این صفات مریستیک از صفات جداکننده جمعیت‌ها می‌باشند. با توجه به روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات مریستیک، تعداد زیادی از نمونه‌ها دارای همپوشانی بین مناطق مورد مطالعه می‌باشند ولی نسبت به صفات مرفومتریک میزان همپوشانی آنها کمتر می‌باشد (شکل ۳).



شکل ۳- پراکنش افراد براساس مقادیر فاکتورهای ۱ و ۲ صفات مریستیک جمعیت‌های شاه‌کولی رودخانه‌های هراز و شیرود.

در مورد صفات نسبی مرفومتریک ٤ فاکتور با حدود ٨٤ درصد تنوع صفات بین افراد انتخاب شد. ۷ صفت نسبی نظیر طول سر به ارتفاع سر، طول سر به عرض سر، طول سر به طول پوزه، طول سر به قطر چشم، طول سر به فاصله بین دو حدقه چشم، طول سر به فاصله چشم تا سرپوشش آبششی و طول سر به ارتفاع باله پشتی دارای مقادیر بزرگتر نسبت به فاکتور اول در بین افراد و صفاتی مثل نسبت طول استاندارد به طول باله سینه‌ای و نسبت طول استاندارد به طول باله شکمی دارای مقادیر بزرگتر نسبت به فاکتور دوم و صفت نسبی طول استاندارد به ارتفاع بدن دارای مقدار بزرگتر نسبت به فاکتور سوم می‌باشد و صفت نسبی طول استاندارد به ارتفاع سر دارای مقدار بزرگتر نسبت به فاکتور چهارم می‌باشد. این صفات نسبی مرفومتریک می‌توانند از صفات جداکننده جمعیت‌ها باشند.

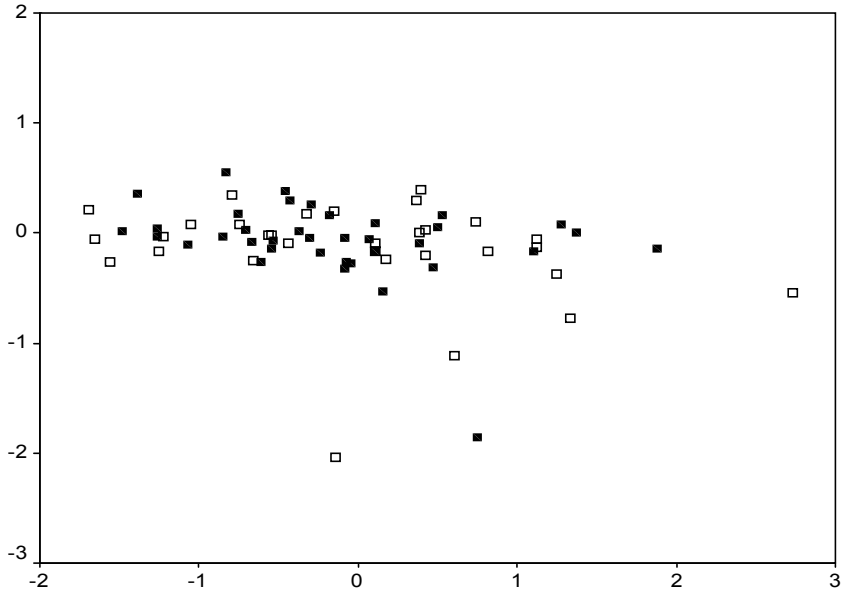
با توجه به روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات نسبی مرفومتریک، تعداد زیادی از نمونه‌ها دارای همپوشانی بالایی بین مناطق مطالعاتی می‌باشند ولی نسبت به صفات مریستیک میزان همپوشانی آنها بیشتر است. و براساس صفات نسبی مرفومتریک دو جمعیت از یکدیگر قابل تفکیک نمی‌باشند (شکل ٤).

بحث

مطالعات ماهی شناسان بویژه برگ (١٩٤٩) و قلی‌اف (١٩٩٧) برروی ماهیان دریای خزر نشانگر این واقعیت است که بسیاری از ماهیان روند گونه‌زایی را طی نموده و روند تدریجی ایجاد جمعیت‌ها ادامه دارد، به‌طوری‌که گونه‌های خزری و دریای سیاه- خزری زیرگونه‌ها و جمعیت‌هایی را در مناطق مختلف دریای خزر تشکیل داده و برای مثال ٤ زیرگونه از شاه‌کولی در دریای‌خزر توسط کد (١٩٩٩) شناسایی شده است. همانگونه که در نتایج دیده شد تفاوت آماری در داده‌های مریستیک بین دو رودخانه فقط در مورد دو صفت شعاع باله مخرجی و فلس‌های بالای خط جانبی وجود داشت، که دلیل آن

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ٤- پراکنش افراد بر اساس مقادیر فاکتورهای ۱ و ۲ صفات نسبی مرفومتریک جمعیت‌های شاه‌کولی رودخانه‌های هراز و شیرود.

ثبات نسبی صفات مریستیک می‌باشد. قلی‌اف (۱۹۹۷) معتقد است که تفاوت‌های صفات مریستیک در گونه‌ها و زیرگونه‌های مختلف ماهیان در عرض‌های جغرافیایی متفاوت وجود دارد ولی این صفات در یک منطقه اختلاف چندانی ندارند. داده‌های مرفومتریک به‌دلیل استاندارد شدن تا حدود زیادی اثر رشد آلومتریک را کاهش داده و هیچکدام از صفات مرفومتریک در دو رودخانه تفاوتی از نظر آماری نشان نداد (کاراکوسیس و همکاران، ۱۹۹۱).

در بررسی صفات جداکننده جمعیت‌ها مشخص شد که صفات مرفومتریک توانایی کمتری در جداسازی جمعیت‌ها دارند که کاراکوسیوس و همکاران (۱۹۹۱) در مورد جمعیت‌های قزل‌آلا نیز این نتیجه را تأیید کردند. مقایسه میانگین داده‌های ریخت‌شناسی شاه کولی در رودخانه‌های شیرود و هراز در دریای خزر با نمونه‌های دریای سیاه و دریای آرال نشان داده که تعداد شعاع باله مخرجی (به‌طور متوسط کمتر از ۱۵ شعاع منشعب) و ارتفاع بدن نمونه‌های دریای خزر کمتر از نمونه‌های دریای سیاه می‌باشد ولی نسبت به نمونه‌های دریای آرال ارتفاع بدن بیشتر می‌باشد (برگ، ۱۹٤۹). صفات مرفومتریک مثل طول کل و طول استاندارد در رودخانه‌های کورا، کوبان و یورنگی در مقایسه با رودخانه‌های هراز و شیرود بسیار بیشتر بوده است به‌طوری‌که میانگین طول کل در رودخانه‌های کورا، کوبان و یورنگی به‌ترتیب ۳۲۰، ۲۷۲ و ۲٤۳ میلی‌متر بوده ولی در رودخانه هراز و شیرود به‌ترتیب ۱٤۷/۹و ۱٤۹/۹ میلی‌متر بوده است. در مورد صفات نسبی مرفومتریک بین جمعیت‌های هراز و شیرود با جمعیت‌های کورا، کوبان، دن و یورنگی از نظر آماری (در سطح ۵ درصد) اختلاف معنی‌داری وجود دارد (ANOVA, $P<0.05$) (جدول ٤).

ضریب تغییرات صفات مرفومتریک نسبت به صفات مریستک و صفات نسبی مرفومتریک بسیار زیاد بوده است. مقادیر بالای ضریب تغییرات داده‌های مرفومتریک قبل از استاندارد شدن ممکن است در اثر ۳ فاکتور: رشد آلومتریک، وجود جمعیت‌های متفاوت در یک اکوسیستم آبی و فنوتیپی متفاوت در نمونه باشد (روقگاردن، ۱۹۷٤). سوله (۱۹۸۲) معتقد است که در تمامی جمعیت‌ها مقادیر ضریب تغییرات صفات مرفومتریک بیشتر از صفات مریستیک است.

مقایسه صفات نسبی مرفومتریک نشان داده که نسبت طول سر به طول استاندارد در بین جمعیت‌های کورا و دن اختلاف معنی‌داری وجود نداشته در حالی که بین سایر

Archive of SID

www.SID.ir

جمعیت از نظر آماری در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد. در مورد نسبت ارتفاع بدن به طول استاندارد بین جمعیت‌های هراز و شیرود با جمعیت‌های کورا، کوبان، دن و یورنگی از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در صفت ارتفاع ساقه دمی به طول استاندارد بین جمعیت‌های هراز، شیرود، کوبان، دن و یورنگی تفاوت آماری وجود نداشته ولی با جمعیت کورا اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در مورد طول ساقه دمی به طول استاندارد، جمعیت‌های کورا، کوبان، دن و یورنگی با جمعیت‌های هراز و شیرود از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در مورد نسبت ارتفاع باله پشتی به طول استاندارد بین جمعیت‌های هراز، شیرود و دن اختلافی وجود ندارد در حالی که با جمعیت‌های کورا، کوبان و یورنگی تفاوت معنی‌داری وجود دارد. در مورد ارتفاع باله مخرجی به طول استاندارد جمعیت‌های هراز و شیرود با جمعیت‌های کورا، کوبان و یورنگی در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد. جمعیت‌های هراز و شیرود با جمعیت یورنگی درنسبت فاصله باله شکمی و سینه‌ای به طول استاندارد تفاوت معنی‌داری نداشته ولی با جمعیت‌های کورا در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در مورد صفت نسبی قطر چشم به طول سر در بین تمامی جمعیت‌های هراز، شیرود، کورا، کوبان، دن و یورنگی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در نسبت فاصله دو حدقه چشم به طول سر جمعیت‌های هراز و شیرود با جمعیت دن تفاوت معنی‌داری نداشته ولی با جمعیت‌های کورا، کوبان و یورنگی تفاوت معنی‌داری دارند. از این رو می‌توان تا حدی نتیجه گرفت که شاه کولی‌های رودخانه‌های هراز و شیرود با احتمال فراوان با جمعیت‌های کورا، کوبان، دن و یورنگی متفاوت می‌باشند (جدول ٤).

جدول ٤- مقایسه صفات نسبی مرفومتریک شاه‌کولی‌ها رودخانه‌های هراز و شیرود با دیگر جمعیت‌ها.

صفت مورد بررسی	رودخانه کورا	رودخانه کوبان	رودخانه دن	رودخانه یورنگی	رودخانه هراز	رودخانه شیرود
طول سر به طول استاندارد	۱۶/۳^{c}	۲۰/۳ ^{b}	۲۰/۳ ^{b}	۲۱/۶ ^{b}	۲۲/۴۹ ^{a}	۲۲/۱۵ ^{a}
ارتفاع بدن به طول استاندارد	۲۳/۷ ^{b}	۲۵/۸ ^{b}	۲٤ ^{b}	۲۳ ^{b}	۲۰/۹۲ ^{a}	۲۰/۸۷ ^{a}
ارتفاع ساقه دمی طول استاندارد	۸/٤ ^{b}	۸/۹ ^{a}	۸/۸ ^{a}	۸/۹ ^{a}	۸/۸۸ ^{a}	۹/۰٤ ^{a}
طول ساقه دمی به طول استاندارد	۲۲/٤ ^{b}	۲۰/۲ ^{b}	۱۹/۷ ^{b}	۱۹/٦^{b}	۱۹/۰۷ ^{a}	۱۹/۰۳ ^{a}
ارتفاع باله پشتی به طول استاندارد	۱۳/۱ ^{b}	۱٤/۲ ^{b}	۱۷/۲ ^{a}	۱٦ ^{b}	۱۷/٤۲ ^{a}	۱۷/۰٤ ^{a}
ارتفاع باله مخرجی به طول استاندارد	۸/٦ ^{b}	۹/۵ ^{b}	۱۲/٤ ^{a}	۱۰/۵ ^{b}	۱۲/۳۳ ^{a}	۱۱/۹٦ ^{a}
فاصله باله‌های سینه‌ای و شکمی به طول استاندارد	۱۹/٤ ^{b}	–	–	۲۱/٤ ^{a}	۲۱/٤۹ ^{a}	۲۱/۵ ^{a}
قطر چشم به طول سر	۲۱/٦^{c}	۲۳/٦ ^{b}	۲۵/۳ ^{a}	۲٤/۹ ^{b}	۲٦/۵۷ ^{a}	۲٦/۱۵ ^{a}
فاصله حدقه دو چشم به طول سر	۳۲/۵ ^{b}	۳۲/۷ ^{b}	۳٤/۵^{a}	۳۳/۵ ^{b}	۳٤/۳٦ ^{a}	۳٤/٦۱ ^{a}

قاسم اف (۱۹۹٤)، براساس مطالعاتی که روی کپورماهیان و سوف ماهیان حوضه میانی و جنوبی دریای خزر انجام داد، نتیجه‌گیری نمود که از شمال به جنوب و از غرب به شرق دریای خزر برخی از صفات ریخت‌شناسی شامل طول سر، طول پوزه، فاصله بین چشمی، ارتفاع بیشینه بدن، طول باله‌های پشتی و مخرجی به‌طور قانون‌مندانه‌ای کاهش یافته و صفات دیگر مانند طول باله دمی، فاصله باله سینه‌ای و شکمی افزایش می‌یابد. صفاتی مثل طول سر، ارتفاع بدن، ارتفاع ساقه دمی و طول باله‌های پشتی و مخرجی دارای بیشترین تغییرپذیری می‌باشند، این تغییرات صفات مرفومتریک تغییرات شرایط اکولوژیک آنها را تأیید نموده و موجب تشکیل برخی جمعیت‌های اکولوژیک در مناطق مختلف این ناحیه می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1.Abbasi, K., Keyvan, A., and Ahmadi, R. 2003. A study of Morphometric and Meristic Characters of *Vimba vimba* in Sefidrud River. Iranian Fisheries Scientific Journal. 13(1): 61-76.

2.Abdurakhmanov, Yu. A. 1975. Transformation of the diadromous Kura Shemaya *Chalcalburnus chalcoides* into a land- locked population in the Mingechaur Reservoir. Journal of Ichthyology 15: 189-196.

3.Azari Takami, G., and Rajabinejad, R. 2002. A study of fecundity of Shemaya, *Chalcalburnus chalcoides* in Sefidrud River. Journal of Agricultural Sciences and Technology and Natural Resources.6(4): 231-238.

4.Bagenal, T. 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell scientific. p. 365.

5.Beacham, T.D. 1985. Merestic and Morphometric variation in pink salmon (*Onchorhynchus gorbuscha*) in southern British Columbia and Puget Sound. Canadian Journal of Zoology. 63: 366-372.

6.Berg, L.S. 1949. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and abjacent countries. Trady institute Acad, U.S.S.R. (Translated to English in 1962). Vol. 2, 469p.

7.Bogutskaya, N.G. 1997. Contribution to the knowledge of leuciscine fishes of Asia Minor. Part 2. An annotated check-list of leuciscine fishes (Leuciscinae, Cyprinidae) of Turkey with descriptions of a new species and two new subspecies. Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst. 94:161-186.

8.Coad, B.W. 1999. Systematics of the shah mahi, *Chalcalburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) in the Southern Caspian Sea basin (Actinopterygii: Cyprinidae).Journal of Zoology in the Middle East 12: 65-70.

9.Ghasemov, F.A.G. 1994. Ecology of Caspian Sea.(Translated by Sharifi, A.) Iranian Fisheries Research and Training Organization. 272 pp.

10.Gholiev, F., D.B.A. 1997. Cypriniformes and Perciformes in Caspian Sea.(Translated by Adeli, Y.) Iranian Fisheries Research and Training Organization. 61 pp.

11.Holcik, J., and Olah, J. 1992. Fish, fisheries and water quality in Anzali Lagoon and its watershed. Report prepared for the project- Anzali Lagoon productivity and fish stock investigations. Food and Agriculture Organization, Rome FI: UNDP/IRA/88/001 Field Document 2: x + 109 pp.

12.Karakousis, Y., Triantaphyllidis, C., and Economidis, P.S. 1991. Morphological variability among seven populations of brown trout, *salmon trutta L.*, in Greece . Journal of Fish Biology. 38: 807-817.

13.Karimpour, M., Hosseinpour, S., and Haghighi, D. 1993. A study of emigrant Shemaya to Anzali Lagoon. Iranian Fisheries Scientific Journal. 4: 39-52.

14.Khavval, A. 1997. A study of Migration in Kutum, Vimba and Shemaya in Sefidrud River. Iranian Fisheries Scientific Journal. 4(6): 75-86.

15.Kiabi, B.H., Abdoli, A., and Naderi, M. 1999. Status of the fish fauna in the south Caspian basin of Iran. Journal of Zoology in the Middle East 18: 57-65.

16.Kuliev, Z.M. 1988. Morphometric and ecological characteristics of Caspian Vimba*" Vimba vimba persa"* Journal of Ichthyol. 28: 29-37.

17.Lagler, K.F., Bardach, J.E., and Miller, R.R. 1962. Ichthyology. Library of congress catalog code number: 62- 17463 printed in U.S.A. 545 p.

18.Mamuris, Z., Apostolidis, A.P., Panagiotaki, P., Theodorou, A.J., and Triantaphyllidis, C. 1998. Morphological variation between red mullet populations in Greece., Journal of Fish Biology, 52: 107-117.

19.Parsa, S. 1999. Biosystematics and population dynamics in Loach, *Nemachilus spp* in Jajrud and Gorganrud rivers. A MSc Thesis. Faculty of Sciences, Tehran University.165pp.

20.Roghgarden, J. 1974. Niche width: biogeograohical patterns among Anolis lizard populations. American Naturalist. 108: 429-442.

21.Roshan Tabari, M. 1995. Hydrology and Hydrobiology of Haraz River. Iranian Fisheries Scientific Journal. 2(5): 43-63.

22.Soule, M. 1982. Allometric variation. 1. The theory and some consequences. American Naturalist. 120: 751-764.

23.Slastenenko, E. 1955. The Fishes of the Black Sea Basin. The publication of the Meat and Fish Office, Islanbul-Turkey (in Turkish with English summery).

24.Van valen, L. 1978. The statistics of variation. Evolutionary Theory 4: 35-43.

25.Wootton, R.J. 1991. Ecology of teleost fish. Chapman & Hall, First edition, 404p.

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 14(3), July-Aug 2007

www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

A study of morphological analysis of *Chalcalburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) in Haraz river and Shirud river

H. Rahmani[1], B. Hssanzadeh Kiabi[2], A. Kamali[3] and A. Abdoli[4]

[1]Assistant Prof. Dept. of Fisheries, Mazandaran University, Iran, [2]Assistant Prof. Dept. of Biology, Shahid Beheshti University, Iran, [3]Assistant Prof. Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, [4]Assistant Prof. Dept. of Biodiversity, Shahid Beheshti University, Iran

Abstract

A study was conducted to determine suitable characters for separating 2 Shemaya (*Chalcalburnus chalcoides*) populations of Haraz river and Shirud river in spring 2004. Using cast net, 70 speciemens were collected in 2 rivers (i.e; 32 in Shirud and 38 in Haraz). Twenty seven morphometric, 10 meristic and 15 proportional morphometric characters were used. PCA in SPSS, version 10 software was used to determine the best separating (isolating) characters of populations and its separation distance. Within the morphometric characters, three factors accounted for about 84% of variation within individuals of the two populations including; head width, head depth, pectoral fin length, predorsal length, preanal length, eye diameter, interorbital length, mandible length and pecto-ventral length. In the case of meristic characters, three factors accounted for 61% of variation within populations including; caudal peduncle scales, lateral line scales, scale rows above lateral line and dorsal fin ray. As far as proportional morphometric characters are concerned, four factors accounted for 84% of variation within populations including 11 characters. The results showed while morphometric and proportional morphometric characters were not useful for separating the two populations, the meristic characters could almost separate these two populations.

***Keywords**:* Morphometric; Meristic; *Chalcalburnus chalcoides*; Haraz and Shirud rivers

Archive of SID

www.SID.ir