بررسی برخی خصوصیات ساختار جمعیت سس ماهی کورا *Barbus lacerta* (Heckel 1843) در رودخانه کسلیان استان مازندران

محمد حسین گرجیان عربی[۱(۱)] ؛ صابر وطن دوست [(۲)] ؛ محمدکاظمیان [(۳)] و مجتبی کشاورز[(۴)]

۳،۱- دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی
۲- واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی
۴- واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی

چکیده

از شهریور ۱۳۸۷ تا مرداد ۱۳۸۸، با نمونه‌برداری به صورت ماهانه در مجموع ۲۸۱ نمونه سس ماهی کورا *Barbus lacerta* از رودخانه کسلیان مازندران به وسیله دستگاه الکتروشوکر صید و سپس مورد مطالعه واقع شدند. در این مطالعه ۲۶ صفت ریخت‌سنجی و ۱۰ صفت شمارشی مورد بررسی قرار گرفت. طبق نتایج بدست آمده میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی سس ماهیان در فصول پاییز، زمستان ، بهار و تابستان به ترتیب ۱۹/۳۸، ۲۱/۲۰، ۲۲/۶۱ و ۲۶/۰۲ درصد و در صفات شمارشی به ترتیب ۶/۱۶، ۶/۲۴، ۶/۶۷ و ۷/۲۷ درصد می باشد. صفات ریخت‌سنجی قبل از تجزیه و تحلیل به جهت کاهش خطای حاصل از رشد آلومتریک استاندارد شدند. در مورد صفات ریخت‌سنجی ۸ فاکتور که نشان دهنده ۷۷/۶۹ درصد تنوع صفات، در مورد صفات شمارشی ۲ فاکتور که نشان دهنده ۷۰/۸۹ درصد تنوع صفات بین این چهار فصل بود جدا گردید. در نتایج بدست آمده با کمک روش تجزیه به مولفه های اصلی (Principal Components Analysis) جدایی بین فصول دیده نشد و دارای همپوشانی به نسبت بالایی بودند. همچنین در صفات ریخت‌سنجی و شمارشی در ۴ صفت اختلاف معنی داری دیده نشد($P>۰/۰۵$) و در ۲۶ صفت دیگر اختلاف معنی‌دار دیده شد($P \leq ۰/۰۵$). بین طول و وزن ماهیان در همه فصول همبستگی شدیدی برقرار می باشد (پاییز ($r^2 = ۰/۹۸۲$)، زمستان ($r^2 = ۰/۹۹۰$)، بهار($r^2 = ۰/۹۷۹$) و تابستان ($r^2 = ۰/۹۹۱$)). ضریب رگرسیون (b) بدست آمده از رابطه طول – وزن و همچنین نتایج حاصل از تعیین الگوی رشد با کاربرد روش پائولی نشان داد که الگوی رشد سس ماهیان در فصول پاییز و بهار آلومتریک منفی، زمستان ایزومتریک مثبت و تابستان آلومتریک مثبت می‌باشد.

واژگان کلیدی

تنوع ریختی، سس ماهی کورا *Barbus lacerta*، رودخانه کسلیان.

* مسئول مکاتبات hosein0037@gmail.com

مقدمه

بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از لحاظ تکامل، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی، بهره برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است(Lagler *et al*, 1962). درمطالعه اکوسیستم‌های آبی، قبل از هر چیز بایستی بررسی برروی ماهیان صورت گیرد(Bagenal, 1978). مطالعه ساختار جمعیت کاری بسیار وقت گیر و پیچیده است که با توجه به نتایج آن ، اطلاعات قابل ملاحظه و با ارزشی راجع به شناسایی ویژگی‌های زیست و بوم شناختی گونه‌های حیات وحش در حفاظت و مدیریت هر چه بهتر از آنها ارائه می دهد (Coad, 2008). ویژگی‌های ریخت‌شناسی ماهیان به‌طور معمول در علم زیست‌شناسی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد تا اختلافات و روابط ما بین گروه‌های مختلف رده‌بندی را تعیین نماید(Turan, 1999). استفاده از شاخص‌های ریخت‌سنجی و شمارشی کاربرد وسیعی در بررسی جمعیت‌های مختلف ماهیان، سیستماتیک و جداسازی گونه‌های ماهیان از یکدیگر دارد (Bakhoum, 1994). در واقع می‌توان گفت که ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی می‌توانند به عنوان روش مؤثری برای شناسایی، تفکیک یا همپوشانی جمعیت‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرند. تغییرات ریختی ناشی از محیط در شناسایی جمعیت‌ها دارای مزیت‌هایی می‌باشد، به‌خصوص هنگامی که زمان لازم برای به‌وجود آمدن اختلاف ژنتیکی میان جمعیت‌ها وجود نداشته باشد. مارکرهای ژنتیکی معمولاً نسبت به تبادل ژنی پایین میان جمعیت‌ها و در نتیجه یکسان بودن آنها از لحاظ ژنتیکی بسیار حساس می‌باشند (Hubbs & Lagler, 1947; Ward & Grewe, 1994; Carvalho & Hauser, 1994) . سس‌ماهی‌کورا با نام علمی *Barbus lacerta* یکی از گونه‌های خانواده کپور ماهیان موجود در ایران می‌باشد. این ماهی در قسمت‌های فوقانی رودخانه‌ها و قسمت‌های میانی رودخانه‌ها با بستر سنگلاخی، در دامنه دمایی ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد و سرعت آب بیش‌تر از یک متر در ثانیه و غنی از اکسیژن و حشرات آبزی زیست می‌نماید و در رودخانه‌های با شیب کم، کمتر دیده می‌شود(عبدلی و نادری،۱۳۸۷).Ergun& Bircan در 1991، Caliskan وهمکاران در۱۹۹۹، Yildirimو همکاران در ۲۰۰۱ بر روی *Barbu plebejus escherichi* ، Hazzaaدر 2005 و Gokcek & Akyurtدر 2008 بر روی *Barbus luteus* ، Cemalettin و همکاران در ۲۰۰۷ بر روی *Barbus tauricus escherichi* به مطالعات پرداخته‌اند. هدف از این مطالعه بررسی برخی صفات ریخت‌سنجی و شمارشی و همچنین رابطه طول- وزن ، الگوی رشد و فاکتور وضعیت درسس ماهی کورا *Barbus lacerta* در اکوسیستم رودخانه کسلیان می باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق در مجموع تعداد ۲۸۱عدد سس ماهی در طول یک سال صید گردید، نمونه‌برداری به صورت ماهانه که در هر ماه تعداد۳۰ عدد ماهی برای صید مدنظر بوده که متاسفانه در بعضی از ماه‌ها این تعداد تحقق پیدا نکرده ولی در مجموع تعداد قابل قبولی صید و مورد مطالعه قرار گرفتند، که از این تعداد ۹۰ عدد مربوط به فصل پاییز، ۴۷ عدد مربوط به فصل زمستان، ۹۰ عدد مربوط به فصل بهار و ۵۴ عدد مر بوط به فصل تابستان می‌باشد. منطقه مورد مطالعه رودخانه کسلیان می‌باشد که به رودخانه تالار می‌پیوندد. این رودخانه از ارتفاعات جنوب شرقی پل سفید از کوه سامان‌سی از ارتفاعات رشته کوه البرز با ارتفاع ۱۵۶۹ متر در ۵۸ کیلومتری جنوب شرقی قائم‌شهر سرچشمه گرفته و دارای جریان های دائمی می‌باشد که منبع تغذیه آن نزولات جوی و در جهت جنوب شرق به شمال غرب جریان دارد. طول این رودخانه ۵۰ کیلومتر، ارتفاع سرچشمه ۱۶۰۰ متر، ارتفاع ریزشگاه ۲۳۰ متر و شیب متوسط آن ۲/۷ درصد می‌باشد. میانگین آبدهی سالانه آن ۱۲۰ میلیون متر مکعب (اندازه‌گیری شده در ایستگاه شیرگاه) و در مناطق بی‌کربنات کلسیم جریان دارد، نوع بستر آن در اکثر قسمت‌ها سنگلاخی و پوشیده از قلوه‌سنگ است،

ماهی مورد بررسی بیشتر در قسمت‌های سرچشمه(بالادست) این رودخانه قرار دارد(جعفری،۱۳۸۴) . ارتفاع آب این رودخانه در زمستان در قسمت‌های بالادست(محل نمونه برداری) به حدود ۱ متر و در همین قسمت‌ها در تابستان به حدود ۲۰ سانتی‌متر می رسد(شکل ۱).

شکل۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه نمونه‌برداری کسلیان

نمونه‌های سس ماهی با استفاده از دستگاه الکتروشوکر با ولتاژ ۲۰۰ تا ۳۰۰ ولت صید شده و در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند. ۲۶ صفت ریخت‌سنجی بوسیله کولیس با دقت ۰/۰۵ میلیمتر اندازه گیری و ۱۰ صفت شمارشی نیز شمارش شدند. داده‌های ریخت‌سنجی قبل از تجزیه و تحلیل توسط فرمول بکام (۱۹۸۵) استاندارد شدند. استاندارد کردن داده‌های ریخت‌سنجی، 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 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 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 جمعیت‌های مورد مطالعه در هر یک از صفات از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه(ANOVA) استفاده شد. رابطه ماتریسی خصوصیات ریخت‌شناسی، بوسیله تجزیه و تحلیل فاکتورها و آزمون تجزیه به مولفه‌های اصلی (Principal Components Analysis) انجام شده و در مورد هر یک از صفات استخراج شده، صفات اصلی مشخص شدند. برای انجام محاسبات فوق از نرم افزار آماری SPSS16و EXCEL استفاده گردید.

روابط و فرمول‌های مورد نیاز در بررسی فاکتور های رشد

رابطه طول – وزن

رابطه بین طول و وزن در ماهی‌ها رابطه‌ای نمایی بوده و با کمک لگاریتم به رابطه خطی تبدیل می‌شود (WOOTON, 1990).

$$W = aL^b \qquad \ln W = \ln a + b \ln L$$

W : وزن ماهی بر حسب گرم
L : طول چنگالی بر حسب میلیمتر
A : ضریب ثابت
B : شیب منحنی

نمودار رابطه طول- وزن با بهره‌گیری از برنامه رایانه‌ای Excel رسم گردید.

الگوی رشد

الگوی رشد بوسیله آزمون پائولی تعیین می گردد (FROESE & BINOHLAN,2002).

$$t = \frac{sd \ln L}{sd \ln W} * \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} * \sqrt{n-2}$$

SDLNX : انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول (میلیمتر)
SDLNW : انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن (گرم)
B : شیب منحنی حاصل از ارتباط طول و وزن
r^2 : ضریب رگرسیون بین طول و وزن
N : تعداد نمونه

T محاسباتی با T جدول با درجه آزادی N-2 مقایسه شده و درصورتی که T محاسباتی بزرگتر از T جدول باشد، الگوی رشد آلومتریک بوده و در این صورت اگر B شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن بزرگتر ۳ باشد الگوی رشد آلومتریک مثبت و در غیر اینصورت آلومتریک منفی می‌باشد. ولی اگر T محاسباتی کوچکتر از T جدول باشد الگوی رشد ایزومتریک می‌باشد.

فاکتور وضعیت

فاکتور وضعیت از رابطه ویترلی (۱۹۷۲) بدست آمده است (BISWAS,1993).

$$K = \frac{W * 100}{L^b}$$

K : فاکتور وضعیت

W: وزن کل بدن برحسب گرم

L: طول کل بدن بر حسب سانتیمتر

نتایج

میانگین، انحراف معیار ۴ صفت شمارشی و ۲۶ صفت ریخت‌سنجی محاسبه گردید(۶صفت شمارشی شامل تعداد فلس‌های بالا و پایین خط جانبی، تعداد اشعه سخت و نرم باله پشتی، تعداد اشعه سخت و نرم باله مخرجی در ماهیان یکسان بوده و به ترتیب ۱۲ ، ۸ ، ۳ ، ۸ ، ۳ ، ۵ است). با بررسی در ضریب تغییرات صفات شمارشی به صورت فصلی از پاییز ۸۷ تا تابستان ۸۸ مشخص شد که بیشترین ضریب تغییرات مربوط به فصل تابستان بوده یعنی بیشترین تنوع صفات در میان این چهار فصل مربوط به تابستان است و کمترین تنوع صفات مربوط به فصل پاییز است. و این قضیه در مورد صفات ریخت‌سنجی نیز صادق است (جداول۱ و ۲).

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار صفات شمارشی جمعیت سس ماهی کورا در فصول مورد مطالعه در رودخانه کسلیان

صفات مورد بررسی	پاییز۱۳۸۷	زمستان۱۳۸۷	بهار۱۳۸۸	تابستان۱۳۸۸
فلس‌های روی خط جانبی	۵۹/۰۲±۳/۷۶	۵۸/۳۵±۳/۵۱	۵۵/۷۲±۲/۵۴	۵۵/۷۹±۲/۴۴
خار آبششی بیرونی کمان اول	۸/۲۲±۰/۸۱	۸/۱۷±۰/۷۲	۸/۲۳±۰/۹۳	۸/۵۵±۱/۱۷
خار آبششی درونی کمان اول	۱۱/۳۱±۰/۸۱	۱۱/۱۱±۰/۹۹	۱۱/۵۵±۱/۱۰	۸/۵۵±۱/۱۷
ستون مهره	۳۹/۶۴±۰/۵۰	۳۹/۵۸±۰/۵۰	۳۹/۴۸±۰/۵۲	۳۹/۳۱±۰/۴۶
ضریب تغییرات($C.V._p$)	۶/۱۶	۶/۲۴	۶/۶۷	۷/۲۷

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار صفات ریخت‌سنجی جمعیت سس ماهی کورا در فصول مورد مطالعه در رودخانه کسلیان(بر حسب میلیمتر)

صفات مورد بررسی	پاییز۱۳۸۷	زمستان۱۳۸۷	بهار۱۳۸۸	تابستان۱۳۸۸
طول کل	۷۸/۹۲±۱۳/۷۳	۶۳/۱۰±۱۲/۲۷	۹۶/۲۸±۲۱/۸۵	۸۲/۴۸±۲۰/۴۳
طول چنگالی	۷۱/۹۰±۱۲/۹۱	۵۷/۵۵±۱۱/۰۹	۸۸/۷۱±۲۰/۴۵	۷۵/۸۱±۱۹/۰۷
طول استاندارد	۶۰/۵۴±۱۱/۴۹	۴۸/۳۶±۹/۶۱	۷۶/۵۳±۱۸/۶۲	۶۴/۸۹±۱۷/۱۵
طول سر	۱۶/۰۱±۲/۷۷	۱۲/۸۴±۲/۳۷	۲۰/۲۸±۴/۶۱	۱۷/۷۷±۴/۴۸
عرض سر	۹/۰۵±۱/۷۵	۶/۶۵±۱/۴۸	۱۰/۸۸±۲/۵۹	۹/۴۰±۲/۳۶

ارتفاع سر	۸/۰۸±۱/۵۸	۶/۰۰±۱/۳۰	۹/۱۱±۲/۰۱	۸/۲۵±۱/۶۲
ارتفاع بیشینه بدن	۱۳/۶۴±۲/۵۴	۱۰/۰۷±۲/۲۰	۱۶/۹۹±۳/۹۸	۱۴/۰۹±۳/۶۱
ارتفاع کمینه بدن	۶/۶۵±۱/۳۱	۵/۳۳±۱/۱۸	۸/۵۲±۱/۷۹	۷/۲۷±۱/۸۷
طول پوزه	۶/۴۶±۱/۳۷	۴/۸۸±۱/۱۰	۸/۱۵±۱/۹۵	۷/۰۷±۱/۹۸
قطر چشم	۳/۰۳±۰/۴۱۱	۲/۵۹±۰/۲۶	۳/۳۸±۰/۵۸	۳/۱۱±۰/۵۸
فاصله بین دو چشم	۵/۱۰±۰/۹۶	۴/۱۸±۰/۶۹	۶/۱۶±۱/۴۶	۵/۱۴±۱/۳۹
طول پس چشمی	۷/۵۴±۱/۳۴	۶/۰۷±۱/۱۰	۹/۴۲±۲/۱۷	۸/۲۴±۲/۰۲
طول باله پشتی	۹/۵۵±۲/۳۲	۷/۶۸±۲/۳۴	۱۲/۶۰±۳/۰۱	۱۰/۳۴±۳/۳۴
ارتفاع باله پشتی	۶/۶۴±۱/۳۲	۵/۰۳±۱/۰۱	۸/۵۲±۱/۷۹	۷/۲۷±۱/۸۷
طول پیش پشتی	۹/۳۹±۲/۰۲	۷/۶۴±۱/۴۹	۱۱/۶۳±۲/۹۱	۱۰/۰۲±۲/۸۷
طول پس پشتی	۱۵/۶۸±۳/۲۹	۱۲/۵۵±۱/۹۲	۱۷/۰۷±۳/۶۹	۱۵/۶۴±۳/۵۵
طول باله مخرجی	۳۰/۸۷±۶/۳۹	۲۴/۲۷±۵/۳۶	۳۹/۲۸±۸/۹۱	۳۲/۹۱±۹/۳۱
ارتفاع باله مخرجی	۲۱/۵۰±۴/۸۳	۱۷/۰۱±۴/۰۵	۲۷/۴۱±۷/۳۰	۲۲/۹۳±۶/۴۹
طول پیش مخرجی	۴/۸۲±۱/۳۵	۳/۶۵±۰/۸۷	۵/۸۹±۱/۷۶	۵/۱۵±۱/۵۶
طول پس مخرجی	۱۲/۵۹±۲/۸۳	۱۰/۳۴±۲/۱۷	۱۴/۹۱±۴/۰۴	۱۳/۱۳±۳/۶۰
طول باله سینه ای	۴۶/۶۰±۸/۷۰	۳۶/۱۰±۷/۷۵	۵۷/۳۴±۱۴/۱۰	۴۸/۹۶±۱۲/۴۸
طول باله شکمی	۹/۵۵±۲/۳۲	۷/۶۸±۲/۳۴	۱۲/۵۸±۳/۰۰	۱۰/۳۴±۳/۳۴
طول پیش شکمی	۱۲/۴۴±۲/۰۹	۱۰/۵۱±۱/۹۰	۱۴/۷۰±۳/۳۰	۱۳/۳۶±۲/۹۳
طول پس شکمی	۱۱/۴۰±۲/۰۱	۹/۶۸±۱/۸۲	۱۳/۳۷±۳/۰۰	۱۲/۰۲±۲/۸۸
فاصله سینه ای- شکمی	۳۱/۸۶±۵/۵۶	۲۲/۹۶±۶/۸۳	۳۹/۰۸±۹/۱۳	۳۳/۶۳±۸/۳۲
فاصله شکمی-مخرجی	۲۵/۹۵±۵/۹۹	۲۰/۵۴±۵/۰۸	۳۴/۸۲±۸/۹۴	۲۸/۸۹±۸/۳۲
ضریب تغییرات($C.V._p$)	۱۹/۸۳	۲۱/۲۰	۲۲/۶۱	۲۶/۰۲

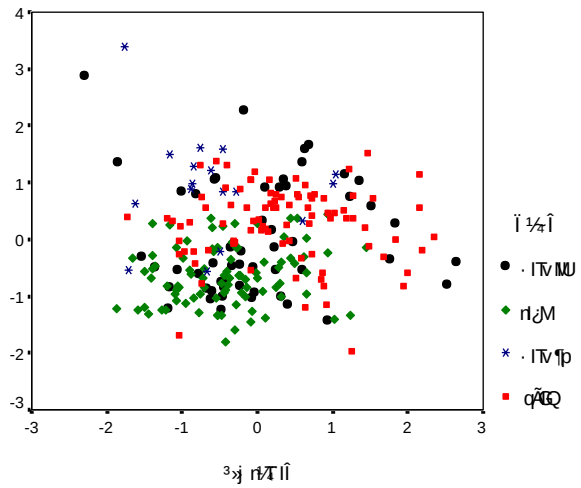
با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه صفاتی نظیر طول پوزه، طول باله مخرجی، فاصله شکمی- مخرجی، خار آبششی بیرونی کمان اول در جمعیت بین فصول مورد مطالعه اختلاف معنی داری وجود ندارد($P> ۰/۰۵$).

جدول ۳- نتایج آنالیز و واریانس صفات ریخت‌سنجی و شمارشی سس ماهی کورا بین چهار فصل مورد مطالعه در رودخانه کسلیان

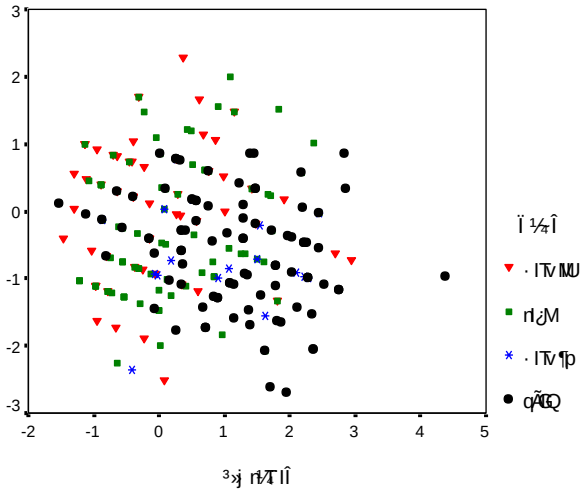
متغیر مورد بررسی	F محاسباتی	مقدار P
طول کل	۱۵/۱۸	۰/۰۵<
طول چنگالی	۵/۹۳	۰/۰۵<
طول استاندارد	۱۶/۰۵	۰/۰۵<
طول سر	۹/۱۵	۰/۰۵<
عرض سر	۱۴/۰۵	۰/۰۵<
ارتفاع سر	۹/۵۰	۰/۰۵<

ارتفاع بیشینه بدن	۶/۷۰	۰/۰۵>
ارتفاع کمینه بدن	۱/۲۴	۰/۰۵>
طول پوزه	۵/۱۴	۰/۰۵<
قطر چشم	۵/۷۳	۰/۰۵>
فاصله بین دو چشم	۴/۱۷	۰/۰۵>
طول پس چشمی	۱۲/۹۷	۰/۰۵>
طول باله پشتی	۲۱/۹۸	۰/۰۵>
ارتفاع باله پشتی	۲۰/۰۳	۰/۰۵>
طول پیش پشتی	۱۲/۶۰	۰/۰۵>
طول پس پشتی	۱/۱۳	۰/۰۵>
طول باله مخرجی	۲۶/۷۱	۰/۰۵<
ارتفاع باله مخرجی	۲۷/۸۰	۰/۰۵>
طول پیش مخرجی	۳/۴۲	۰/۰۵>
طول پس مخرجی	۲۴/۲۲	۰/۰۵>
طول باله سینه ای	۲۴/۲۲	۰/۰۵>
طول باله شکمی	۳۹/۲۵	۰/۰۵>
طول پیش شکمی	۱۸/۲۵	۰/۰۵>
طول پس شکمی	۲۹/۷۳	۰/۰۵>
فاصله سینه ای- شکمی	۶/۹۴	۰/۰۵>
فاصله شکمی-مخرجی	۴/۳۳	۰/۰۵<
فلس‌های روی خط جانبی	۲۱/۷۴	۰/۰۵>
خار آبششی بیرونی کمان اول	۲/۰۱	۰/۰۵<
خار آبششی درونی کمان اول	۳/۸۳	۰/۰۵>
ستون مهره	۵/۰۰	۰/۰۵>

بوسیله تجزیه و تحلیل فاکتورها و آزمون تجزیه به مولفه‌های اصلی(Principal Components Analysis) در مورد صفات ریخت‌سنجی ۸ فاکتور با ۷۷/۶۹ درصد بین افراد انتخاب شدند که مقادیر ویژه آنها بزرگتر از یک می باشد. در مورد فاکتور اول طول پیش مخرجی و طول باله شکمی در فاکتور دوم عرض سر و ارتفاع سر در فاکتور سوم طول کل و طول چنگالی در فاکتور چهارم طول سر در فاکتور پنجم طول باله مخرجی در فاکتور ششم ارتفاع کمینه بدن دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می‌باشند پراکنش افراد بر اساس روابط عامل های استخراجی اول و دوم در مورد صفات نشان می‌دهد سس ماهیان 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 قابل تفکیک از یکدیگر نمی‌باشند. و در مورد صفات شمارشی، ۲ فاکتور با ۷۰/۸۹ درصد تنوع صفات بین افراد انتخاب شده که مقادیر ویژه آنها بزرگتر از یک بوده درفاکتور اول خارهای آبششی بیرونی و درونی کمان اول و در فاکتور دوم فلس‌های روی خط جانبی و ستون مهره‌ها دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می‌باشند و نمونه ها دارای همپوشانی به نسبت بالایی در فصول مطالعاتی می باشند .



شکل ۲- پراکنش افراد براساس فاکتورهای اول و دوم صفات ریخت‌سنجی سس ماهیان در رودخانه کسلیان



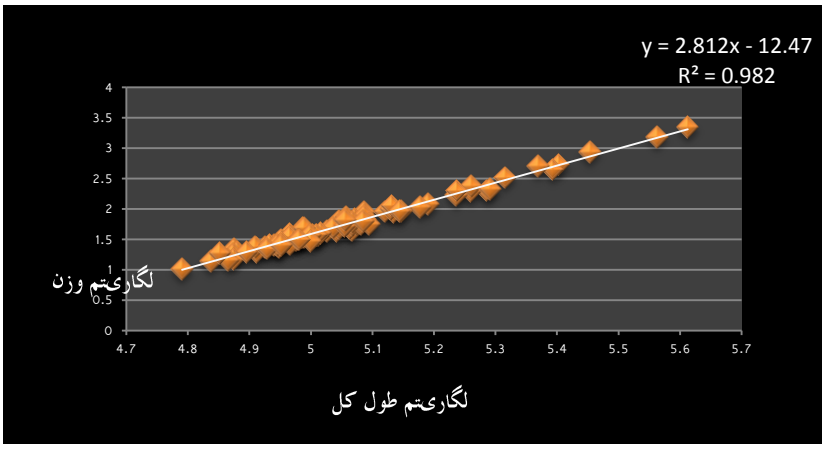
شکل ۳- پراکنش افراد براساس فاکتورهای اول و دوم صفات شمارشی سس ماهیان در رودخانه کسلیان

فاکتور وضعیت و الگوی رشد سس ماهی در چهار فصل مورد مطالعه در جدول (۴) آمده است.

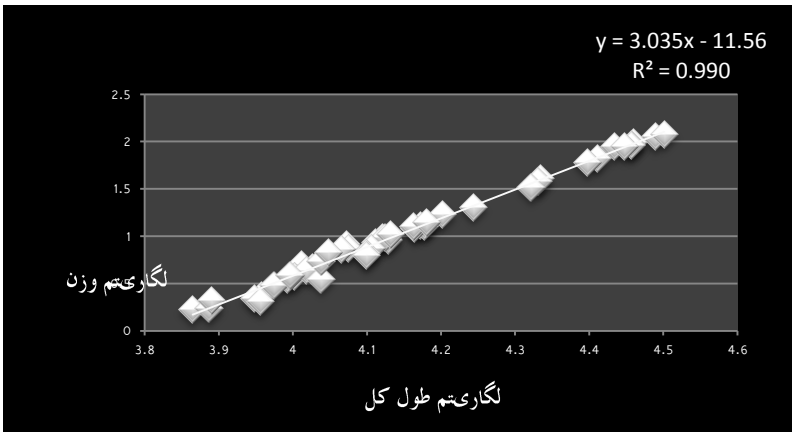
جدول ۴- مقدار فاکتور وضعیت، ضریب رگرسیونی (b)، r^2 و الگوی رشد سس ماهیان در چهارفصل مورد مطالعه در رودخانه کسلیان

فصول مورد مطالعه	b	r^2	الگوی رشد (t)	فاکتور وضعیت (k)
پاییز۱۳۸۷	۲/۷۳۸	۰/۹۸۲	۶/۴۱	۲/۲۷۹
زمستان۱۳۸۷	۳/۰۳۵	۰/۹۹۰	۰/۷۶۶	۱/۱۶۴
بهار۱۳۸۸	۲/۸۵۲	۰/۹۷۹	۳/۳۳	۱/۸۷۷
تابستان۱۳۸۸	۳/۱۳۸	۰/۹۹۱	۳/۳۴	۰/۹۶۸

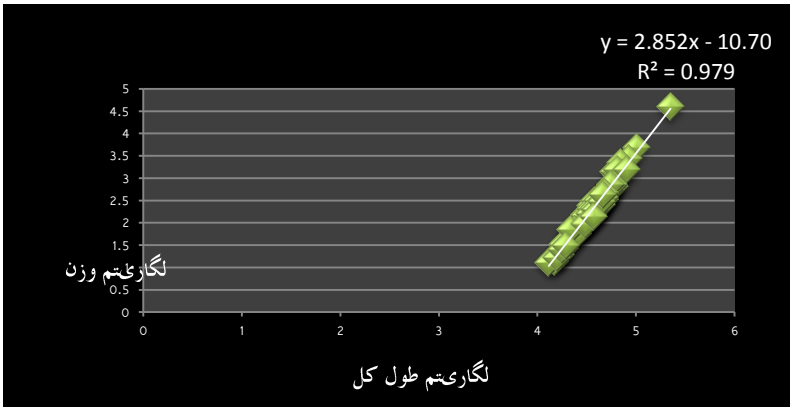
رابطه طول - وزن با استفاده از آنالیز رگریسون منحنی توسط روش حداقل مربعات در جمعیت سس ماهیان در چهار فصل محاسبه گردید که نتایج آن در نمودارهای (۱) و(۲) و(۳) و (۴) آمده است.



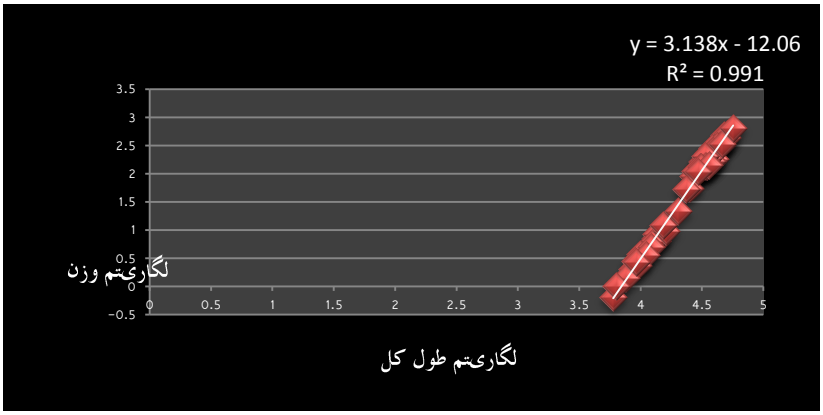
نمودار۱- رابطه لگاریتم طول و وزن در ماهیان فصل پاییز در رودخانه کسلیان



نمودار۲- رابطه لگاریتم طول و وزن در ماهیان فصل زمستان در رودخانه کسلیان



نمودار۳- رابطه لگاریتم طول و وزن در ماهیان فصل بهار در رودخانه کسلیان



نمودار۴- رابطه لگاریتم طول و وزن در ماهیان فصل تابستان در رودخانه کسلیان

بحث و نتیجه گیری

Soule & Couzin-Roudy در سال 1982 اظهار نمودند که بین ضریب تغییرات و وراثت پذیری صفات ریخت‌شناسی یک همبستگی منفی وجود دارد. به عبارت دیگر، در تغییر پذیری ویژگی‌های ریخت‌سنجی، آثار زیست محیطی نسبت به وراثت پذیری موثرترند. نتایج چهار فصل نشان داد که طی سه فصل پاییز، زمستان و بهار تنوع صفات در نمونه‌ها نزدیک به هم و در فصل تابستان تنوع صفات بیشترین میزان است که این نشان دهنده بیشترین تاثیرپذیری ماهیان از شرایط محیط بر روی صفات ریخت‌سنجی در فصل تابستان می باشد. در مورد تنوع صفات شمارشی Winfield & Nelson در سال1991 بیان نمودند تنوع صفات شمارشی به تفاوت‌های شرایط محیطی وابسته نبوده بلکه تحت تاثیر عوامل وراثتی و ژنتیکی تغییر می‌کنند، که شواهدی همچون پایین و نزدیک بودن ضریب تغییرات در صفات شمارشی در این تحقیق تصدیق کننده این مطلب می باشد.

تعیین اختلاف در هر یک از صفات بین فصول مختلف به وسیله آزمون تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA) در بین ۳۰ صفت ریخت‌سنجی و شمارشی نشان داد که در ۴ صفت شامل طول پوزه، طول باله مخرجی، فاصله شکمی-مخرجی، خارآبششی بیرونی کمان اول اختلاف معنی داری دیده نشده (P> ۰/۰۵) و در ۲۶ صفت دیگر اختلاف معنی دار دیده شد(P ≤ ۰/۰۵).

Moghadam و همکاران در سال ۱۹۹۴ بیان کردند هر چه میزان واریانس یک عامل بیشتر باشد ضریب شرکت آن عامل در تفکیک جمعیت‌ها بیشتر خواهد بود و تحلیل مولفه ها مقادیر ویژه بزرگتر از یک را انتخاب کرده و صفاتی که ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ را دارا باشند از صفات جدا کننده جمعیت‌ها محسوب می شوند. تجزیه و تحلیل فاکتورها و آزمون تجزیه به مولفه‌های اصلی در مورد صفات ریخت‌سنجی ۸ فاکتور با ۷۷/۶۹ درصد بین افراد انتخاب شدند. در مورد فاکتور اول طول پیش مخرجی و طول باله شکمی در فاکتور دوم عرض سر و ارتفاع سر در فاکتور سوم طول کل و طول چنگالی در فاکتور چهارم طول سر در فاکتور پنجم طول باله مخرجی در فاکتور ششم ارتفاع کمینه بدن دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می‌باشند. در فاکتور هفتم هیچ صفتی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵نمی‌باشد و در فاکتور هشتم طول پس چشمی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می‌باشد. و در مورد صفات شمارشی، ۲ فاکتور با ۷۰/۸۹ درصد تنوع صفات بین افراد انتخاب شده که مقادیر ویژه آنها بزرگتر از یک بوده که در فاکتور اول خارهای آبششی بیرونی و درونی کمان اول و در فاکتور دوم فلس‌های روی خط جانبی و ستون مهره‌ها دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می‌باشند. در ادامه Moghadam و همکاران در سال ۱۹۹۴ بیان کردند تغییرات مقادیر ویژه در صفات مورد مطالعه نشان می دهد که فاکتورهای اول و دوم بیشترین مقدار ویژه، میزان واریانس و تنوع صفات را دارا می باشند و بر این اساس فاکتورهای اول و دوم صفات مورد تجزیه و تحلیل واقع می

شوند که بر این اساس پراکنش افراد بر اساس روابط عامل های استخراجی در مورد صفات نشان می‌دهد که سس ماهیان 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 قابل تفکیک از یکدیگر نمی‌باشند. و در مورد صفات شمارشی نیز همپوشانی خوبی دیده می شود ولی نسبت به صفات ریخت‌سنجی میزان همپوشانی آنها کمتر می باشد و می توان بیان نمود که صفات ریخت‌سنجی برای تعیین جدایی جمعیت‌ها مناسب نبوده ولی با استفاده از تفاوت صفات شمارشی تا حدودی می‌توان جمعیت‌های فصول مورد مطالعه را تفکیک نمود.

نتایج حاصل از ارتباط طول- وزن در چهار فصل نشان می‌دهد که ما بین طول و وزن ماهیان در هر چهار فصل همبستگی شدیدی برقرار می‌باشد. پاییز (r^2 = ۰/۹۸۲)، زمستان (r^2 = ۰/۹۹۰)، بهار(r^2 = ۰/۹۷۹) و تابستان (r^2 = ۰/۹۹۱) Bircan & Ergun. (1998) در دریاچه Atinkaya Damدر ترکیه در ماهی *Barbus plebejus escherichi* رابطه طول- وزن را ۰/۹۷۶ بدست آوردند. Yildirim و همکاران (۲۰۰۱) با بررسی ماهی *Barbus plebejus escherichi* در رودخانه Coruh ترکیه رابطه طول- وزن را در ماهیان نر ۰/۹۶ و در ماهیان ماده ۰/۹۷ گزارش کردند. Cemalettin و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی *Barbus tauricus escherichi* در رودخانه Yesildere ترکیه رابطه طول- وزن را ۰/۹۹۳ گزارش کردند. Gokcek & Akyurt (2008) با بررسی ماهی

Barbus luteus در رودخانه Orontes ترکیه رابطه طول- وزن را در ماهیان نر ۰/۹۷۵ و در ماهیان ماده ۰/۹۹۲ گزارش کردند. مقدار ضریب رگرسیون (b) معمولاً در ماهیان بین دو عدد ۲ و ۴ است (Bagenal, 1978). که در پاییز۲/۷۳۸ ، زمستان ۳/۰۳۵ ، بهار ۲/۸۵۲ و تابستان ۳/۱۳۸ بدست آمده است. Bircan & Ergun (1998) مقدار ضریب رگرسیون را۲/۸۵۰ ، Gokcek & Akyurt (2008) مقدار ضریب رگرسیون را در ماده ها ۲/۹۸۶ و در نرها ۳/۰۰۳ و Yildirim و همکاران در(۲۰۰۱) مقدار ضریب رگرسیون را ۲/۹۱۱ گزارش کردند.

در رابطه با الگوی رشد که با استفاده از روش پائولی مشخص گردید الگوی رشد در ماهیان فصل پاییز آلومتریک منفی، در ماهیان فصل زمستان ایزومتریک مثبت، در ماهیان فصل بهار آلومتریک منفی و در ماهیان فصل تابستان آلومتریک مثبت می‌باشد. در صورتی الگوی رشد در ماهیان ایزومتریک باشد یعنی رشد ماهی بدون هیچگونه تغییری در شکل بدن و وزن مخصوص صورت می‌گیرد، اما به طور معمول ماهی به طور کامل فرم بدنش را در طول دوره زندگی حفظ نمی‌کند و این پدیده به نوسانات فصلی و برخی پارامترهای زیستی مثل جنسیت، سن بلوغ، شدت تغذیه و غیره وابسته است (Bagenal, 1978).

در مورد ماهیان فصل زمستان دلیل ایزومتریک مثبت بودن را می‌توان به دلیل تغذیه ای و همچنین این احتمال وجود دارد که به دلیل خطای حاصل از تعداد نمونه کمتر در این فصل دانست.

فاکتور وضعیت برای مقایسه کیفیت ماهی از نظر وضعیت چاقی یا تناسب ماهی کاربرد دارد. ماهیانی که فاکتور وضعیت در آنها بالا است نسبت به طولشان ماهیان سنگین‌تری هستند و بلعکس ماهیانی که میزان فاکتور وضعیت در آنها پایین است، نسبت به طولشان ماهیان سبکی هستند(Wootton, 1990). Yildirim و همکاران در(۲۰۰۱) فاکتور وضعیت را در ماهی *Barbus plebejus escherichi* برای نرها ۱/۲۲۱ و برای ماده ها ۱/۲۲۰ گزارش نمودند. همچنین Cemalettin و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی *Barbus tauricus escherichi* فاکتور وضعیت را ۰/۲۷۴ گزارش نمودند. در این تحقیق فاکتور وضعیت برای ماهیان فصل پاییز ۲/۲۷۹ ، فصل زمستان ۱/۱۶۴ ، فصل بهار ۱/۸۷۷ ، فصل تابستان ۰/۹۶۸ می‌باشد. همانطور که ملاحظه می‌شود کمترین فاکتور وضعیت مربوط به ماهیان فصل تابستان است که دلیل آن را می‌توان زمان تخم ریزی این ماهیان دانست که بر حسب دمای آب از اردیبهشت شروع و تا مرداد ادامه می‌یابد(وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۵).

منابع

عبدلی، اصغر و نادری، مهدی.۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آبزیان.

جعفری، عباس. ۱۳۸۴. گیتا شناسی ایران ،رودها و رودنامه ایران. انتشارات هامون.

وثوقی، غلام حسین و مستجیر، بهزاد. ۱۳۸۵. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران.

Bagenal, T.B. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater. Blackwell Scientific.london. England.

Bakhoum, S.A. 1994. Comparative study on lengh-weight relationship and condition factor of the genus *Oreochromis* in polluted and non-polluted parts of Lake Mariut Egypt. Bull. Nat. Inst. Oceanoger. Fish. 20(1): 201- 210.

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.

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

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.

Carvalho, G.R. and Hauser, L. 1994. Molecular genetics and the stock concept in fisheries. Rev. Fish. Biol. Fish. Vol. 4: 326-350.

Cemalettin, S., Imamoglu, H.O., Turan, D., Verep, B. and Taskin, V. 2007 . A study on growth parameters and mortality rates of the Barbel (*Barbus tauricus escherichi* Steindachner, 1897) in Yesflildere Stream, Rize, Turkey. Turkish Journal of Zoology. Vol. 31: 295-300.

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

Froese, R. and C. Binohlan. 2002. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology 56: 758- 773.

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.

Hazzaa, R. 2005. Some biological aspects of the Himri barbel, *Barbus luteus*,in the Intermediate Reaches of the Euphrates River. Turkish Journal of Zoology.Vol. 29 :311-315.

Hubbs, C.L. and Lagler, K. F. 1947. Fishes of the Great Lakes Region. Bull. Crambrook Inst. Sci. U.S.A. Vol.26.

Karakousis, Y., C. Triantaphyllidis 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.

Lagler, K.F., J.E. Bardach and R.R. Miller. 1962. Ichthyology. Library of Congress Catalog Cord Number: 62- 17463 printed in U.S.A.

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

Soule, M. and J. Couzin-Roudy. 1982. Allometric variation. 2. Developmental instability of extreme phenotypes. American Naturalist. U.S.A. 120: 765-786.

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.

Ward, R.D. and Grewe. P. M. 1994. Appraisal of molecular genetic techniques in fisheries. Rev.Fish. Biol. Fish. Vol 4: 300-325.

Winfield, I.G. and Nelson, J.S. 1991. Cyprinid fishes. Systematics, biology and exploitation. First edition. Chapman and Hall.

Wooton, R.J. 1990. Ecology of Teleost fishes. Chapman and Hall Ltd. London. England.

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.