بررسی تنوع ریختی جمعیت سس ماهی کورا (*Barbus lacerta* Heckel 1843) در رودخانه کسلیان استان مازندران

گرجیان عربی، م.ح.، وطن دوست، ص.، جانبازی، ا.، معتکف، س.، صداقت، ص. و گرجیان، م.ک.، ۱۳۸۹. بررسی تنوع ریختی جمعیت سس ماهی کورا (*Barbus lacerta* Heckel 1843) در رودخانه کسلیان استان مازندران. مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره هفتم، پاییز ۱۳۸۹، صفحات ۶۳-۵۳.

محمد حسین گرجیان عربی*[۱]
صابر وطن دوست[۲]
امیر جانبازی[۳]
سارا معتکف[۴]
صفورا صداقت[۵]
محمد کاظم گرجیان[۶]

۱،۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات، تهران، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، استادیار گروه منابع طبیعی، بابل، ایران
۴. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سوادکوه، دانشجوی کارشناسی شیلات، سوادکوه، ایران
۵. دانشگاه گرگان، دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات، گرگان، ایران
۶. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات، کرج، ایران

* **نویسنده مسئول مکاتبات**
hosein0037@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۳/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۴/۰۱

چکیده

از شهریور ۱۳۸۷ تا مرداد ۱۳۸۸، ۲۵۱ قطعه سس ماهی کورا (*Barbus lacerta*) شامل ۱۲۲ قطعه ماهی ماده، ۷۵ قطعه ماهی نر و ۵۴ قطعه ماهی نابالغ از رودخانه کسلیان صید شد. در این مطالعه ۲۶ صفت ریخت سنجی و ۱۰ صفت شمارشی مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات بدست آمده در SPSS16 و به کمک تست t و PCA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. طبق نتایج بدست آمده میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی و شمارشی سس ماهی در جنس نر به ترتیب ۲۱/۷۹ و ۵/۳۷ درصد و در سس ماهی جنس ماده به ترتیب ۲۱/۲۲ و ۵/۶۰ درصد بود. صفات ریخت سنجی قبل از تجزیه و تحلیل به جهت کاهش خطای حاصل از رشد آلومتریک استاندارد شدند. در مورد صفات ریخت سنجی ۸ فاکتور که نشان دهنده ۶۷/۶۷ درصد تنوع صفات، در مورد صفات شمارشی ۳ فاکتور که نشان دهنده ۶۴/۸۵ درصد تنوع صفات بین این دو جنسیت بود، جدا گردید. همچنین این دو فقط در یک صفت ریخت سنجی و یک صفت شمارشی با یکدیگر اختلاف معنی داری داشتند ($p \leq 0.05$). در نتایج بدست آمده با کمک روش تجزیه به مولفه های اصلی (Principal Components Analysis) جدایی جنسیت ها دیده نشد و دو جنسیت دارای همپوشانی به نسبت بالایی بودند.

واژگان کلیدی: ریخت سنجی، شمارشی، جنسیت، سس ماهی کورا (*Barbus lacerta*)، رودخانه کسلیان.

مقدمه

سس‌ماهی‌کورا (*Barbus lacerta*) یکی از گونه‌های خانواده کپور ماهیان می‌باشد، در آب شیرین زندگی کرده و از بسترهای گل آلود دوری و بسترهای ماسه ای یا سنگی را ترجیح می‌دهد (Coad, 2008). از حشرات آبزی شامل Chironomide Plecoptera Ephemeroptera, و سخت پوستان شامل Amphipods و جلبک ها (Coad, 2008 ; عبدلی و نادری، ۱۳۸۷) و در سنین بالاتر در موارد محدودی از بچه ماهیان تغذیه می نمایند. غذای اصلی این گونه در رودخانه ها، لارو بال موداران (Trichoptera) می‌باشد. در دامنه دمایی آب ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی گراد یافت می شوند (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷). Bircan و Ergun درسال ۱۹۸۸، Caliskan و همکاران در سال ۱۹۹۹، Yildirim و همکاران در سال ۲۰۰۱ بر روی *Barbus*

plebejus escherichi و Gokcek و Akyurt در سال ۲۰۰۸ بر روی *Barbus luteus* به مطالعات پرداخته‌اند.

اختلافات ریخت‌شناسی میان جمعیت‌ها یا گونه‌ها معمولاً به‌صورت تباین شکل کلی بدن و یا شکل‌های تشریحی خاص توضیح داده می‌شود، اگر چه این توصیفات کیفی در پاره ای از مواقع ممکن است کافی باشد، بهتر آن است که برای بیان اختلاف بین افراد از لحاظ کمی، اندازه‌گیری‌های مختلفی درباره آن‌ها صورت پذیرد و سپس، این اندازه‌ها مورد تحلیل آماری قرار گیرد (Schreck and Moyle, 1990).

با این وجود مهم‌ترین محدودیت خصوصیات ریخت‌شناسی در سطح درون گونه‌ای آن است که تغییرات ریختی مستقیماً تحت کنترل ژنتیک نبوده، بلکه متأثر از تغییرات محیطی می‌باشد (Clayton,1981). انعطاف ریختی ماهیان این اجازه را به آنها می‌دهد تا نسبت به تغییرات محیطی پاسخی به‌صورت تغییرات فیزیولوژیکی و رفتاری دهند که خود می تواند منجر به تغییرات ریخت شناسی، تولید مثلی و بقاء در آن‌ها شده و بدین ترتیب اثرات تغییرات محیطی تعدیل گردد (Stearns, 1983; Meyer, 1987). این تغییرات ریختی الزاماً منجر به تغییرات ژنتیکی در جمعیت نمی‌گردد (Ihssen *et al.*, 1981; Allendorf, 1988). بنابراین، تعیین اختلافات ریختی میان جمعیت‌ها نمی‌تواند گواهی بر اختلافات ژنتیکی آنها باشد (Turan, 1999).

تجزیه به مولفه اصلی (Principal Components Analysis) یک روش عینی برای یافتن شاخص هایی است که می تواند تغییرات داده ها را حتی الامکان به صورت فشرده و خلاصه در چند مولفه اصلی بیان نماید (Moghadam*et al.*, 1994).

هدف از این مطالعه بررسی صفات ریخت سنجی و شمارشی دو جنسیت نر و ماده سس ماهی کورا در اکوسیستم رودخانه تالار سر شاخه کسلیان و تعیین صفاتی که باعث جداسازی این دو جنسیت از هم می شود، می باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از شهریور ۱۳۸۷ تا مرداد ۱۳۸۸ با استفاده از دستگاه الکتروشوکر با ولتاژ ۲۰۰ تا ۳۰۰ ولت ، نمونه برداری به صورت ماهانه انجام گرفت که در مجموع ۲۵۱ قطعه سس ماهی صید و مورد مطالعه قرار گرفتند که از این تعداد ۷۵ قطعه ماهیان نر، ۱۲۲ قطعه ماده و ۵۴ قطعه نابالغ تشخیص داده شده اند. رودخانه مورد مطالعه یکی از مهمترین شاخه های پر آب رودخانه تالار محسوب شده و در جنوب شرقی شهرستان قائم شهر بین طول شرقی ۲۰َ ۳۵° و ۵۰َ ۳۵° و عرض شمالی ۰۰َ ۳۶° و ۲۰َ ۳۶° جریان دارد (جعفری، ۱۳۸۴) (شکل ۱). سس ماهی کورا بیشتر در قسمت‌های سرچشمه (بالادست) این رودخانه قرار دارد. ارتفاع آب رودخانه در زمستان در قسمت های بالادست (محل نمونه برداری) به حدود ۱ متر و در همین قسمت ها در تابستان به حدود ۲۰ سانتی متر می رسد.

شکل ۱: موقعیت جغرافیایی رودخانه تالار و ایستگاه نمونه برداری کسلیان

نمونه های سس ماهی در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند. ۲۶ صفت ریخت سنجی بوسیله کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی متر اندازه گیری و ۱۰ صفت شمارشی نیز شمارش شدند. داده های ریخت سنجی قبل از تجزیه و تحلیل توسط فرمول بیچام در سال ۱۹۸۵ استاندارد شدند. استاندارد کردن داده های ریخت سنجی، تغییرات حاصل از رشد آلومتریک را کاهش خواهد داد (Karakousis *et al*., 1991).

$$M_{(t)} = M_{(0)}(\frac{L}{L_{(0)}})^b$$

M_t: مقادیر استاندارد شده صفات

M_0: طول صفات مشاهده شده

L: میانگین طول استاندارد برای کل نمونه و 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 چند متغیره کلیه صفات ریخت‌سنجی و صفات شمارشی جهت تنوع ریخت شناسی مورد محاسبه قرار گرفتند (Van valen, 1978).

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

S^2: واریانس صفت مورد مطالعه

X^2 : مربع میانگین همان صفت مورد مطالعه

برای تعیین اختلاف بین جنسیت های مورد مطالعه در هر یک از صفات از تست t استفاده شد. برای آزمون یکنواختی واریانس و توزیع نرمال داده ها، به ترتیب از آزمون های تک متغیره لون (Levan) و آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (Colmogornov-Smirnov) استفاده گردید. رابطه ماتریسی خصوصیات ریخت شناسی بوسیله تجزیه و تحلیل فاکتورها و آزمون تجزیه به مولفه های اصلی (PCA) انجام شده و در مورد هر یک از صفات استخراج شده، صفات اصلی مشخص شدند. برای انجام محاسبات فوق از نرم افزار آماری SPSS16 و EXCEL استفاده گردید.

نتایج

میانگین، حداقل، حداکثر، انحراف معیار و ضریب تغییرات ۲۶ صفت ریخت‌سنجی و ۶ صفت شمارشی در سس ماهیان برای دو جنس نر و ماده در جداول ۱ و ۲ آورده شده است (۴ صفت ریخت سنجی شامل اشعه سخت باله پشتی ،اشعه نرم باله پشتی ،اشعه سخت باله مخرجی و اشعه نرم باله مخرجی در ماهیان یکسان بوده است). میانگین ضریب تغییرات (CV) صفات ریخت سنجی و شمارشی سس ماهی در جنس نر به ترتیب ۲۱/۷۹ و ۵/۳۷ درصد و در سس ماهی جنس ماده به ترتیب ۲۱/۲۲و ۵/۶۰ درصد بود. میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی و شمارشی در بین این دو جنسیت نشان می دهد که نرها و ماده ها تنوع آنها در صفات ریخت سنجی و همچنین صفات شمارشی تقریباً یکسان است.

جدول ۱: بررسی آماری صفات ریخت‌سنجی سس ماهی کورا (*Barbus lacerta*) بین جنس های نر و ماده در رودخانه کسلیان (۱۳۸۸-۱۳۸۷)

مشخصه (بر حسب میلی متر)	انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل	انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل	ضریب تغییرات (%CV)	
	نر	ماده	نر	ماده
طول کل	۸۹/۳۱ ± ۱۸/۴۳ ۶۹/۶۳ – ۲۱۰ /۴۲	۹۲/۷۰ ±۱۸/۰۲ ۶۷/۷۸ – ۱۴۸/۹۴	۲۰/۶۳	۱۹/۴۴
طول چنگالی	۸۱/۹۹ ± ۱۷/۰۹ ۶۲/۲۲ – ۱۹۲/۱۵	۸۵/۱۱±۱۷/۲۱ ۶۲/۰۷ – ۱۴۲/۸۶	۲۰/۸۴	۲۰/۲۲
طول استاندارد	۷۰/۳۵ ± ۱۵/۵۵ ۵۳/۲۵ – ۱۶۹/۷۵	۷۲/۸۰ ±۱۵/۸۳ ۵۰/۹۲ – ۱۳۰/۴۱	۲۲/۱۰	۲۱/۷۴
طول سر	۱۸/۶۵ ± ۴/۰۱	۱۹/۳۲ ±۴/۰۳	۲۱/۵۰	۲۰/۸۶

	۱۴/۲۸ – ۴۳/۶۲	۱۳/۲۲ – ۳۱/۵۳		
عرض سر	۱۰/۱۴ ±۲ /۲۳ ۶/۷۹ – ۲۵/۴۹	۱۰/۵۴ ± ۲/۱۵ ۷/۳۰ – ۱۹/۲۰	۲۱/۹۹	۲۰/۴۰
ارتفاع سر	۸/۶۸ ± ۱/۶۵ ۶/۳۸ – ۱۹/۱۲	۹/۰۰± ۱/۷۸ ۶/۱۳ – ۱۷/۱۸	۱۹/۰۱	۱۹/۷۸
ارتفاع بیشینه بدن	۱۵/۴۹ ± ۳/۳۳ ۱۰/۲۱ – ۳۸/۵۹	۱۶/۱۷ ± ۳/۴۱ ۱۱/۵۴ – ۲۷/۲۷	۲۱/۵۰	۲۱/۰۹
ارتفاع کمینه بدن	۷/۹۱ ± ۱/۵۶ ۵/۴۴ – ۱۷/۵۴	۷/۹۹ ± ۱/۷۰ ۵/۰۸ – ۱۱/۹۸	۱۹/۷۲	۲۱/۲۸
طول پوزه	۷/۵۶ ± ۱/۵۸ ۵/۲۳ – ۱۶/۰۲	۷/۸۰ ± ۱/۷۸ ۴/۹۴ – ۱۴/۲۴	۲۰/۹۰	۲۲/۸۲
قطر چشم	۳/۲۷ ± ۰/۵۴ ۶/۹۱ – ۲/۵۷	۳/۳۳ ± ۰/۴۵ ۲/۳۸ – ۴/۶۳	۱۶/۵۱	۱۳/۵۱
فاصله بین دو چشم	۵/۷۴ ± ۱/۳۳ ۴/۳۰ – ۱۵/۱۱	۵/۹۰ ± ۱/۱۷ ۴/۱۰ – ۹/۷۹	۲۳/۱۷	۱۹/۸۳
طول پس چشمی	۸/۷۲ ± ۲/۰۲ ۵/۵۶ – ۲۲/۲۹	۸/۹۵ ± ۱/۸۱ ۵/۵۸ –۱۳/۲۵	۲۳/۱۶	۲۰/۲۲
طول باله پشتی	۱۰/۹۱ ± ۲/۶۲ ۷/۳۶ – ۲۸/۲۷	۱۱/۱۳ ± ۲/۴۵ ۶/۰۵ – ۱۸/۳۴	۲۴/۰۱	۲۲/۰۱
ارتفاع باله پشتی	۱۶/۵۸ ± ۳/۲۸ ۱۲/۷۸ – ۳۵/۴۸	۱۷/۲۳ ± ۳/۳۲ ۱۰/۳۸ – ۳۵/۱۹	۱۹/۷۸	۱۹/۲۷
طول پیش پشتی	۳۶/۰۲ ± ۷/۳۶ ۲۷/۳۲ – ۸۰/۲۸	۳۷/۳۱ ± ۸/۲۹ ۲۳/۷۰ – ۶۰/۸۹	۲۰/۴۳	۲۲/۲۲
طول پس پشتی	۲۵/۰۰ ± ۶/۲۵ ۱۶/۸۲ – ۶۲/۱۵	۲۶/۱۳ ± ۶/۲۱ ۱۷/۱۶ – ۴۳/۵۴	۲۵/۰۴	۲۳/۷۶
طول باله مخرجی	۵/۵۱ ± ۱/۴۱ ۳/۴۶ – ۱۴/۰۶	۵/۷۶ ± ۱/۵۸ ۲/۵۷ – ۱۰/۶۴	۲۵/۵۹	۲۷/۴۳
ارتفاع باله مخرجی	۱۳/۵۱ ± ۲/۹۵ ۸/۳۵ – ۳۱/۰۲	۱۴/۹۸ ± ۳/۵۷ ۱۰/۰۴ – ۲۸/۰۲	۲۱/۸۳	۲۳/۸۳
طول پیش مخرجی	۵۲/۵۸ ± ۱۲/۰۲ ۳۳/۴۸ – ۱۳۱/۱۶	۵۵/۴۱ ± ۱۱/۳۳ ۳۹/۹۵ – ۹۰/۹۶	۲۲/۸۶	۲۰/۴۵
طول پس مخرجی	۱۱/۶۱ ± ۲/۷۰ ۵/۵۹ – ۲۵/۵۸	۱۱/۷۳ ± ۲/۸۹ ۷/۰۸ – ۱۹/۰۴	۲۳/۲۵	۲۴/۶۴
طول باله سینه ای	۱۳/۸۶ ± ۲/۶۳ ۹/۴۶ – ۳۰/۳۷	۱۴/۴۲ ± ۲/۷۵ ۹/۱۳ – ۲۳/۶۷	۱۸/۹۷	۱۹/۰۷
طول باله شکمی	۱۲/۷۱ ± ۲/۵۲ ۹/۰۹ – ۲۸/۶۹	۱۳/۱۵ ± ۲/۴۶ ۹/۰۲ – ۲۱/۰۳	۱۹/۸۳	۱۸/۷۱
طول پیش شکمی	۳۵/۹۵ ± ۷/۶۸ ۲۵/۸۹ – ۸۶/۱۴	۳۷/۶۷ ± ۷/۵۰ ۲۵/۲۴ – ۶۱/۰۹	۲۳/۳۶	۱۹/۹۱

طول پس شکمی	۳۱/۰۲ ± ۷/۸۵ ۱۹/۴۴ – ۷۵/۳۲	۳۲/۶۸ ± ۸/۱۳ ۹/۴۹ – ۵۸/۵۰	۲۵/۳۱	۲۴/۸۸
فاصله سینه ای- شکمی	۱۹/۳۱ ± ۴/۴۴ ۱۳/۳۰ – ۴۶/۵۱	۲۰/۲۳ ± ۴/۴۵ ۱۳/۶۵ – ۳۳/۲۲	۲۲/۹۹	۲۲/۰۰
فاصله شکمی-مخرجی	۱۶/۹۶ ± ۴/۱۳ ۱۱/۳۲ – ۴۲/۸۳	۱۸/۰۱ ± ۴/۰۵ ۱۱/۹۴ – ۳۰/۸۵	۲۴/۳۵	۲۲/۴۹
	۵/۲۷	۵/۳۲	۲۱/۷۰	۲۱/۲۲

جدول ۲: بررسی آماری صفات شمارشی سس ماهی کورا (*Barbus lacerta*) بین جنس های نر و ماده در رودخانه کسلیان (۱۳۸۸-۱۳۸۷)

مشخصه (بر حسب میلی متر)	انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل	انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل	ضریب تغییرات (%CV)	
	نر	ماده	نر	ماده
تعداد فلس‌های روی خط جانبی	۵۶/۸۲ ± ۲/۹۵ ۱۱ - ۱۲	۵۷/۹۲ ± ۳/۵۹ ۵۲ - ۶۶	۵/۱۹	۶/۲۰
تعداد فلس‌های بالای خط جانبی	۱۱/۸۹ ±۰/۳۱ ۱۱-۱۲	۱۱/۹۳ ±۰/۲۴ ۱۱-۱۲	۲/۶۱	۲/۰۱
تعداد فلس‌های پایین خط جانبی	۸/۱۰ ± ۰/۳۱ ۸-۹	۸/۱۰ ± ۰/۳۰ ۸-۹	۳/۸۳	۳/۷۰
تعداد خارهای آبششی بیرونی کمان اول	۸/۳۶ ±۰/۸۹ ۷-۱۰	۸/۲۵ ±۰/۹۱ ۷-۱۰	۱۰/۶۴	۱۱/۰۳
تعداد خارهای آبششی درونی کمان اول	۱۱/۵۸ ±۱/۰۰ ۹-۱۴	۱۱/۵۴ ±۱/۰۸ ۹-۱۴	۸/۶۳	۹/۳۶
ستون مهره	۳۹/۵۲ ±۰/۵۲ ۳۹-۴۱	۳۹/۵۵ ±۰/۵۱ ۴۹-۴۱	۱/۳۱	۱/۲۹
	۱/۰۰	۱/۱۱	۵/۳۷	۵/۶۰

نتایج حاصل از تحلیل های تست t در ۲۶ صفت ریخت‌سنجی و ۶ صفت شمارشی در بین ماهیان نر و ماده در جداول۳ و ۴ آورده شده است. این تحلیل ها نشان می‌دهد که دو جنس نر و ماده در یک صفت ریخت‌سنجی (ارتفاع باله مخرجی) و یک صفت شمارشی (تعداد فلسهای روی خط جانبی) دارای اختلاف معنی دارای با یکدیگر می‌باشند ($p \leq 0.05$) و در ۲۵ صفت ریخت‌سنجی و در ۵ صفت شمارشی دیگر اختلاف معنی داری میان نمونه ها وجود ندارد ($p > 0.05$).

جدول ۳: نتایج حاصل از تست t صفات ریخت‌سنجی سس ماهیان کورا (*Barbus lacerta*) نر و ماده در رودخانه کسلیان (۱۳۸۸-۱۳۸۷)

مشخصه (بر حسب میلی متر)	F	P	مشخصه (بر حسب میلی متر)	F	P
طول کل	۴/۰۵۶	۰/۲۰۹	ارتفاع باله پشتی	۱/۹۹۰	۰/۱۸۵
طول چنگالی	۴/۶۵۹	۰/۲۱۶	طول پیش پشتی	۸/۴۳۳	۰/۲۵۸
طول استاندارد	۳/۷۲۸	۰/۲۸۹	طول پس پشتی	۲/۷۹۱	۰/۲۱۷
طول سر	۴/۴۸۶	۰/۲۶۳	طول باله مخرجی	۳/۹۶۵	۰/۲۵۸
عرض سر	۴/۳۲۳	۰/۲۱۴	ارتفاع باله مخرجی	۱۱/۳۲۸	۰/۰۰۲
ارتفاع سر	۴/۷۵۸	۰/۲۱۰	طول پیش مخرجی	۲/۷۳۱	۰/۰۹۹
ارتفاع بیشینه بدن	۵/۲۲۴	۰/۱۷۰	طول پس مخرجی	۰/۱۸۲	۰/۷۷۳
ارتفاع کمینه بدن	۸/۳۱۳	۰/۷۴۹	طول باله سینه ای	۴/۴۱۹	۰/۱۵۶
طول پوزه	۵/۲۸۲	۰/۳۳۷	طول باله شکمی	۳/۶۶۳	۰/۲۲۷
قطر چشم	۰/۱۲۸	۰/۴۳۹	طول پیش شکمی	۳/۹۰۸	۰/۱۲۶
فاصله بین دو چشم	۲/۳۷۸	۰/۳۹۷	طول پس شکمی	۲/۰۰۲	۰/۱۶۲
طول پس چشمی	۴/۹۱۵	۰/۴۲۳	فاصله باله سینه ای- شکمی	۲/۳۳۷	۰/۱۶۲
طول باله پشتی	۳/۱۸۸	۰/۵۶۵	فاصله باله شکمی-مخرجی	۲/۰۴۲	۰/۰۸۱

جدول ۴: نتایج حاصل از تست t صفات شمارشی سس ماهیان کورا (*Barbus lacerta*) نر و ماده در رودخانه کسلیان (۱۳۸۸-۱۳۸۷)

مشخصه	F	P
تعداد فلسهای روی خط جانبی	۶/۶۳۳	۰/۰۲۷
تعداد فلسهای بالای خط جانبی	۴/۱۶۴	۰/۳۰۸
تعداد فلسهای پایین خط جانبی	۰/۰۰	۰/۹۹۸
تعداد خار آبششی بیرونی	۰/۱۰	۰/۴۲۵
تعداد خار آبششی درونی	۰/۷۶۶	۰/۷۶۸
تعدادستون مهره ها	۰/۴۴۲	۰/۶۲۵

با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) از ترکیب خطی ۲۶ صفت مورفومتریک و ۶ صفت مریستیک فاکتورهایی به وجود آمده که ویژگی‌های خاصی از ارتباط صفات را نشان می‌دهند و هر چه میزان واریانس یک عامل بیشتر باشد، ضریب شرکت آن عامل در تفکیک جمعیت‌ها بیشتر خواهد بود.

تجزیه و تحلیل عاملی برای صفات ریخت‌سنجی، ۸ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ را انتخاب کرده که شامل ۶۷/۶۷ درصد تنوع صفات می‌باشد (جدول ۵). در مورد فاکتور اول طول باله شکمی دارای مقادیر بزرگتر از ۰/۷۵ بوده، اما در فاکتور دوم ، سوم و چهارم هیچ صفتی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ نبود، در فاکتور پنجم ارتفاع کمینه بدن، در فاکتور ششم طول پیش پشتی و در فاکتور هفتم هیچ صفتی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ نبوده و در فاکتور هشتم طول استاندارد دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ بوده است.

جدول ۵: مقادیر ویژه، درصد واریانس و عوامل استخراجی صفات ریخت سنجی سس ماهیان کورا (*Barbus lacerta*) نر و ماده در رودخانه کسلیان (۱۳۸۸-۱۳۸۷)

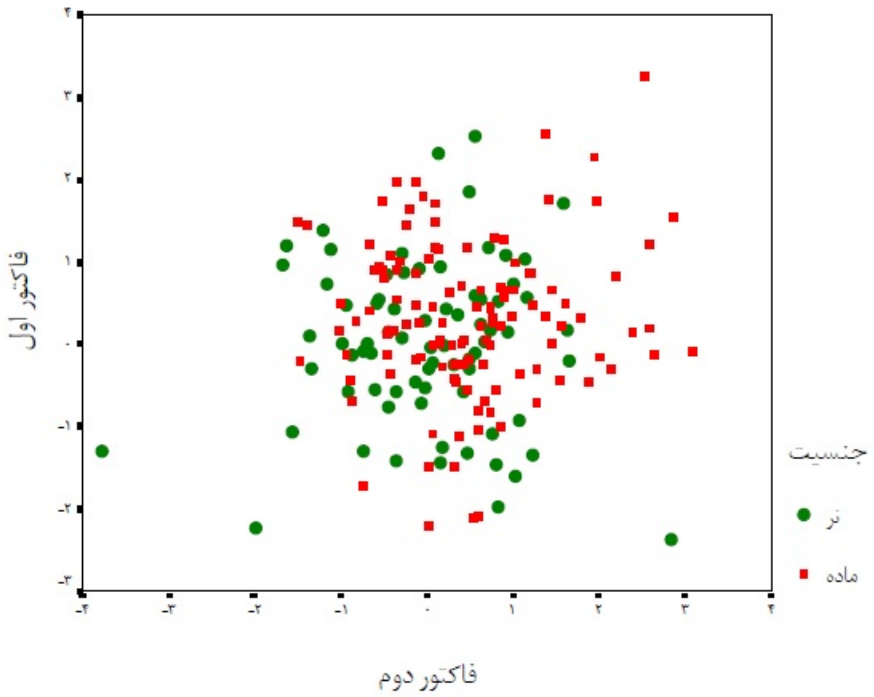
فاکتور	مقادیر ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
۱	۲/۹۳۹	۱۱/۳۰۵	۱۱/۳۰۵
۲	۲/۹۲۷	۱۱/۲۵۷	۲۲/۵۶۲
۳	۲/۶۹۳	۱۰/۳۵۶	۳۲/۹۱۸
۴	۲/۴۳۸	۹/۳۷۶	۴۲/۲۹۴
۵	۱/۹۸۱	۷/۶۱۹	۴۹/۹۱۳
۶	۱/۸۵۷	۷/۱۴۴	۵۷/۰۵۶
۷	۱/۶۲۰	۶/۲۳۱	۶۳/۲۸۷
۸	۱/۱۴۱	۴/۳۸۸	۶۷/۶۷۵

تجزیه و تحلیل عاملی برای صفات شمارشی، ۳ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ انتخاب شدند که شامل ۶۴/۸۵ درصد تنوع صفات می‌باشد (جدول ۶). در مورد فاکتور اول تعداد خارهای آبششی بیرونی و درونی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ بودند. در فاکتور دوم هیچ صفتی دارای مقادیر بزرگتر از ۰/۷۵ نبوده و در فاکتور سوم تعداد فلس‌های پایین خط جانبی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ بوده است.

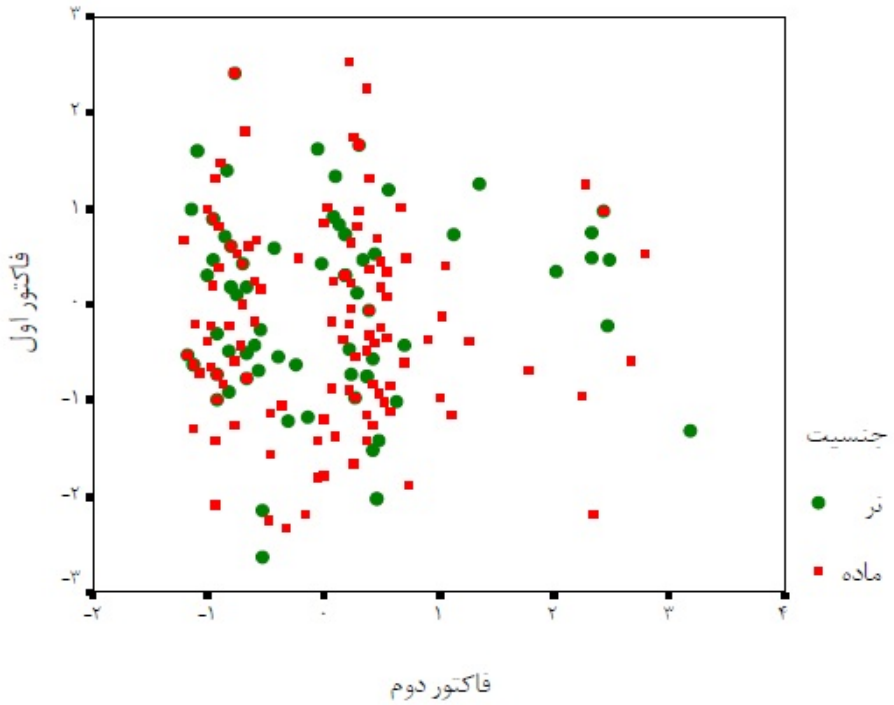
جدول ۶: مقادیر ویژه، درصد واریانس و عوامل استخراجی صفات شمارشی سس ماهیان کورا (*Barbus lacerta*) نر و ماده در رودخانه کسلیان (۱۳۸۸-۱۳۸۷)

فاکتور	مقادیر ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
۱	۱/۴۸۷	۲۴/۷۸۲	۲۴/۷۸۲
۲	۱/۲۷۰	۲۱/۱۶۶	۴۵/۹۴۷
۳	۱/۱۳۴	۱۸/۹۰۳	۶۴/۸۵۱

پراکنش افراد بر اساس روابط عامل های استخراجی اول و دوم در مورد صفات ریخت‌سنجی و شمارشی نشان می‌دهد که دو جنسیت مورد مطالعه از نظرصفات ریخت‌سنجی دارای همپوشانی بالایی بوده (فقط تعداد معدودی از نمونه ها از یکدیگر مجزا بوده اند) و بر اساس این صفات دو جنسیت نر و ماده قابل تفکیک از یکدیگر نمی‌باشند (شکل ۲). این دوجنسیت از نظر صفات شمارشی نیز از همپوشانی نسبتاً بالایی برخوردار هستند و این دسته از صفات نیز نمی توانند عاملی برای جدایی این دو جنسیت باشند (شکل ۳).



شکل ۲: پراکنش افراد براساس فاکتورهای اول و دوم صفات ریخت‌سنجی سس ماهیان کورا (*Barbus lacerta*) نر و ماده در رودخانه کسلیان (۱۳۸۸-۱۳۸۷)



شکل ۳: پراکنش افراد براساس فاکتورهای اول و دوم صفات شمارشی سس ماهیان کورا (*Barbus lacerta*) نر و ماده در رودخانه کسلیان (۱۳۸۸-۱۳۸۷)

بحث و نتیجه گیری

سطوح بالای تغییرات درون جمعیتی بوسیله ضریب تغییرات کلی بیان شده که ممکن است تحت تأثیر سه فاکتور رشد غیر همسان، وجود بیش از یک جمعیت در منطقه و حضور گروه های فنوتیپی مختلف در منطقه مورد مطالعه باشد که اثر رشد آلومتریک با استاندارد شدن داده ها تا حدود زیادی کاهش می یابد و با نمونه برداری از یک منطقه مشخص و محدود می توان از وجود جمعیت های مختلف در یک ناحیه جلوگیری نمود و بنابراین احتمال اینکه قسمت عمده ای از تغییرات درون جمعیتی در نتیجه گروه های فنوتیپی مختلف در هر منطقه بوده که احتمال این تفاوت ها در اثر شرایط متفاوت محیطی یا تفاوت های ژنتیکی می باشد (Karakousis *et al.*, 1991). در گذشته سنجش های ریخت سنجی به طور عمده محدود به ساختارهای بدنی مثل باله ها با قابلیت کم برای مشخص کردن شکل بدن بود. این اندازه گیری ها تمایل به تمرکز در طول محور بدن داشتند. نمونه برداری ها تنها از عمق پهنا صورت می گرفتند و بیشتر اندازه گیری ها در ناحیه سر انجام می شدند (پورفرج و همکاران، ۱۳۸۷). در حالیکه امروزه در مطالعات ریخت سنجی فواصل اندازه گیری شده تقریباً تمام سطوح بدن را در بر گرفته و شمای بهتری از شکل ظاهری ماهی را ارائه می دهد. در این بررسی بین دو جنسیت نر و ماده ۲۶ صفت ریخت سنجی اندازه گیری شده و ۱۰ صفت شمارشی مورد شمارش واقع شد. میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی در جنس نر ۲۱/۷۹ و در جنس ماده ۲۱/۲۲ بوده است. همچنین میانگین ضریب تغییرات صفات شمارشی در جنس نر ۵/۳۷ و در جنس ماده ۵/۶۰ بدست آمد. مقایسه ویژگی های ریخت سنجی و شمارشی نشان داد که در دو جنس، ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی بیشتر از صفات شمارشی بود. بنا به نظر Soule در سال ۱۹۸۲، در تمامی جمعیت ها مقادیر ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی بیشتر از صفات شمارشی است. میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی و شمارشی در بین این دو جنسیت نشان می دهد که تنوع صفات در صفات ریخت سنجی در جنس نر نسبت به جنس ماده بیشتر و در مورد صفات شمارشی عکس این قضیه صادق می باشد، یعنی تنوع صفات در جنس ماده اندکی بیش از جنس نر بوده و می توان گفت تقریباً تنوع صفات شمارشی یکسان می باشد.

عبدلی و نادری در سال ۱۳۸۷ تعداد فلس های روی خط جانبی در سس ماهی کورا (*Barbus lacerta*) را ۶۴ – ۵۴ عدد و Coad در سال ۲۰۰۸، ۸۷ –۵۳ عدد گزارش کردند. در این بررسی تعداد فلس های روی خط جانبی در ماهیان نر و ماده ۶۴ –۵۳ عدد بود که تقریباً مطابقت دارد. در ماهیان نر و ماده فلس های بالای خط جانبی ۱۲ عدد و فلس های پایین خط جانبی ۸ عدد، باله پشتی ۳ عدد شعاع سخت و ۸ عدد شعاع نرم و باله مخرجی ۳ عدد شعاع سخت و ۵ عدد شعاع نرم مشاهده گردید که با گزارش های Coad در سال ۲۰۰۸ و عبدلی و نادری در سال ۱۳۸۷ مطابقت دارد. تعداد خارهای آبششی بیرونی ۱۰–۷ عدد و تعداد خارهای آبششی درونی۱۴–۹ عدد تعیین گردید. در بررسی های Coad در سال ۲۰۰۸ تعداد خارهای آبششی را ۱۳–۶ عدد و عبدلی و نادری در سال ۱۳۸۷ تعداد خارهای آبششی را ۸ عدد، طول کل بدن را ۴/۷–۴/۲ برابر طول سر و طول سر را ۲/۱ تا ۲/۳ برابر طول پوزه گزارش کردند. در این بررسی طول کل در ماهیان نر و ماده ۴/۷ برابر طول سر و طول سر در ماهیان ماده ۲/۴ طول پوزه و در ماهیان نر طول سر ۲/۵ برابر طول پوزه تعیین گردیدند.

نتایج حاصل از تحلیل های تست t نشان داد که دو جنس نر و ماده در یک صفت ریخت‌سنجی (ارتفاع باله مخرجی) و یک صفت شمارشی (تعداد فلسهای روی خط جانبی) دارای اختلاف معنی دارای با یکدیگر بودند ($p \leq 0.05$) و در ۲۵ صفت ریخت‌سنجی و ۵ صفت شمارشی دیگر اختلاف معنی داری میان نمونه ها وجود ندارد ($p > 0.05$).

Yildirim و همکاران در سال ۲۰۰۱ با بررسی *Barbus plebejus escherichi* در رودخانه کورو (Coruh) ترکیه با تست t که بر روی صفات مورفومتریک و مریستیک انجام دادند، اختلاف معنی داری بین صفات مشاهده نکردند.

Gokcek و Akyurt در سال ۲۰۰۸ حمری (*Barbus luteus*) را در رودخانه ارونتز (Orontes) ترکیه بررسی کردند که با انجام تست t بر روی صفات مورفومتریک و مریستیک بین نرها و ماده ها اختلاف معنی داری بین جنست ها مشاهده نکردند.

در ارتباط با روش تجزیه به مولفه های اصلی مشخص شد که هر چه میزان واریانس یک عامل بیشتر باشد، ضریب شرکت آن عامل در تفکیک جمعیت ها بیشتر خواهد بود و تجزیه و تحلیل مولفه ها مقادیر ویژه بزرگتر از یک را انتخاب می کند (Moghadam *et al.*, 1994).

تجزیه و تحلیل عاملی برای صفات ریخت‌سنجی، ۸ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از یک را انتخاب کرده که شامل ۶۷/۶۷ درصد تنوع صفات و برای صفات شمارشی، ۳ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از یک انتخاب شدند که شامل ۶۴/۸۵ درصد تنوع صفات بوده است. همچنین Moghadam و همکاران در سال ۱۹۹۴بیان کردند صفاتی که دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ باشند از صفات جداکننده جمعیت ها محسوب می شوند. برای صفات ریخت‌سنجی در مورد فاکتور اول طول باله شکمی دارای مقادیر بزرگتر از ۰/۷۵ بوده، در فاکتور دوم و سوم چهارم هیچ صفتی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ نبوده، در فاکتور پنجم ارتفاع کمینه بدن، در فاکتور ششم طول پیش پشتی و در فاکتور هفتم هیچ صفتی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ نبوده و در فاکتور هشتم طول استاندارد دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ بوده است. برای صفات شمارشی در ارتباط با فاکتور اول تعداد خارهای آبششی بیرونی و درونی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ است. در فاکتور دوم هیچ صفتی دارای مقادیر بزرگتر از ۰/۷۵ نبوده و در فاکتور سوم تعداد فلس‌های پایین خط جانبی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ بوده است.

تغییرات مقادیر ویژه هر عامل در صفات مورد مطالعه نشان داد که فاکتورهای اول و دوم بیشترین مقدار ویژه، میزان واریانس و تنوع صفات را دارا است (Moghadam *et al.*, 1994). بنابراین برای ارزیابی تفکیک جنسیت در پراکنش مورد ارزیابی واقع می شوند. پراکنش افراد بر اساس روابط عامل های استخراجی اول و دوم در مورد صفات ریخت‌سنجی و شمارشی نشان می‌دهد که دو جنسیت مورد مطالعه از نظرصفات ریخت‌سنجی دارای همپوشانی بالایی بوده (فقط تعداد معدودی از نمونه ها از یکدیگر مجزا بوده اند) و بر اساس این صفات دو جنسیت نر و ماده قابل تفکیک از یکدیگر نمی‌باشند. این دوجنسیت از نظر صفات شمارشی نیز از همپوشانی نسبتاً بالایی برخوردار بوده و این دسته از صفات نیز نمی توانند عاملی برای جدایی این دو جنسیت باشند.

منابع

پورفرج، و.، کرمی، م.، نظامی بلوچی، ش. ع.، رفیعی، غ. ر. و خارا، ح. ۱۳۸۷. مطالعه تنوع ریختی کفال طلایی *Liza aurata*(Risso, 1810) در سواحل جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران. ۱۷ (۲) : ۳۶- ۴۸.

جعفری ، ع.، ۱۳۸۴. گیتا شناسی ایران، رودها و رودنامه ایران. انتشارات هامون. ۵۴۴ ص.

عبدلی، ا. و نادری، م.، ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آبزیان. ۲۳۷ ص.

Allendorf, F. W., 1988. Consrvation biology of fishes.Conservation biology. Vol. 2: 145-148.

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

Bircan, R. and Ergun, S., 1998. A Study on some biological characteristics of (*Barbus plebejus esherichi* Steindachner, 1897) in the Bafra-Altinkaya Dam Lake (Samsun, Turkey).Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences.Vol.22 :65-72.

Caliskan, M., Yerli, S. V. and Canbolat, A. F., 1999. The growth parameters of (*Barbus plebejus* Heckel, 1843) in Cildir Lake-Ardahan.Turkish Journal of Zoology.Vol.23 :233-239.

Clayton, J. W., 1981. The stock concept and the uncoupling of organismal and molecular evolution.Can. J. Fish.Aquat. Sci. Vol. 38: 1515-1522.

Coad, B. W., 2008. Freshwater Fishes of Iran, Species Accounts- Cyprinidae- *Barbus lacerta*. (http://www.briancoad.com/Species%20Accounts/Barbus.htm).

Gokcek, C. K. and Akyurt, I., 2008. Age and growth characteristics of Himri barbel (*Barbus luteus* Heckel, 1843) in Orontes River, Turkey.Turkish Journal of Zoology. Vol. 32: 461-467.

Ihssen, P. E., Book, H. E., Casselman, J. M., Mc Glade, J. M., Payne, N. R. and Utter, F. M., 1981. Stock identification: Materials and methods. Can. J. Fish.Aquat. Sci. Vol.38: 1838-1855.

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

Meyer, A., 1987. Phenotypic plasticity and heterochrony in *Cichlasoma managuens* (Piscles, ciclidae) and their implication implication for speciation in cichlid fishes.Evolution. Vol. 41: 1357-1369.

Moghadam, N., Mohammadi, A. and Aghaie, M., 1994. Multivariate statictical methods a primer.Pishtaz-Ealm. Iran. 208p.

Schreck, C. B. and Moyle, P. B., 1990. Methods for fish biology.American fisheries Society. Bethesda, Maryland, USA.

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

Stearns, S. C., 1983. a. A natural experiment in life history evolution: field data on the introduction of mosquito fish (*Gambusia affinis*) to Hawaii. Evolution37, 601–617.

Turan, C., 1999. A note on the examination of morphometric differentiation among fish populations: The truss system. Tr. J. of Zoology. Vol. 23: 259-263.

Van Valen, L., 1978. The statistics of variation. Evolutionary theory.Netherland. Vol. 4: 35-43.

Yildirim, A., Erdogan, O. and Turkmen, M., 2001. On the age, growth and reproduction of the Barbel, (*Barbus plebejus escherichi* Steindachner, 1897) in the Oltu Stream of Coruh River (Artvin-Turkey). Turkish Journal of Zoology.Vol.25 :163-16.