

بررسی صفات مورفولوژیک ماهی شاه کولی (*Chalcalburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772)) در رودخانه هراز و رودخانه شیروود

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

^۱استادیار گروه شیلات دانشگاه مازندران، ^۲استادیار گروه زیست شناسی دانشگاه شهید بهشتی، ^۳دانشیار گروه شیلات دانشگاه

علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۴استادیار گروه تنوع زیستی دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ دریافت: ۸۴/۹/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۱/۲۵

چکیده

در بهار سال ۱۳۸۳، مطالعه‌ای به منظور تعیین صفات مناسب جهت جداسازی جمعیت‌های شاه کولی *Chalcalburnus chalcoides* در دو رودخانه هراز و شیروود انجام شد. با تور سالیک ۷۰ نمونه ماهی از رودخانه‌های هراز (۳۸ نمونه) و شیروود (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 مرفومتريک ۳ فاکتور نشان‌دهنده حدود ۸۴ 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 ۶۱ درصد تنوع صفات بین افراد دو جمعیت بود که شامل تعداد فلس‌های ساقه دم، فلس‌های خط جانبی، فلس‌های بالای خط جانبی و شعاع باله پشتی می‌باشند. در مورد صفات نسبی مرفومتريک ۴ فاکتور نشان‌دهنده حدود ۸۴ درصد تنوع صفات بین افراد دو جمعیت بود که شامل ۱۱ صفت نسبی می‌باشند. نتایج این تحقیق نشان داد که صفات مرفومتريک و صفات نسبی مرفومتريک برای جدایی جمعیت‌ها مناسب نبوده ولی صفات مریستیک تا حدودی جمعیت‌های مورد مطالعه را تفکیک نمود.

واژه‌های کلیدی: مرفومتريک، مریستیک، شاه کولی، رودخانه‌های هراز و شیروود

مقدمه

بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از لحاظ تکاملی، بوم شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است (لگler و همکاران، ۱۹۶۲). در مطالعه این اکوسیستم‌ها، قبل از هر چیزی ماهیان آن باید مورد

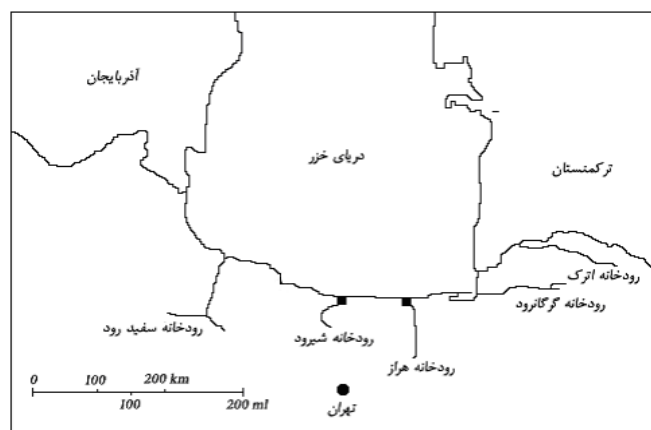
بررسی قرار گیرند (بگنال، ۱۹۷۸). فراوانی یک جمعیت به دلیل تغییراتی که در احتمال بقاء و موفقیت تولید مثلی هر ماهی رخ می‌دهد، تغییر می‌کند. یک حوزه آبریز ممکن است دارای چندین جمعیت از یک گونه باشد. برای شناسایی جمعیت‌های مختلف از یک گونه روش‌های متفاوتی وجود دارد که یکی

۱۹۷۵؛ هولچیک و ااه، 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) بر روی 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 شیروود 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 شیروود (۳۲ نمونه) در جنوب دریای خزر به وسیله تور سالیکی 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).

از آنها بررسی صفات مورفومتریک و مریستیک می‌باشد (پارسا، ۱۹۹۹). بنابراین با مطالعه صفات قابل اندازه‌گیری^۱ و صفات قابل شمارش^۲ هر یک از ماهیان و بکارگیری روش‌های آماری می‌توان تعدادی از صفات مورفولوژیکی شاخص یک جمعیت را به دست 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 بتتوپلاژیک می‌باشد و در آب‌های لب شور و شیرین زندگی می‌کند که برای تولیدمثل به رودخانه مهاجرت می‌کند (اسلاستنکو، ۱۹۵۵). این گونه دامنه پراکنش وسیعی در اکوسیستم‌های آبی حوزه دریای خزر، آرال و سیاه دارد (بوگوتسکایا، ۱۹۹۷) و براساس طبقه‌بندی IUCN^۳ 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 مورفولوژیکی ماهی شاه‌کولی در حوزه جنوبی دریای خزر صورت گرفته است (عبدالرحمانوف،



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

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

نتایج

میانگین و انحراف معیار ۱۰ صفت مریستیک (جدول ۱)، ۲۷ صفت مرفومتريک (جدول ۲) محاسبه شده و ضریب تغییرات به دست آمده برای مناطق نمونه برداری همواره کمتر از ۲۵ درصد بوده و نشان می دهد که خطای حاصل از ابزار و شخص آزمایش کننده پایین می باشد و بین ضریب تغییرات جمعیت ها اختلاف چندانی وجود ندارد.

جدول آنالیز واریانس و آزمون تست T نشان داد که بغیر از صفات شعاع باله مخروطی، فلس های بالای خط جانبی، نسبت طول استاندارد به ارتفاع بدن و نسبت طول استاندارد به ارتفاع ساقه دمی اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد بین دو جمعیت وجود ندارد. با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه های اصلی از ترکیب خطی ۲۷ صفت مرفومتريک، ۱۰ صفت مریستیک و ۱۵ صفت نسبی مرفومتريک، فاکتورهای به وجود آمد که ویژگی های خاصی از ارتباط صفات را نشان می دهند. در مورد صفات مرفومتريک ۳ فاکتور حدود ۸۴ درصد تنوع صفات بین افراد را نشان می دهند. صفاتی نظیر ارتفاع سر، عرض سر طول باله سینه ای، جلوی باله پشتی تا نوک پوزه، جلوی باله مخروطی تا نوک پوزه، قطر چشم، فاصله بین دو حدقه چشم، طول فک پایینی و فاصله باله سینه ای و شکمی از صفاتی هستند که دارای مقادیر بزرگتر نسبت به فاکتور اول در بین افراد می باشند. هیچکدام از صفات مرفومتريک دارای مقادیر بزرگ نسبت به فاکتورهای دوم و سوم در بین افراد وجود ندارند. این صفات مرفومتريک از صفات جداکننده جمعیت ها می باشند. با توجه به روش تجزیه به مؤلفه های اصلی صفات مرفومتريک، تعداد زیادی از نمونه ها دارای همپوشانی بالایی بین مناطق مورد مطالعه می باشند و براساس صفات مرفومتريک دو جمعیت از یکدیگر قابل تفکیک نمی باشند (شکل ۲).

نمونه های صید شده در محلول فرمالین ۱۰ درصد فیکس شدند. سپس با استفاده از روش های معمول و استاندارد (برگ، ۱۹۴۹) ۲۷ صفت مرفومتريک بوسیله کولیس با دقت ۰/۱ میلی متر اندازه گیری و ۱۰ صفت مریستیک نیز شمارش شدند. قبل از تجزیه و تحلیل، داده های مرفومتريک توسط فرمول بیچام (۱۹۸۵) استاندارد شدند. استاندارد کردن داده های مرفومتريک، تغییرات حاصل از رشد آلومتريک را کاهش می دهد (کاراکوسیس و همکاران، ۱۹۹۱).

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

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 مرفومتريک، مریستیک و صفات نسبی مرفومتريک مطابق روش وان والن محاسبه شدند.

$$C.V_p = 100 \sqrt{\frac{\sum S^2}{\sum X^2}}$$

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 جمعیت ها در مناطق نمونه برداری و تعیین صفت مناسب برای جداسازی جمعیت ها از روش تجزیه به مؤلفه های 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 جمعیت ها محسوب می شود (ماموریس و همکاران، ۱۹۹۸).

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

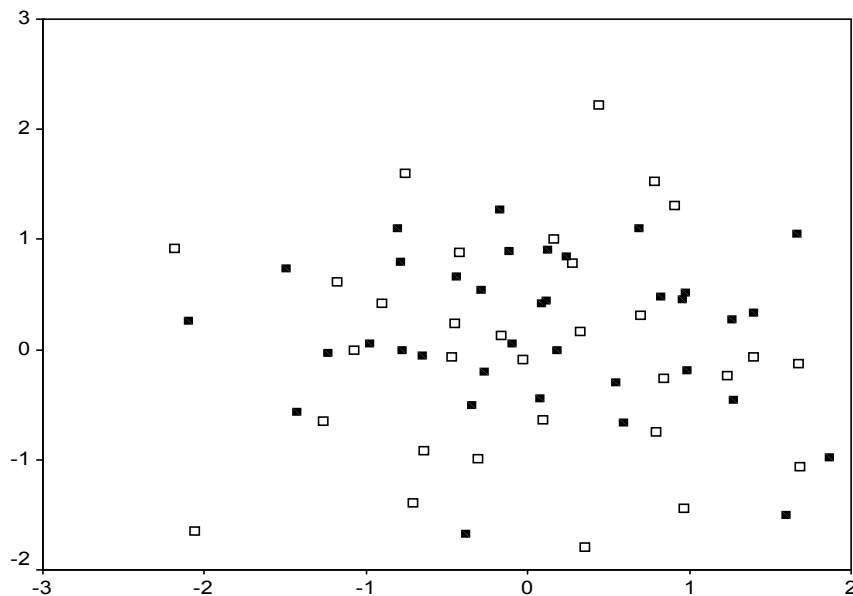
انحراف معیار	میانگین	فراوانی										صفات مورد بررسی
		۵۶	۵۵	۵۴	۵۳	۵۲	۵۱	۵۰	۴۹	۴۸	۴۷	
-	-											فلسه‌های خط جانبی
۲	۵۰/۶	-	۱	-	۲	۶	۲	۱	۷	۱	۱	رودخانه گرگانرود
/۶	۵۲/۴	۱	۲	۳	۸	۶	۷	۱	۱	-	-	رودخانه شیروود
۱/۵۱	۵۰/۲۵	-	-	۱	۱	۱	۱۰	۸	۳	۳	۱	تالاب انزلی
-	-								۱۶	۱۵	۱۴	فلسه‌های دور ساقه دمی
۰/۴۶	۱۴/۲۲								-	۴	۱۴	رودخانه گرگانرود
۰/۸۲	۱۴/۸								۷	۹	۱۳	رودخانه شیروود
۰/۶۶	۱۴/۴۲								۲	۷	۱۵	تالاب انزلی
-	-					۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹		فلسه‌های طول ساقه دمی
۰/۹۶	۱۱/۲۸					۱	۹	۷	۳	۱		رودخانه گرگانرود
۰/۸	۱۱/۵۵					۲	۱۵	۹	۳	-		رودخانه شیروود
۰/۹۴	۱۰/۴۷					-	۴	۱۱	۱۰	۵		تالاب انزلی
-	-	۴۴	۴۳	۴۲	۴۱	۴۰	۳۹	۳۸	۳۷			تعداد مهره های بدن
۱/۱۴	۴۱/۰۵	۱	۱	۴	۶	۸	-	-	-	-		رودخانه گرگانرود
۱/۲۶	۴۰	-	۱	۳	۴	۱۱	۶	۳	-	-		رودخانه شیروود
۱/۳	۳۹/۷	-	-	۳	۴	۷	۹	۱	۲			تالاب انزلی
-	-							۹	۸	۷		تعداد شعاع باله پشتی
۰/۲۲	۷/۹۵							-	۲۰	۱		رودخانه گرگانرود
۰/۲۶	۸/۹۳							۲۷	۲	-		رودخانه شیروود
۰/۱۸	۷/۹۷							-	۲۹	۱		تالاب انزلی
-	-			۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴			تعداد شعاع باله مخرجی
۱	۱۷/۲۵			۲	۶	۸	۳	۱	-	-		رودخانه گرگانرود
۱/۱	۱۷/۱			۲	۹	۱۱	۵	۱	۱			رودخانه شیروود
۱/۱۸	۱۷/۱۱			۳	۷	۸	۷	-	۱			تالاب انزلی
-	-								۹	۸		تعداد شعاع باله شکمی
۰/۳	۸/۹								۱۹	۲		رودخانه گرگانرود
۰/۰۶	۸/۰۳							۱	۲۷	۲		رودخانه شیروود
۰/۵	۸/۵۷								۱۷	۱۳		تالاب انزلی
-	-		۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲			تعداد شعاع باله سینه ای
۱/۲۴	۱۵/۴		۲	۱	۶	۶	۶	-	-	-		رودخانه گرگانرود
۱/۱۴	۱۴/۷		-	۱	۷	۸	۸	۵	-	-		رودخانه شیروود
۰/۷۳	۱۳/۵۷		-	-	-	۲	۱۵	۱۱	۲			تالاب انزلی
-	-			۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳			تعداد خارهای آبششی داخلی
۱	۱۶			۱	۶	۷	۶	۱	-	-		رودخانه گرگانرود
۱/۱۴	۱۶/۳			۴	۹	۱۰	۵	-	۱			رودخانه شیروود
۰/۸۸	۱۶/۱			۱	۷	۱۵	۷	-	-	-		تالاب انزلی
-	-	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵			تعداد خارهای آبششی خارجی
۱/۰۸	۱۹	۱	۱	۱	۹	۶	-	-	-	-		رودخانه گرگانرود
۱/۲۵	۱۹/۱۸		۲	۱۱	۹	۴	۱	-	۱			رودخانه شیروود
۰/۸۳	۱۸/۵۸	-	۱	۱	۱۰	۱۱	۱	-	-	-		تالاب انزلی
												ضریب تغییرات (C.V.p)
										۶/۵		رودخانه گرگانرود
										۵/۲۸		رودخانه شیروود
										۴/۷		تالاب انزلی

جدول ۲- میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر صفات مرفومتریک شاه کولی در دو رودخانه هراز و شیروود.

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

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

شیرود	رودخانه	هراز	رودخانه	منطقه مورد مطالعه
حداکثر - حداقل	انحراف معیار \pm میانگین	حداکثر - حداقل	انحراف معیار \pm میانگین	صفات نسبی
۲/۸-۵/۷	۴/۴۹ \pm ۰/۴۱	۴/۰۸-۵/۴۳	۴/۴۵ \pm ۰/۲۲	طول استاندارد به طول سر
۵/۹۹-۷/۲۱	۶/۶۷ \pm ۰/۲۴	۶/۰۶-۷/۱	۶/۵۴ \pm ۰/۲۲	طول استاندارد به ارتفاع سر
۴/۰۷-۵/۱۶	۴/۷۸ \pm ۰/۲۵	۴/۲۶-۵/۲۳	۴/۷۸ \pm ۰/۲۳	طول استاندارد به ارتفاع بدن
۵/۰۲-۵/۷۳	۵/۳۳ \pm ۰/۲	۴/۸۱-۵/۷۱	۵/۲۳ \pm ۰/۱۸	طول استاندارد به طول باله سینه‌ای
۶/۰۸-۷/۴۳	۶/۹ \pm ۰/۳۳	۶/۱-۷/۴۹	۶/۸ \pm ۰/۲۹	طول استاندارد به طول باله شکمی
۱/۷۵-۱/۹۲	۱/۸۱ \pm ۰/۰۳	۱/۷۴-۱/۹۲	۱/۸۳ \pm ۰/۰۴	طول استاندارد به جلوی باله پشتی تا پوزه
۴/۷۱-۵/۶۸	۵/۲۵ \pm ۰/۲۸	۴/۵۲-۶/۱	۵/۲۵ \pm ۰/۲۹	طول استاندارد به طول ساقه دم
۹/۳۸-۱۱/۰۷	۱۱/۰۲ \pm ۰/۴۷	۱۰/۲۹-۱۲/۸۱	۱۱/۲۶ \pm ۰/۴۹	طول استاندارد به ارتفاع ساقه دم
۱/۱۸-۲/۵	۱/۵ \pm ۰/۲	۱/۲-۱/۶۱	۱/۴۷ \pm ۰/۰۷	طول سر به ارتفاع سر
۱/۵۶-۳/۳۲	۲/۰۱ \pm ۰/۲۶	۱/۵۲-۲/۱۳	۱/۹۶ \pm ۰/۰۹۷	طول سر به عرض سر
۲/۷۳-۴/۱۶	۳/۱۵ \pm ۰/۲۶	۲/۶۲-۳/۷۳	۳/۱۵ \pm ۰/۱۸	طول سر به طول پوزه
۲/۶۵-۶/۰۵	۳/۸۵ \pm ۰/۵۱	۳/۰۶-۴/۵۷	۳/۷۵ \pm ۰/۲۷	طول سر به قطر چشم
۲/۳۱-۵/۲	۲/۹۳ \pm ۰/۴۴	۲/۴۴-۳/۱۴	۲/۸۹ \pm ۰/۱۳	طول سر به فاصله دو چشم
۱/۷۲-۳	۲/۱۴ \pm ۰/۱۹	۱/۶۹-۲/۳۴	۲/۱۸ \pm ۰/۱۱	طول سر به پشت چشم تا سرپوشش آبششی
۱/۰۳-۲/۰۲	۱/۳۱ \pm ۰/۱۵	۱/۰۷-۱/۴۷	۱/۲۹ \pm ۰/۰۸	طول سر به ارتفاع ارتفاع باله پشتی
	۶/۲۸		۴/۵۸	ضریب تغییرات (C.V.p)



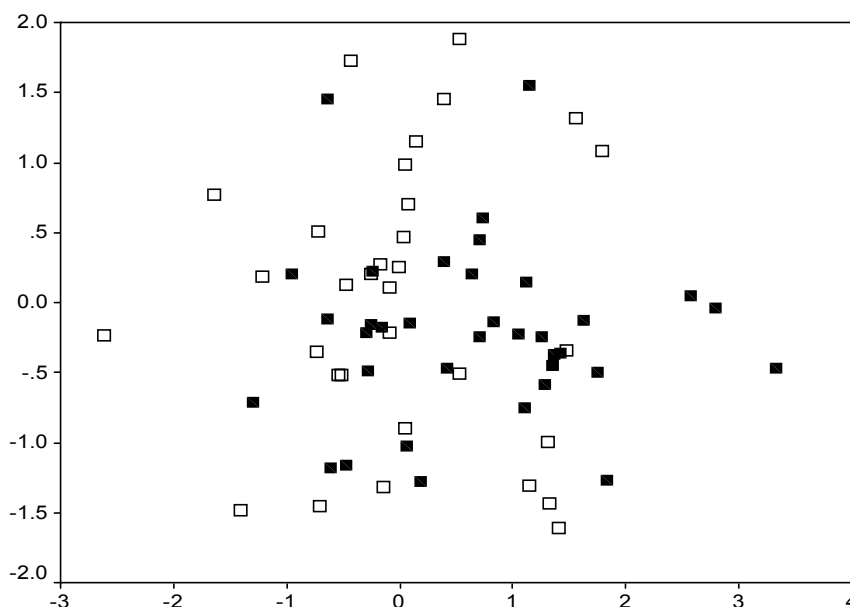
شکل ۲- پراکنش افراد براساس مقادیر فاکتورهای ۱ و ۲ صفات مرفومتريک جمعیت‌های شاه‌کولی رودخانه‌های هراز و شیرود.

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

در مورد صفات مریستیک ۳ فاکتور حدود ۶۱ درصد تنوع صفات بین افراد دو جمعیت را نشان می‌دهند. فلس‌های ساقه دمی مقدار بزرگتری نسبت به فاکتور اول

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 مرفومتربیک میزان همپوشانی آنها کمتر می‌باشد (شکل ۳).



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

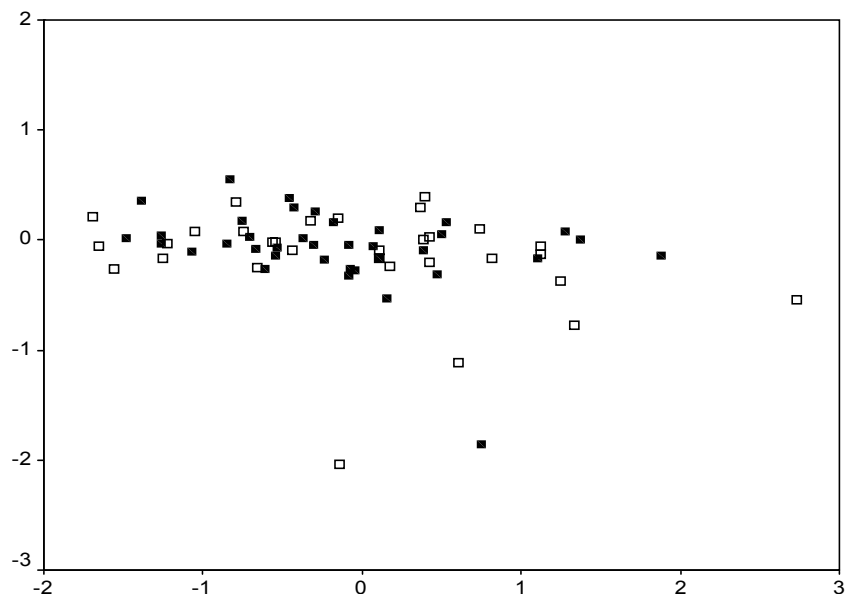
در مورد صفات نسبی مرفومتربیک ۴ فاکتور با حدود ۸۴ درصد تنوع صفات بین افراد انتخاب شد. ۷ صفت نسبی نظیر طول سر به ارتفاع سر، طول سر به عرض سر، طول سر به طول پوزه، طول سر به قطر چشم، طول سر به فاصله بین دو حدقه چشم، طول سر به فاصله چشم تا سرپوشش آبششی و طول سر به ارتفاع باله پشتی دارای مقادیر بزرگتر نسبت 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 مرفومتربیک می‌توانند از صفات جداکننده جمعیت‌ها باشند.

با توجه به روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی صفات نسبی مرفومتربیک، 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 مرفومتربیک دو جمعیت از یکدیگر قابل تفکیک نمی‌باشند (شکل ۴).

بحث

مطالعات ماهی شناسان بویژه برگ (۱۹۴۹) و قلی‌اف (۱۹۹۷) بر روی 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 ۴ زیرگونه از شاه‌کولی در دریای خزر توسط کد (۱۹۹۹) شناسایی شده است. همانگونه که در نتایج دیده شد تفاوت آماری در داده‌های مریستیک بین دو رودخانه فقط در مورد دو صفت شعاع باله مخروطی و فلس‌های بالای خط جانبی وجود داشت، که دلیل آن



شکل ۴- پراکنش افراد بر اساس مقادیر فاکتورهای ۱ و ۲ صفات نسبی مرفومتريک جمعيت‌های شاه‌کولی رودخانه‌های هراز و شیروود.

رودخانه‌های هراز و شیروود بسیار بیشتر بوده است به طوری که میانگین طول کل در رودخانه‌های کورا، کوبان و یورنگی به ترتیب ۳۲۰، ۲۷۲ و ۲۴۳ میلی‌متر بوده ولی در رودخانه هراز و شیروود به ترتیب ۱۴۷/۹ و ۱۴۹/۹ میلی‌متر بوده است. در مورد صفات نسبی مرفومتريک بین جمعیت‌های هراز و شیروود با جمعیت‌های کورا، کوبان، دن و یورنگی از نظر آماری (در سطح ۵ درصد) اختلاف معنی‌داری وجود دارد (ANOVA, $P < 0.05$) (جدول ۴).

ضریب تغییرات صفات مرفومتريک نسبت به صفات مریستک و صفات نسبی مرفومتريک بسیار زیاد بوده است. مقادیر بالای ضریب تغییرات داده‌های مرفومتريک قبل از استاندارد شدن ممکن است در اثر ۳ فاکتور: رشد آلومتريک، وجود جمعیت‌های متفاوت در یک اکوسیستم آبی و فنوتیپی متفاوت در نمونه باشد (روگاردن، ۱۹۷۴). سوله (۱۹۸۲) معتقد است که در تمامی جمعیت‌ها مقادیر ضریب تغییرات صفات مرفومتريک بیشتر از صفات مریستیک است.

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

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 مرفومتريک به دلیل استاندارد شدن تا حدود زیادی اثر رشد آلومتريک را کاهش داده و هیچکدام از صفات مرفومتريک در دو رودخانه تفاوتی از نظر آماری نشان نداد (کاراکوسیوس و همکاران، ۱۹۹۱).

در بررسی صفات جداکننده جمعیت‌ها مشخص شد که صفات مرفومتريک 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 شاه‌کولی در رودخانه‌های شیروود 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، ۱۹۴۹). صفات مرفومتريک مثل طول کل و طول استاندارد در رودخانه‌های کورا، کوبان و یورنگی در مقایسه با

جمعیت از نظر آماری در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری وجود دارد. در مورد نسبت ارتفاع بدن به طول استاندارد بین جمعیت‌های هراز و شیروود با جمعیت‌های کورا، کوبان، دن و یورنگی از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. در صفت ارتفاع ساقه دمی به طول استاندارد بین جمعیت‌های هراز، شیروود، کوبان، دن و یورنگی تفاوت آماری وجود نداشته ولی با جمعیت کورا اختلاف معنی داری وجود دارد. در مورد طول ساقه دمی به طول استاندارد، جمعیت‌های کورا، کوبان، دن و یورنگی با جمعیت‌های هراز و شیروود از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. در مورد نسبت ارتفاع باله پشتی به طول استاندارد بین جمعیت‌های هراز، شیروود و دن اختلافی وجود ندارد در حالی که با جمعیت‌های کورا، کوبان و یورنگی تفاوت معنی داری وجود دارد. در مورد ارتفاع باله مخرجی به طول استاندارد جمعیت‌های هراز و شیروود با جمعیت‌های

کورا، کوبان و یورنگی در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری وجود دارد. جمعیت‌های هراز و شیروود با جمعیت یورنگی در نسبت فاصله باله شکمی و سینه‌ای به طول استاندارد تفاوت معنی داری نداشته ولی با جمعیت‌های کورا در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. در مورد صفت نسبی قطر چشم به طول سر در بین تمامی جمعیت‌های هراز، شیروود، کورا، کوبان، دن و یورنگی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. در نسبت فاصله دو حدقه چشم به طول سر جمعیت‌های هراز و شیروود با جمعیت دن تفاوت معنی داری نداشته ولی با جمعیت‌های کورا، کوبان و یورنگی تفاوت معنی داری دارند. از این رو می‌توان تا حدی نتیجه گرفت که شاه کولی‌های رودخانه‌های هراز و شیروود با احتمال فراوان با جمعیت‌های کورا، کوبان، دن و یورنگی متفاوت می‌باشند (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه صفات نسبی مرفومتريک شاه کولی‌ها رودخانه‌های هراز و شیروود با دیگر جمعیت‌ها.

صفت مورد بررسی	رودخانه کورا	رودخانه کوبان	رودخانه دن	رودخانه یورنگی	رودخانه هراز	رودخانه شیروود
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	۲۴ ^b	۲۳ ^b	۲۰/۹۲ ^a	۲۰/۸۷ ^a
ارتفاع ساقه دمی طول استاندارد	۸/۴ ^b	۸/۹ ^a	۸/۸ ^a	۸/۹ ^a	۸/۸۸ ^a	۹/۰۴ ^a
طول ساقه دمی به طول استاندارد	۲۲/۴ ^b	۲۰/۲ ^b	۱۹/۷ ^b	۱۹/۶ ^b	۱۹/۰۷ ^a	۱۹/۰۳ ^a
ارتفاع باله پشتی به طول استاندارد	۱۳/۱ ^b	۱۴/۲ ^b	۱۷/۲ ^a	۱۶ ^b	۱۷/۴۲ ^a	۱۷/۰۴ ^a
ارتفاع باله مخرجی به طول استاندارد	۸/۶ ^b	۹/۵ ^b	۱۲/۴ ^a	۱۰/۵ ^b	۱۲/۳۲ ^a	۱۱/۹۶ ^a
فاصله باله‌های سینه‌ای و شکمی به طول استاندارد	۱۹/۴ ^b	-	-	۲۱/۴ ^a	۲۱/۴۹ ^a	۲۱/۵ ^a
قطر چشم به طول سر	۲۱/۶ ^c	۲۳/۶ ^b	۲۵/۳ ^a	۲۴/۹ ^b	۲۶/۵۷ ^a	۲۶/۱۵ ^a
فاصله حدقه دو چشم به طول سر	۳۲/۵ ^b	۳۲/۷ ^b	۳۴/۵ ^a	۳۳/۵ ^b	۳۴/۳۶ ^a	۳۴/۶۱ ^a

قاسم اف (۱۹۹۴)، 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 مرفومتريک تغییرات شرایط اکولوژیک آنها را تأیید نموده و موجب تشکیل برخی جمعیت‌های اکولوژیک در مناطق مختلف این ناحیه می‌گردد.

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 Mingechar 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. Meristic 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 adjacent countries. Trudy 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. Rogharden, J. 1974. Niche width: biogeographical 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, Isanbul-Turkey (in Turkish with English summary).
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.

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

H. Rahmani¹, B. Hssanzadeh Kiabi², A. Kamali³ and A. Abdoli⁴

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