

بررسی تنوع صفات ریختی جنسی در جمعیت ماهی سفید رودخانه ای

Squalius cephalus (Linnaeus, 1758) در سر شاخه توجی رودخانه تالار استان مازندران

محمد حسین گرجیان عربی^{۱*}، محمود روحی^۲، محمد کاظمیان^۳، صابر وطن دوست^۴ و امیر جانبازی^۵

۱- باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، ایران

۲،۳- دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

۴- دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۸/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۲/۱۰

چکیده

در این مطالعه از مرداد ۱۳۸۷ تا مرداد ۱۳۸۸ در ۱۳ نوبت نمونه برداری ماهانه تعداد ۲۹۸ عدد ماهی سفید رودخانه ای با استفاده از دستگاه الکتروشوک در رودخانه تالار مازندران صید گردید. تعداد ۱۲۳ عدد از ماهیان دارای جنسیت نر، ۱۱۵ عدد دارای جنسیت ماده و ۶۰ عدد دارای جنسیت نامعلوم بودند. در این مطالعه ۲۶ صفت ریخت سنجی و ۸ صفت شمارشی مورد بررسی قرار گرفت. طبق نتایج حاصله میانگین ضریب تغییرات در ویژگی های ریخت سنجی و شمارشی برای جنس نر ماهی سفید رودخانه ای به ترتیب ۲۴/۲۸ و ۶/۹۶ و برای جنس ماده ۳۵/۹۷ و ۷/۶۶ بود. همچنین جنس های نر و ماده ماهی سفید رودخانه ای با انجام آزمون t-test در ۲۶ صفت ریخت سنجی و ۸ صفت شمارشی، با یکدیگر اختلاف معنی داری را نشان ندادند ($P > 0.05$). در نتایج بدست آمده با کمک روش تجزیه به مؤلفه های اصلی (Principal Components Analysis) هم در خصوصیات ریخت سنجی و هم در خصوصیات شمارشی در هر دو جمعیت همپوشانی خوبی مشاهده شد.

واژگان کلیدی:

ریخت سنجی، شمارشی، ماهی سفید رودخانه ای، رودخانه تالار، استان مازندران.

* مسئول مکاتبه: hosein0037@gmail.com

مقدمه

گام اول برای حفاظت و مدیریت صحیح ذخایر ماهیان، درک کاملی از فراوانی و پراکنش ماهیان و ارتباط متقابل آنها با یکدیگر و نیاز به زیستگاه برای ماهیان است (Rabeni & Sowa, 1996). الگوهای پراکنش و فراوانی ماهیان متأثر از یک رشته متغیرهاست، این عوامل با یکدیگر در تعامل بوده و در نهایت موجب پراکنش (منطقه بندی) جغرافیایی و یا پراکنش جمعیتی ماهیان در محیط زیست می شود (Matthews & Styron, 1981 Swaidner & Berra, 1979). مطالعه ویژگی های ریخت شناسی با هدف تعریف و شناسایی واحدهای جمعیتی از پیشینه ای طولانی در دانش زیست شناسی ماهی برخوردار است (Tudela, 1999). در گذشته تصور می شد که تفاوت های

ریختی بین ماهیان صرفاً ژنتیکی است، اما امروزه مشخص شده است که منشأ این تغییرات هم محیطی و هم ژنتیکی است. پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهد که اختلافات ریخت‌شناسی بین گروه‌های مختلف ماهیان الزاماً آنها را از لحاظ ژنتیکی جدا نمی‌کند، بلکه در پاره‌های موارد تفاوت‌های ریخت‌شناسی صرفاً ناشی از سایر عوامل محیطی بوده و اختلافات ژنتیکی هیچ نقشی در آن ندارد (Foote, & Swain ۱۹۹۹). جمعیت‌های مختلف یک گونه ممکن است از نظر ویژگی‌های فنوتیپی با یکدیگر تفاوت‌هایی داشته باشند (McPhail, & Schluter ۱۹۹۲). اختلافات مورفولوژیک در اثر وجود هر دو عامل ژنتیک و محیط و همچنین حاصل تعامل بین این دو می‌باشد. اختلافات ژنتیکی و تمایزات تولید مثلی بین جمعیت‌های مختلف که در نهایت منجر به سازگاری‌های مکانی می‌شود مربوط به مورفولوژی، رفتار شناسی، فیزیولوژی و ساختار چرخه زندگی است (Taylor, ۱۹۹۱). از طرف دیگر عوامل محیطی می‌توانند دگرگونی‌های فنوتیپی را به وجود آورند و در ضمن ژنوتیپ نیز می‌تواند در محیط‌های گوناگون، فنوتیپ‌های مختلفی را حاصل کند، لذا دگرگونی فنوتیپی یک منبع تغییرات مورفولوژیک در ماهیان به شمار می‌رود (Stearns, ۱۹۸۳).

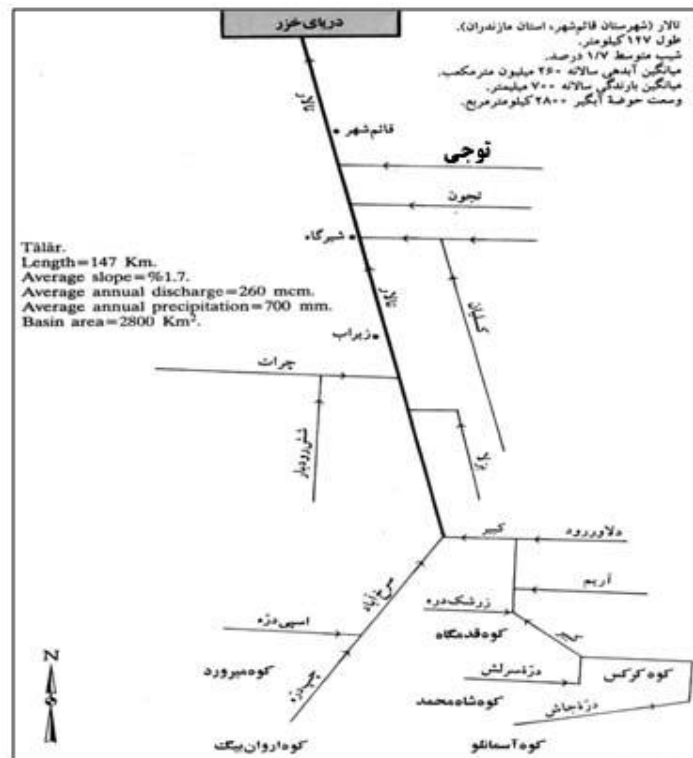
ماهی سفید رودخانه ای که اخیراً با نام علمی *Squalius cephalus* شناخته می‌شود (نام علمی قبلی آن *Leuciscus cephalus* بود) یکی از گونه‌های خانواده کپور ماهیان موجود در ایران می‌باشد، این ماهی در قسمت‌های میانی و بالایی رودخانه‌ها (پایین‌تر از محل زیست قزل‌آلا) با آب نسبتاً خنک با بستر قلوه سنگی به سر می‌برد، در دریاچه نیز وجود دارد ضمن آنکه در دریاچه‌ها رشد بیشتری دارد. این گونه در حوضه جنوبی دریای خزر رشد آرامی دارد به صورتی که نمونه‌هایی با طول کل ۲۸۰ میلی‌متر در سن ۶ تا ۷ سالگی قرار دارند. این گونه پراکنش گسترده‌ای در حوضه جنوبی دریای خزر و سایر حوضه‌های آبریز در ایران دارد. در اغلب زیستگاه‌ها به تعداد زیاد مشاهده می‌شوند و عدم بهره‌برداری اقتصادی باعث شده تا این ماهی در طبقه کمترین نگرانی (Least concern) قرار گیرد. در کشور ما این ماهی، در اغلب رودخانه‌های حوضه جنوبی خزر از ارس تا اترک زیست می‌کند. این گونه دارای ارزش صید ورزشی بوده و مردم تمایل زیادی به مصرف آن نشان می‌دهند (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷). Unver در سال ۱۹۹۸، Turkmen و همکاران در سال ۱۹۹۹، Erdogan و همکاران در سال ۲۰۰۲، Sasi، در سال ۲۰۰۴، Kalakan و همکاران در سال ۲۰۰۵، Karatas & Fatih Can، در سال ۲۰۰۵، Koc و همکاران در سال ۲۰۰۷، Coad، در سال ۲۰۰۹ بر روی ماهی سفید رودخانه ای (*Squalius cephalus*) به مطالعه پرداختند.

هدف از این مطالعه بررسی صفات ریخت‌سنجی و شمارشی دو جنسیت نر و ماده ماهی سفید رودخانه ای در اکوسیستم رودخانه تالار سرشاخه توجی و تعیین صفاتی که باعث جداسازی این دو جنسیت از هم می‌شود می‌باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری در این تحقیق از مرداد ۱۳۸۷ تا مرداد ۱۳۸۸ به صورت ماهانه انجام شد. در مجموع ۲۹۸ عدد ماهی سفید رودخانه ای صید و مورد مطالعه قرار گرفتند. منطقه مورد مطالعه سرشاخه توجی می‌باشد که به رودخانه تالار می‌پیوندد. رودخانه تالار در استان مازندران در شهرستان قائم شهر قرار دارد. طول آن ۱۴۷ کیلومتر بوده و ارتفاع سرچشمه آن ۲۵۰۰ متر و ارتفاع ریزشگاه آن ۲۵ متر است و دارای شیب متوسط ۱/۷ درصد و میانگین آبدهی سالانه ۲۶۰ میلیون متر مکعب (ایستگاه شیرگاه) می‌باشد. میانگین بارندگی سالانه ۷۰۰ میلی‌متر و وسعت حوضه آبریز آن ۲۸۰۰ کیلومتر مربع است. سرشاخه مورد بررسی (توجی) یکی از شاخه‌های مهم و پر آب رودخانه تالار

در جنوب شرقی شهرستان قائم شهر می باشد. این سرشاخه دارای جریان فصلی و طول آن ۱۲ کیلومتر و ارتفاع سرچشمه آن ۲۸۰ متر و ارتفاع ریزشگاه آن ۱۲۰ متر می باشد. شیب متوسط بستر آن $\frac{1}{3}$ درصد می باشد. منبع تغذیه رودخانه نزولات جوی و در جهت شرق به غرب می باشد. رودخانه توجی از ارتفاعات منطقه لاک سنگ، در ۱۵ کیلومتری جنوب خاوری قائمشهر سرچشمه گرفته و از میان جنگل بسوی باختر روان می شود (شکل ۱). در سر راه از جنوب روستای برنجستانک بالا عبور می کند و پس از آمیختن با رودخانه تجون به رودخانه تالار می ریزد (جعفری، ۱۳۸۴). برای صید نمونه های ماهی از یک دستگاه الکتروشوکر با ولتاژ ۳۰۰-۲۰۰ ولت استفاده گردید.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی شماتیک رودخانه تالار و ایستگاه نمونه برداری توجی (جعفری، ۱۳۸۴)

پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات جهت اندازه گیری از کولیس دیجیتالی استفاده شد. بررسی های ریخت شناسی شامل بررسی صفات ریخت سنجی و صفات شمارشی در مورد تک تک نمونه ها صورت پذیرفت. برای تعیین تنوع ریخت شناسی بین جنسیت ها، ۲۶ صفت ریخت سنجی مطلق شامل طول کل، طول چنگالی، طول استاندارد، طول سر، عرض سر، ارتفاع سر، ارتفاع پیشینه بدن، ارتفاع کمینه بدن، طول پوزه، قطر چشم، فاصله دو حدقه چشم، طول پس چشمی، طول باله پشتی، ارتفاع باله پشتی، طول پیش پشتی، طول پس پشتی، طول باله مخرجی، ارتفاع باله مخرجی، طول پیش مخرجی، طول پس مخرجی، طول باله سینه ای، طول باله شکمی، طول پیش شکمی، طول پس شکمی، فاصله باله سینه ای و شکمی، فاصله باله شکمی و مخرجی، بوسیله کولیس با دقت 0.05 میلی متر اندازه گیری شدند. داده های ریخت سنجی قبل از تجزیه و تحلیل استاندارد شدند. استاندارد کردن داده های مرفومتریک، تغییرات حاصل از رشد آلومتریک را کاهش خواهد داد (Karakousis et al., ۱۹۹۱).

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

M: مقادیر استاندارد شده صفات

M₀: طول صفات مشاهده شده

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

L₀: طول استاندارد هر نمونه

b: ضریب رگرسیونی بین log M₀ و log L₀ برای هر منطقه.

در ارتباط با جمع آوری داده های شمارشی ۱۰ ویژگی شمارشی در ماهی سفید رودخانه ای اندازه گیری و ثبت گردید و در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱- ویژگی های شمارشی اندازه گیری شده در ماهی سفید رودخانه ای (*Squalius cephalus*) در سر شاخه توجی رودخانه تالار

| ویژگی مرستیک | شماره ردیف |
|------------------------------|------------|
| تعداد فلس های روی خط جانبی | ۱ |
| تعداد فلس های بالای خط جانبی | ۲ |
| تعداد فلس های پایین خط جانبی | ۳ |
| تعداد شعاع سخت باله پشتی | ۴ |
| تعداد شعاع نرم باله پشتی | ۵ |
| تعداد شعاع سخت باله مخرجی | ۶ |
| تعداد شعاع نرم باله مخرجی | ۷ |
| تعداد خارهای آبششی بیرونی | ۸ |
| تعداد خارهای آبششی درونی | ۹ |
| تعداد ستون مهره ها | ۱۰ |

میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات چند متغیره کلیه صفات ریخت سنجی و صفات شمارشی جهت تنوع ریخت شناسی در منطقه محاسبه شدند (Van valen, ۱۹۷۸).

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

S²: واریانس صفت مورد مطالعه

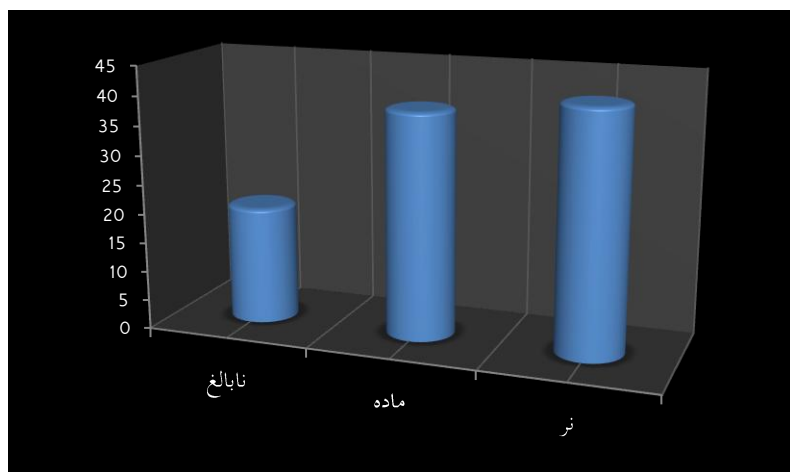
X²: مربع میانگین همان صفت مورد مطالعه

برای تعیین اختلاف بین جنسیت های مورد مطالعه در هر یک از صفات آزمون t استفاده شد. برای آزمون یکنواختی واریانس و توزیع نرمال داده ها، به ترتیب از آزمون های تک متغیره لون و آزمون کولموگروف - اسمیرنوف استفاده گردید. رابطه ماتریسی خصوصیات ریخت شناسی، بوسیله تجزیه و تحلیل فاکتورها و آزمون تجزیه به مؤلفه 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 SPSS ۱۶ و EXCEL استفاده گردید.

نتایج

در مجموع ۲۹۸ عدد ماهی سفید رودخانه ای صید و مورد مطالعه قرار گرفتند. تعداد ۱۲۳ عدد یا ۴۱/۲۸ درصد از آنها دارای جنسیت نر، ۱۱۵ عدد یا به عبارتی ۳۸/۵۹ درصد از آنها دارای جنسیت ماده و ۶۰ عدد یعنی ۲۰/۱۳ درصد از آنها دارای جنسیت نامعلوم بودند (شکل ۲).



شکل ۲- درصد فراوانی جنسی در ماهی سفید رودخانه ای در سر شاخه توجی رودخانه تالار میانگین، حداقل، حداکثر، انحراف معیار و ضریب تغییرات ۲۶ صفت ریخت سنجی و ۸ صفت شمارشی برای ماهی سفید رودخانه ای برای دو جنس نر و ماده در جداول (۳ و ۲) آورده شده است. میانگین ضریب تغییرات (CV) صفات ریخت سنجی و شمارشی ماهی سفید رودخانه ای در نرها به ترتیب ۲۴/۲۸ و ۶/۹۶ درصد و در ماده ها ۳۵/۹۷ و ۷/۶۶ درصد بود. میانگین ضریب تغییرات ریخت شناسی ماهیان مورد مطالعه نشان می دهد که تنوع صفات ریخت سنجی در ماهیان ماده بیشتر از ماهیان نر و تنوع صفات شمارشی در هر دو جنس تقریباً یکسان است. جدول ۲- میانگین، انحراف معیار، حداقل، حداکثر و ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی ماهی سفید رودخانه ای در سر شاخه توجی رودخانه تالار بین نر و ماده (بر حسب میلی متر)

| ضریب تغییرات (% CV) | | انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل | | مشخصه |
|---------------------|-------|---|----------------------------------|---------------|
| ماده | نر | ماده | نر | |
| ۳۲/۹۵ | ۲۱/۸۵ | ۱۰۷/۲۲ ± ۳۵/۳۳ ۷۵ - ۲۳۳/۶۵ | ۱۰۲/۳۵ ± ۲۲/۳۷ ۱۸۰/۶۵ - ۷۵/۴۳ | طول کل |
| ۳۳/۹۷ | ۲۲/۸۰ | ۹۹/۱۰ ± ۳۳/۶۷ ۲۱۷/۸۰ - ۶۶/۸۵ | ۹۴/۶۲ ± ۲۱/۸۵ ۱۷۰/۵۶ - ۷۰/۳۵ | طول چنگالی |
| ۳۵/۶۸ | ۲۴/۱۸ | ۸۵/۸۱ ± ۳۰/۶۲ ۱۹۴/۴۵ - ۵۸/۰۴ | ۸۱/۰۹ ± ۱۹/۶۱ ۱۵۱/۱۲ - ۵۴/۸۷ | طول استاندارد |
| ۳۵/۰۷ | ۲۱/۹۸ | ۲۳/۷۲ ± ۸/۳۲ ۵۳/۸۶ - ۱۶/۳۲ | ۲۲/۴۷ ± ۴/۹۴ ۳۸/۱۲ - ۱۶/۵۱ | طول سر |
| ۴۱/۳۳ | ۲۲/۹۲ | ۱۳/۴۵ ± ۵/۵۶ ۳۴/۹۹ - ۸/۴۴ | ۱۲/۴۳ ± ۲/۸۵ ۲۲/۲۶ - ۸/۹۵ | عرض سر |
| ۳۶/۶۲ | ۲۱/۱۸ | ۱۴/۸۰ ± ۵/۴۲ | ۱۳/۸۸ ± ۲/۹۴ | ارتفاع سر |

| | | | | |
|-------|-------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| | | ۳۶/۰۲ - ۱۰/۱۹ | ۲۴/۰۲ - ۹/۸۱ | |
| ۴۰/۰۹ | ۲۷/۷۰ | ۲۰/۷۰ ± ۸/۳۰ ۵۲/۰۸ - ۱۲/۴۱ | ۱۹/۲۴ ± ۵/۳۳ ۳۵/۱۸ - ۱۱/۷۴ | ارتفاع بیشینه بدن |
| ۳۷/۴۳ | ۲۴/۳۹ | ۹/۹۹ ± ۳/۷۴ ۲۴/۲۵ - ۶/۲۸ | ۹/۵۱ ± ۲/۳۲ ۱۶/۸۷ - ۶/۰۹ | ارتفاع کمینه بدن |
| ۳۸/۳۹ | ۲۶/۷۹ | ۶/۹۸ ± ۲/۶۸ ۱۷/۱۴ - ۴/۰۳ | ۶/۴۲ ± ۱/۷۲ ۱۲/۸۷ - ۴/۰۲ | طول پوزه |
| ۲۳/۲۹ | ۱۶/۶۳ | ۴/۸۵ ± ۱/۱۳ ۸/۳۵ - ۳/۶۷ | ۴/۶۹ ± ۰/۷۸ ۴/۰۲ - ۱۲/۸۷ | قطر چشم |
| ۳۵/۱۳ | ۲۳/۸۷ | ۸/۷۱ ± ۳/۰۶ ۱۹/۷۱ - ۵/۴۰ | ۸/۲۵ ± ۱/۹۷ ۱۵/۲۴ - ۵/۷۷ | فاصله بین دو چشم |

ادامه جدول در صفحه بعد

ادامه جدول ۲- میانگین، انحراف معیار، حداکثر و ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی ماهی سفید رودخانه ای در سر شاخه توجی رودخانه تالار بین نر و ماده (بر حسب میلیمتر)

| ضریب تغییرات (%CV) | | انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل | انحراف معیار ± میانگین حداکثر- حداقل | مشخصه |
|--------------------|-------|---|---|-------------------|
| ماده | نر | ماده | نر | |
| ۳۵/۷۱ | ۲۶/۰۸ | ۱۲/۰۶ ± ۴/۵۰ ۷/۸۰ - ۲۷/۲۵ | ۱۱/۵۴ ± ۳/۰۱ ۲۲/۸۷ - ۷/۴۸ | طول پس چشمی |
| ۳۵/۸۷ | ۲۶/۵۷ | ۱۱/۰۱ ± ۴/۱۷ ۲۴/۹۸ - ۶/۳۰ | ۱۰/۶۱ ± ۲/۸۲ ۱۹/۵۶ - ۵/۷۰ | طول باله پشتی |
| ۳۴/۶۷ | ۲۱/۸۴ | ۱۸/۶۶ ± ۶/۴۷ ۴۲/۳۰ - ۱۲/۳۰ | ۱۸/۰۴ ± ۳/۹۴ ۳۱/۲۶ - ۱۱/۵۰ | ارتفاع باله پشتی |
| ۳۲/۲۴ | ۲۳/۰۲ | ۴۶/۲۷ ± ۱۴/۹۲ ۹۶/۸۴ - ۳۲/۰۶ | ۴۳/۷۳ ± ۱۰/۰۷ ۸۰/۲۸ - ۳۰/۴۹ | طول پیش پشتی |
| ۳۸/۸۹ | ۲۷/۰۹ | ۲۹/۰۵ ± ۱۱/۳۰ ۶۸/۱۲ - ۱۸/۵۴ | ۲۷/۸۶ ± ۷/۵۵ ۵۵/۳۶ - ۱۹/۴۴ | طول پس پشتی |
| ۳۷/۲۴ | ۲۷/۶۵ | ۹/۷۲ ± ۳/۶۲ ۲۲/۵۴ - ۶/۳۹ | ۹/۶۲ ± ۲/۶۶ ۱۸/۰۶ - ۶/۰۴ | طول باله مخرجی |
| ۳۸/۸۴ | ۲۴/۸۴ | ۱۵/۲۹ ± ۵/۹۴ ۳۷/۱۲ - ۹/۵۴ | ۱۴/۸۵ ± ۳/۶۹ ۲۷/۱۲ - ۱۰/۴۰ | ارتفاع باله مخرجی |
| ۳۳/۱۲ | ۲۴/۶۴ | ۶۲/۱۹ ± ۲۰/۶۰ ۱۳۲/۱۱ - ۴۲/۱۱ | ۵۸/۹۲ ± ۱۴/۵۲ ۱۱۵/۱۱ - ۳۹/۲۲ | طول پیش مخرجی |
| ۴۰/۶۲ | ۲۲/۷۶ | ۱۵/۲۶ ± ۶/۲۰ ۳۸/۱۶ - ۹/۳۷ | ۱۴/۴۱ ± ۳/۲۸ ۲۴/۱۳ - ۹/۱۳ | طول پس مخرجی |
| ۳۲/۸۵ | ۲۰/۸۷ | ۱۶/۶۸ ± ۵/۴۸ ۳۶/۴۱ - ۱۰/۵۳ | ۱۶/۱۹ ± ۳/۳۸ ۲۸/۲۴ - ۱۱/۳۰ | طول باله سینه ای |

| | | | | |
|--------------------|-------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| ۳۴/۲۱ | ۲۳/۵۶ | $۱۳/۳۰ \pm ۴/۵۵$ ۳۰/۰۲ - ۹/۰۱ | $۱۲/۸۶ \pm ۳/۰۳$ ۲۲/۷۴ - ۹/۶۰ | طول باله شکمی |
| ۳۴/۲۸ | ۲۴/۷۶ | $۴۵/۶۵ \pm ۱۵/۶۵$ ۱۰۰/۳۲ - ۳۱/۰۸ | $۴۳/۴۵ \pm ۱۰/۷۶$ ۸۸/۶۱ - ۲۹/۷۹ | طول پیش شکمی |
| ۳۹/۱۸ | ۲۹/۸۷ | $۳۷/۴۴ \pm ۱۴/۶۷$ ۸۷/۱۱ - ۲۲/۹۷ | $۳۵/۵۲ \pm ۱۰/۶۱$ ۷۸/۵۱ - ۲۳/۸۹ | طول پس شکمی |
| ۳۶/۹۱ | ۲۶/۴۰ | $۲۳/۶۲ \pm ۸/۷۲$ ۵۴/۱۲ - ۱۵/۳۹ | $۲۱/۸۹ \pm ۵/۷۸$ ۴۵/۱۱ - ۱۲/۷۹ | فاصله سینه ای- شکمی |
| ۳۸/۸۲ | ۲۷/۱۱ | $۱۷/۶۷ \pm ۶/۸۶$ ۴۱/۳۶ - ۱۰/۲۲ | $۱۶/۹۸ \pm ۴/۵۸$ ۳۵/۵۶ - ۱۲/۰۶ | فاصله شکمی-مخرجی |
| ضریب تغییرات (%CV) | | انحراف معیار | | میانگین |
| ماده | نر | ماده | نر | |
| ۳۵/۹۷ | ۲۴/۲۸ | ۱۰/۰۴ | ۶/۷۷ | |

جدول ۳- میانگین، انحراف معیار، حداقل، حداکثر و ضریب تغییرات صفات شمارشی

ماهی سفید رودخانه ای در سر شاخه توجی رودخانه تالار بین نر و ماده

| ضریب تغییرات (%CV) | | انحراف معیار \pm میانگین حداکثر- حداقل | | مشخصه |
|--------------------|-------|---|-----------------------------|---------------------------------|
| ماده | نر | ماده | نر | |
| ۳/۳۳ | ۳/۳۳ | $۴۰/۴۸ \pm ۱/۳۵$ ۳۸ - ۴۳ | $۴۰/۲۰ \pm ۱/۳۴$ ۴۳ - ۳۸ | تعداد فلس های روی خط جانبی |
| ۶/۶۳ | ۶/۶۴ | $۷/۵۴ \pm ۰/۵۰$ ۷ - ۸ | $۷/۳۷ \pm ۰/۴۹$ ۷ - ۸ | تعداد فلس های بالای خط جانبی |
| ۱۶/۰۵ | ۱۴/۲۸ | $۲/۷۴ \pm ۰/۴۴$ ۲ - ۳ | $۲/۸۰ \pm ۰/۴۰$ ۲ - ۳ | تعداد شعاع سخت باله پشتی |
| ۵/۶۸ | ۶/۱۱ | $۷/۷۴ \pm ۰/۴۴$ ۷ - ۸ | $۷/۶۸ \pm ۰/۴۷$ ۷ - ۸ | تعداد شعاع نرم باله پشتی |
| ۷/۶۹ | ۷/۰۴ | $۸/۴۵ \pm ۰/۶۵$ ۸ - ۱۰ | $۸/۳۷ \pm ۰/۵۹$ ۸ - ۱۰ | تعداد شعاع نرم باله مخرجی |
| ۱۰/۴۰ | ۸ | $۸/۹۴ \pm ۰/۹۳$ ۸ - ۱۰ | $۹ \pm ۰/۷۲$ ۸ - ۱۰ | تعداد خارهای آبششی بیرونی |
| ۹/۳۵ | ۸/۰۸ | $۱۲/۵۱ \pm ۱/۱۷$ ۱۱ - ۱۴ | $۱۲/۳۷ \pm ۱$ ۱۱ - ۱۴ | تعداد خارهای آبششی درونی |
| ۲/۲۰ | ۲/۲۴ | $۴۱/۲۲ \pm ۰/۹۱$ ۴۰ - ۴۳ | $۴۱/۳۴ \pm ۰/۹۳$ ۴۰ - ۴۳ | تعداد ستون مهره ها |
| ضریب تغییرات (%CV) | | انحراف معیار | | میانگین |
| ماده | نر | ماده | نر | |
| ۷/۶۶ | ۶/۹۶ | ۰/۷۹ | ۰/۷۴ | |

نتایج حاصل از تست t، ۲۶ صفت ریخت سنجی و ۸ صفت شمارشی در بین ماهیان نر و ماده نمونه برداری شده در جدول (۴ و ۵) آورده شده است. این نتایج نشان می‌دهد که در ماهیان نر و ماده در ۲۶ صفت ریخت سنجی و ۸ صفت شمارشی اختلاف معنی داری میان صفات وجود ندارد ($P > 0/05$).

جدول ۴- نتایج حاصل از آزمون t صفات ریخت‌سنجی ماهی سفید رودخانه ای در سر شاخه توجی رودخانه تالار بین نر و ماده

| مقدار P | F محاسباتی | مشخصه | مقدار P | F محاسباتی | مشخصه |
|---------|------------|-----------------------------|---------|------------|-------------------|
| ۰/۷۴۵ | ۰/۵۵۲ | ارتفاع باله پشتی | ۰/۵۵۶ | ۱/۲۳ | طول کل |
| ۰/۴۳۴ | ۱/۷۲ | طول پیش پشتی | ۰/۵۷۳ | ۱/۲۷ | طول چنگالی |
| ۰/۶۴۲ | ۱/۱۵ | طول پس پشتی | ۰/۵۰۴ | ۱/۶۶ | طول استاندارد |
| ۰/۹۷۹ | ۰/۰۱۵ | طول باله مخرجی | ۰/۵۷۲ | ۲/۴۶ | طول سر |
| ۰/۸۲۶ | ۰/۶۲۹ | ارتفاع باله مخرجی | ۰/۴۱۲ | ۲/۳۹ | عرض سر |
| ۰/۴۲۹ | ۱/۳۵ | طول پیش مخرجی | ۰/۴۹۹ | ۲/۱۵ | ارتفاع سر |
| ۰/۶۱۱ | ۱/۵۸ | طول پس مخرجی | ۰/۴۶۵ | ۰/۳۸۷ | ارتفاع بیشینه بدن |
| ۰/۷۳۳ | ۱/۱۰ | طول باله سینه ای | ۰/۶۸۵ | ۰/۸۶۳ | ارتفاع کمینه بدن |
| ۰/۷۰۶ | ۰/۰۳۱ | طول باله شکمی | ۰/۲۹۰ | ۰/۹۴۹ | طول پوزه |
| ۰/۴۹۹ | ۱/۷۳ | طول پیش شکمی | ۰/۴۶۰ | ۱/۴۹ | قطر چشم |
| ۰/۴۹۹ | ۱/۳۷ | طول پس شکمی | ۰/۴۸۴ | ۱/۲۷ | فاصله بین دو چشم |
| ۰/۲۶۲ | ۱/۵۵ | فاصله باله سینه ای- شکمی | ۰/۵۸۳ | ۱/۳۸ | طول پس شکمی |
| ۰/۵۷۶ | ۱/۸۹ | فاصله باله شکمی- مخرجی | ۰/۷۰۲ | ۰/۲۰۳ | طول باله پشتی |

($P > 0/05$) بیانگر نداشتن اختلاف معنادار با دقت ۰/۹۵ می باشد.

جدول ۵- نتایج حاصل از آزمون t صفات شمارشی ماهی سفید رودخانه ای در سر شاخه توجی رودخانه تالار بین نر و ماده

| مقدار P | F محاسباتی | مشخصه |
|---------|------------|-------------------------------|
| ۰/۳۸۰ | ۰/۶۳۷ | تعداد فلسه‌های روی خط جانبی |
| ۰/۱۵۴ | ۱/۷۰ | تعداد فلسه‌های بالای خط جانبی |
| ۰/۵۷۶ | ۱/۲۷ | تعداد شعاع سخت باله پشتی |

| | | |
|-------|-------|---------------------------|
| ۰/۶۰۳ | ۱/۰۹ | تعداد شعاع نرم باله پشتی |
| ۰/۵۷۰ | ۰/۸۱۶ | تعداد شعاع نرم باله مخرجی |
| ۰/۷۷۷ | ۱۱/۴۰ | تعداد خارهای آبششی بیرونی |
| ۰/۵۸۶ | ۲/۳۵ | تعداد خارهای آبششی درونی |
| ۰/۶۰۷ | ۰/۱ | تعداد ستون مهره‌ها |

($P > 0/05$) بیانگر نداشتن اختلاف معنادار با دقت ۰/۹۵ می باشد.

با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) از ترکیب خطی ۲۶ صفت مورفومتریک و ۸ 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 ریخت سنجی، ۸ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ را انتخاب کرده که شامل ۷۸/۱۹ درصد تنوع صفات می باشد (جدول ۶). در مورد فاکتور اول طول کل، طول چنگالی، طول باله پشتی و ارتفاع باله پشتی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می باشد. در فاکتور دوم طول سر و طول پس چشمی، در فاکتور سوم فاصله باله سینه‌ای-شکمی، در فاکتور چهارم طول پس شکمی، در فاکتور پنجم طول پیش پشتی، در فاکتور ششم طول پیش مخرجی، در فاکتور هفتم طول استاندارد و ارتفاع بیشینه بدن و در فاکتور هشتم فاصله بین دو چشم دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می باشد.

جدول ۶ - مقادیر ویژه، درصد واریانس و عوامل استخراجی صفات ریخت سنجی ماهی سفید رودخانه ای در سر

شاخه توجی رودخانه تالار بین نر و ماده

| فاکتور | مقادیر ویژه | درصد واریانس | درصد تجمعی واریانس |
|--------|-------------|--------------|--------------------|
| ۱ | ۵/۳۹۱ | ۲۰/۷۳۵ | ۲۰/۷۳۵ |
| ۲ | ۲/۸۹۹ | ۱۱/۱۵۰ | ۳۱/۸۸۵ |
| ۳ | ۲/۷۳۲ | ۱۰/۵۰۹ | ۴۲/۳۹۴ |
| ۴ | ۲/۴۴۴ | ۹/۴۰۱ | ۵۱/۷۹۵ |
| ۵ | ۲/۰۱۲ | ۷/۷۳۷ | ۵۹/۵۳۲ |
| ۶ | ۱/۸۲۴ | ۷/۰۱۵ | ۶۶/۵۴۸ |
| ۷ | ۱/۷۵۶ | ۶/۷۵۳ | ۷۳/۳۰۱ |
| ۸ | ۱/۲۷۲ | ۴/۸۹۳ | ۷۸/۱۹۴ |

تجزیه و تحلیل عاملی برای صفات شمارشی، ۴ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ انتخاب شدند که شامل ۶۵/۰۱ درصد تنوع صفات می باشد (جدول ۷). در مورد فاکتور اول فلس‌های روی خط جانبی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می باشد. در فاکتور دوم تعداد شعاع نرم باله پشتی، در فاکتور سوم تعداد شعاع سخت باله پشتی و در فاکتور چهارم تعداد خارهای آبششی بیرونی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می باشد.

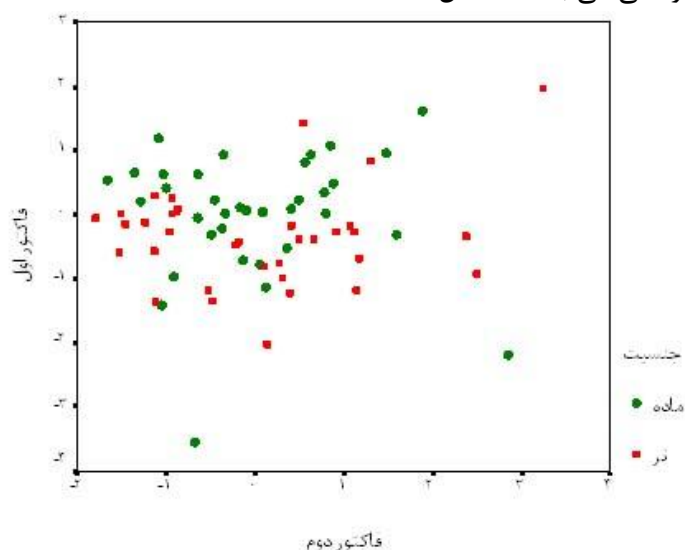
جدول ۷- مقادیر ویژه، درصد واریانس و عوامل استخراجی صفات شمارشی ماهی سفید رودخانه ای در سر شاخه

توجی رودخانه تالار بین نر و ماده

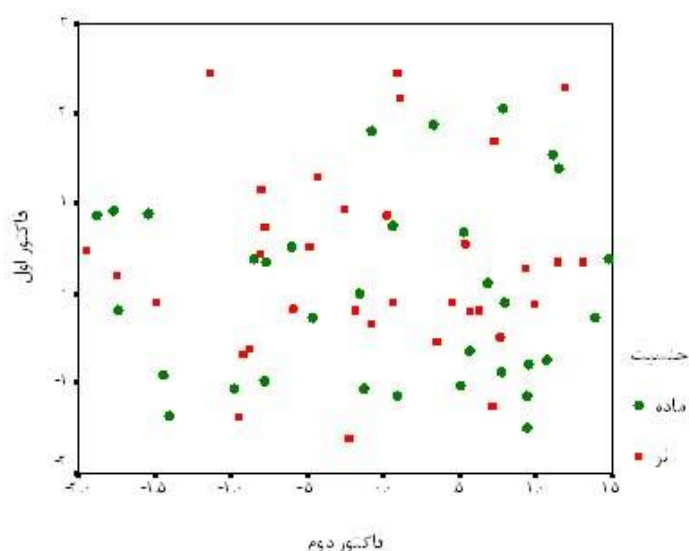
| فاکتور | مقادیر ویژه | درصد واریانس | درصد تجمعی واریانس |
|--------|-------------|--------------|--------------------|
| ۱ | ۱/۵۴۳ | ۱۹/۲۹۱ | ۱۹/۲۹۱ |

| | | | |
|--------|--------|-------|---|
| ۳۵/۳۰۳ | ۱۶/۰۱۲ | ۱/۲۸۱ | ۲ |
| ۵۱/۱۳۷ | ۱۵/۸۳۴ | ۱/۲۶۷ | ۳ |
| ۶۵/۰۱۸ | ۱۳/۸۸۱ | ۱/۱۱۰ | ۴ |

پراکنش افراد بر اساس روابط عامل‌های استخراجی اول و دوم در مورد صفات ریخت‌سنجی و شمارشی نشان می‌دهد که دو جنسیت مورد مطالعه از نظر صفات ریخت‌سنجی دارای همپوشانی نسبتاً خوبی بوده و بر اساس این صفات دو جنسیت نر و ماده قابل تفکیک از یکدیگر نمی‌باشند (شکل ۳). این دو جنسیت همچنین از نظر صفات شمارشی نیز دارای هم‌پوشانی می‌باشند (شکل ۴).



شکل ۳- پراکنش افراد بر اساس فاکتورهای اول و دوم صفات ریخت‌سنجی جنسیت‌های نر و ماده ماهی سفید رودخانه ای در سر شاخه توجی رودخانه تالار



شکل ۴- پراکنش افراد بر اساس فاکتورهای اول و دوم صفات شمارشی جنسیت‌های نر و ماده ماهی سفید رودخانه ای در سر شاخه توجی رودخانه تالار

بحث و نتیجه‌گیری

در مجموع ۲۹۸ عدد ماهی سفید رودخانه ای صید و مورد مطالعه قرار گرفتند که ۴۱/۲۸ درصد از آنها دارای جنسیت نر، ۳۸/۵۹ درصد با جنسیت ماده و ۲۰/۱۳ درصد از آنها دارای جنسیت نامعلوم بودند.

Unver در سال ۱۹۹۸ طی تحقیق بر روی ۶۷۴ عدد ماهی در دریاچه Todurge در ترکیه ۶۸/۲۵ درصد ماهیان را ماده و ۳۱/۷۵ درصد ماهیان را نر گزارش کرد. Turkmen و همکاران در سال ۱۹۹۹ با بررسی ۱۰۹۱ عدد ماهی در رودخانه ارس در ترکیه ۵۱/۱۵ درصد را ماده و ۴۸/۸۵ درصد را نر اعلام کردند. Erdogan و همکاران در سال ۲۰۰۲ در رودخانه قرماسو در ترکیه با بررسی ۷۵۹ عدد ماهی ۴۹/۵۴ درصد را ماده و ۵۰/۴۶ درصد را نر اعلام کردند.

Sasi در سال ۲۰۰۴ در دریاچه Topcam در ترکیه طی تحقیق بر روی ۳۳۲ عدد ماهی ۷۲/۸۹ درصد ماهیان را ماده و ۲۷/۱۱ درصد ماهیان را نر گزارش کرد. Kalakan و همکاران در سال ۲۰۰۵ طی تحقیق بر روی ۵۲۷ عدد ماهی در دریاچه Malatya در ترکیه ۶۳/۶۴ درصد ماهیان را ماده و ۳۶/۳۷ درصد ماهیان را نر گزارش کردند.

Karatas & Fatih Can در سال ۲۰۰۵ با بررسی ۳۰۵ عدد ماهی در دریاچه Almus در ترکیه ۴۱/۳۶ درصد ماهیان را ماده و ۵۸/۳۶ درصد ماهیان را نر گزارش کردند. Koc و همکاران در سال ۲۰۰۷ در دریاچه Ikizcetepeler در ترکیه با بررسی ۴۱۴ عدد ماهی ۴۲ درصد را ماده و ۵۸ درصد را نر اعلام کردند.

در این تحقیق ۲۶ ویژگی ریخت شناسی و ۸ ویژگی شمارشی جنس‌های نر و ماده ماهی سفید رودخانه‌ای اندازه‌گیری شد. میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی جمعیت ماهیان ماده (۳۵/۹۷) از جمعیت ماهیان نر (۲۴/۲۸) بیشتر است که این امر نشان دهنده تاثیر پذیری بیشتر صفات ریخت‌سنجی از محیط در جمعیت ماهیان ماده در این رودخانه نسبت به نرها می باشد. Soule و Couzin-Roudy در سال ۱۹۸۲ 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. نزدیک بودن میانگین ضریب تغییرات صفات شمارشی در دو جمعیت نر (۶/۹۶) و ماده (۷/۶۶) نشان دهنده نزدیک بودن تنوع این گروه از صفات در دو جمعیت مورد مطالعه می باشد. همچنین شواهدی همانند پایین بودن ضریب تغییرات در صفات شمارشی بیان کننده اختلاف کم در خصوصیات ژنتیکی جمعیت‌های مورد مطالعه است، که Winfield & Nelson در سال ۱۹۹۱ بیان نمودند تنوع صفات شمارشی به تفاوت‌های شرایط محیطی وابسته نبوده بلکه تحت تاثیر عوامل وراثتی و ژنتیکی تغییر می‌کنند. مقایسه صفات ریخت‌سنجی و شمارشی نشان داد که در دو جمعیت نر و ماده مورد مطالعه ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی بیشتر از صفات شمارشی بوده است. Soule (۱۹۸۲) معتقد است که در تمامی جمعیت‌ها مقادیر ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی بیشتر از صفات شمارشی است.

عبدلی و نادری (۱۳۸۷) تعداد فلس‌ها بر روی خط جانبی در ماهی سفید رودخانه ای (*Squalius cephalus*) را ۳۸-۴۷ عدد، وثوقی و مستجیر (۱۳۸۵) ۴۴-۴۶ عدد، Coad (۲۰۰۹) ۳۸-۴۸ عدد گزارش کردند اما در این بررسی تعداد فلس‌های روی خط جانبی ۳۸-۴۳ عدد بدست آمد.

عبدلی و نادری (۱۳۸۷) تعداد فلس بالای خط جانبی ماهی سفید رودخانه ای را ۷-۸ عدد گزارش کردند که در این بررسی نیز تعداد فلس بالای خط جانبی ۷-۸ عدد به دست آمد که با آن کاملاً مطابقت دارد.

در این تحقیق در باله پشتی ۲-۳ عدد شعاع سخت و ۷-۸ عدد شعاع نرم و در باله مخرجی ۸-۱۰ عدد شعاع نرم مشاهده شد عبدلی و نادری (۱۳۸۷) تعداد شعاع سخت باله پشتی ماهی سفید رودخانه ای را ۳ عدد و تعداد شعاع نرم باله پشتی را ۷-۸ و در باله مخرجی ۸-۱۰ عدد شعاع نرم را گزارش کردند. بررسی‌های Coad (۲۰۰۹) تعداد شعاع سخت باله پشتی را ۲-۳ و تعداد شعاع نرم باله پشتی را ۷-۹ عدد و شعاع نرم باله مخرجی را ۷-۱۰ عدد گزارش کرد. این بررسی در مقایسه با بررسی عبدلی و نادری (۱۳۸۷) مطابقت بیشتری دارد ولی با بررسی Coad

(۲۰۰۹) اندکی متفاوت می باشد. تعداد خارهای آبششی بیرونی اولین کمان آبششی ۸-۱۰ و تعداد خارهای آبششی درونی آن برابر ۱۱-۱۴ عدد تعیین گردید که با بررسی های عبدلی و نادری (۱۳۸۷) مطابقت دارد و با گزارش Coad (۲۰۰۹) که تعداد خارهای آبششی درونی و بیرونی را ۷-۱۱ عدد گزارش کرد متفاوت می باشد.

حداقل و حداکثر طول کل در ماهیان صید شده در این رودخانه در ماهیان نر به ترتیب ۷۵/۴۳ و ۱۸۰/۶۵ میلی متر با میانگین ۱۰۲/۳۵ میلی متر و در ماهیان ماده به ترتیب ۷۵ و ۲۳۳/۶۵ میلی متر با میانگین ۱۰۷/۲۲ میلی متر است. از لحاظ طول چنگالی حداقل و حداکثر، در ماهیان نر ۷۰/۳۵ و ۱۷۰/۵۶ میلی متر با میانگین ۹۴/۶۲ میلی متر است و در ماهیان ماده به ترتیب ۸۵/۶۶ و ۲۱۷/۸۰ میلی متر با میانگین ۹۹/۱۰ میلی متر است. همکاران در سال ۱۹۹۹ با بررسی ماهی سفید رودخانه ای در رودخانه ارس در ترکیه بزرگترین ماهی نر و ماده را از لحاظ طول کل به ترتیب ۲۴۱ و ۲۷۵ میلی متر گزارش کردند. Erdogan و همکاران در سال ۲۰۰۲ در رودخانه Karasu در ترکیه با بررسی ماهی سفید رودخانه ای حداقل و حداکثر طول چنگالی در ماهیان نر را ۱۰۸/۲ و ۲۳۹/۵ و در ماهیان ماده ۹۹/۵ و ۲۸۹/۵ میلی متر گزارش کردند. Sasi در سال ۲۰۰۴ در دریاچه Topcam در ترکیه با بررسی ماهی سفید رودخانه ای حداقل و حداکثر طول کل را ۱۴۷/۴ و ۲۶۱ میلی متر گزارش کرد. Kalakan و همکاران در سال ۲۰۰۵ در دریاچه Malatya در ترکیه حداقل و حداکثر طول چنگالی در ماهیان نر را ۲۰۹ و ۳۵۷ و در ماهیان ماده ۱۷۳ و ۳۳۶ میلی متر گزارش کردند. Karatas & Fatih Can در سال ۲۰۰۵ در دریاچه Almus در ترکیه با بررسی ماهی سفید رودخانه ای حداقل و حداکثر طول کل را در ماهیان نر ۱۴۰ و ۳۱۰ میلی متر و در ماهیان ماده ۱۴۷ و ۳۴۰ میلی متر گزارش کردند. Koc و همکاران در سال ۲۰۰۷ در دریاچه Ikizcetepeler در ترکیه با بررسی ماهی سفید رودخانه ای حداقل و حداکثر طول کل را در ماهیان نر ۱۲۲ و ۲۴۱ میلی متر و در ماهیان ماده ۱۱۱ و ۲۴۸ میلی متر گزارش کردند.

نتایج حاصل از آزمون t، ۲۶ صفت ریخت سنجی و ۸ صفت شمارشی در بین ماهیان نر و ماده نمونه برداری شده نشان می دهد که در ماهیان نر و ماده در ۲۶ صفت ریخت سنجی و ۸ صفت شمارشی اختلاف معنی داری میان نمونه ها وجود ندارد ($P > 0/05$)، Koc و همکاران در سال ۲۰۰۷ در دریاچه Ikizcetepeler در ترکیه با بررسی ماهی سفید رودخانه ای که با استفاده از نتایج حاصل از آزمون t انجام شد گزارش کردند که بین جنس های نر و ماده اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P > 0/05$).

مقایسه فاکتورهای استخراجی تجزیه و تحلیل های چند متغییره نشان داد که هر چه دامنه تغییرات صفات بیشتر باشد تعداد فاکتورهای استخراجی و تعداد مقادیر ویژه بزرگتر از یک آن دسته از صفات بیشتر خواهد بود (Moghadam et al., 1994). در مورد تجزیه و تحلیل عاملی برای صفات ریخت سنجی، ۸ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ را انتخاب کرده که شامل ۷۸/۱۹ درصد تنوع صفات می باشد. تجزیه و تحلیل عاملی برای صفات شمارشی، ۴ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ انتخاب شدند که شامل ۶۵/۰۱ درصد تنوع صفات می باشد.

Mamuris و همکاران (۱۹۹۸) بیان کردند که صفاتی که دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ را دارا باشند از صفات جدا کننده جمعیت ها محسوب می شوند. در مورد صفات ریخت سنجی در فاکتور اول طول کل، طول چنگالی، طول باله پشتی و ارتفاع باله پشتی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می باشد. در فاکتور دوم طول سر و طول پس چشمی، در فاکتور سوم فاصله باله سینه ای-شکمی، در فاکتور چهارم طول پس شکمی، در فاکتور پنجم طول پیش پشتی، در فاکتور ششم طول پیش مخرجی، در فاکتور هفتم طول استاندارد و ارتفاع بیشینه بدن و در فاکتور هشتم فاصله بین دو چشم دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می باشند. در مورد صفات شمارشی در فاکتور اول فلس های روی خط جانبی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می باشد. در فاکتور دوم تعداد شعاع نرم باله

پشتی، در فاکتور سوم تعداد شعاع سخت باله پشتی و در فاکتور چهارم تعداد خارهای آبششی بیرونی دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می‌باشد.

در ارتباط با ابرهای پراکنش ایجاد شده از تجزیه و تحلیل‌های چند متغییره که از فاکتورهای اول و دوم استفاده می‌شود زیرا بیشترین مقادیر ویژه، میزان واریانس و تنوع صفات را دارا می‌باشند (Moghadam *et al.*, 1994).

پراکنش افراد بر اساس روابط عامل‌های استخراجی اول و دوم در مورد صفات ریخت‌سنجی و شمارشی نشان می‌دهد که دو جنسیت مورد مطالعه از نظر صفات ریخت‌سنجی دارای همپوشانی نسبتاً خوبی بوده این دو جنسیت همچنین از نظر صفات شمارشی نیز دارای هم‌پوشانی می‌باشند و بر اساس این صفات دو جنسیت نر و ماده قابل تفکیک از یکدیگر نمی‌باشند.

منابع

- جعفری، ع. ۱۳۸۴. گیتا شناسی ایران، رودها و رودنامه ایران. انتشارات هامون. تهران، ایران.
- عبدلی، ا. و نادری، م. ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آریان. تهران، ایران.
- وثوقی، غ. ح. و مستجیر، ب. ۱۳۸۵. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. تهران، ایران.
- Coad, B.W. 2009. Freshwater fishes of Iran, species accounts- Cyprinidae- *Squalius cephalus*. www.briancoad.com Available in :
- Erdouan, O., Turkmen, M. & Yildirim, A. 2002. Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the Chub, *Leuciscus cephalus* Orientalis, (Nordmann, 1840) in Karasu River, Turkey. *Turk Journal Veterinary Animal Sciences*, 26: 983-991.
- Kalkan, E., Yilmaz, M. & Erdemlu, M. 2005. Some biological properties of the *Leuciscus cephalus* (L., 1758) population living in Karakaya Dam Lake in Malatya (Turkey). *Turk Journal Veterinary Animal Science*, 29: 49-58.
- Karakousis, Y., Triantaphyllidis, C., & Economidis, P.S. 1991. Morphological variability among seven populations of Brown trout, *salmo trutta* L., in Greece. *Journal of Fish Biology*, 38: 807-817.
- Karatas, M., & Fatih Can, M. 2005. Growth, mortality and yield of Chub *Leuciscus cephalus* (L., 1758) population in Almus Dam Lak, Turkey. *Journal of Biological Sciences*, 5(6): 729-733.
- Koc, H. T., Erdogan, Z., Tinkci, M., & Treer, T. 2007. Age, growth and reproductive characteristics of chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758) in the Ikizcetepeler Dam Lake (Balikesir), Turkey. *Appl Journal of Ichthyol.*, 23: 19-24.
- Mamuris, Z., Apostolidis, A.P., Panagiotaki, P., Theodorou, A.J. & Triantaphyllidis, C. 1998. Morphological variation between red mullet populations in Greece. *Journal of Fish Biology*, 52: 107-117.
- Matthews, W. J. & Styron, J. T. 1981. Tolerance of headwater versus mainstream fishes for abrupt physiochemical changes. *Am Midl Nat.*, 105:149-158.
- Moghadam, N., Mohammadi, A. & Aghaie, M. 1994. Multivariate statistical methods a primer. Pish-taz-Ealm. Tehran, Iran.
- Rabeni, C. F. & Sowa, S. P. 1996. Integrating biological realism into habitat restoration and

- conservation strategies for small streams. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.,53: 252-259.
- Sasi, H. 2004. The Reproduction biology of Chub (*Leuciscus cephalus* L. 1758) in Topcam Dam Lake (Aydin, Turkey). Turk Journal Veterinary Animal Science, 28: 693-699.
- Schluter, D. & McPhail, J.D. 1992. Ecological character displacement and speciation in Sticklebacks. Am. Nat., 140(1): 85- 108.
- Soule, M. 1982. Allometric variation. 1. The theory and some consequences. American Naturalist.,120: 751-764.
- Soule, M. & Couzin-Roudy, J. 1982. Allometric variation. 2. Developmental instability of extreme phenotypes. American Naturalist., 120: 765-786.
- Stearns, S.C. 1983. A natural experiment in life history evolution: field data on the introduction of mosquito fish (*Gambusia affinis*) to Hawaii. Evolution, 37: 601-617.
- Swaidner, J. E. & Berra, T. M. 1979. Ecological analysis of the fish distribution in Green Creek, a spring-fed stream in Northern Ohio. Ohio Journal Sciences, 79:84-92.
- Swain, D.P. & Foote, C. J. 1999. Stocks and chameleons: The use of phenotypic variation in stock identification. Fisheries Research, 43: 113- 128.
- Taylor, E.B. 1991. A review of local adaptation in Salmonidae, with particular references to Pacific and Atlantic Salmon. Aquaculture, 98:185-207.
- Tudela, S. 1999. Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus*. Fisheries Research, 42: 229-243.
- Turkmen, M., Haliloglu, H. I., Erdogan, O. & Yildirim, A. 1999. The growth and reproduction characteristics of Chub, *Leuciscus cephalus* Orientalis (Nordmann, 1840) living in the River Aras. Turkish Journal of Zoology, 23:355-364.
- Unver, B. 1998. An investigation on the reproduction properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Todurge (Zara/Sivas). Turkish Journal of Zoology, 22:141-147.
- Van valen, L. 1978. The statistics of variation. Evolutionary theory. Netherland., 4: 35-43.
- Winfield, I.G. & Nelson, J.S. 1991. Cyprinid fishes, systematic, biology and exploitation, first edition. Chapman and Hall Ltd. London, England.