



دانشگاه گنبد کاووس

نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی"

دوره دوم، شماره اول، بهار ۹۳

<http://jair.gonbad.ac.ir>

مقایسه صفات اندازه‌شی و شمارشی ماهی گل‌چراغ (*Garra rufa* Heckel, 1843)

در فصل بهار و پاییز در رودخانه شاپور استان فارس

قاسم عسکری^{۱*}، سیدعلی اکبر هدایتی^۲، حامد کلنگی میاندره^۲

^۱دانشجوی دکتری اکولوژی آبزیان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

^۲استادیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ ارسال: ۹۲/۱۲/۳ تاریخ پذیرش: ۹۳/۲/۸

چکیده

در این تحقیق خصوصیات مورفومتریک و مرستیکی گونه *Garra rufa* در رودخانه شاپور مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه ۱۲۰ قطعه ماهی طی دو فصل بهار و پاییز (۱۳۹۱) به منظور بررسی اثر فصل بر پارامترهای ریختی در بین جنس نر و ماده با استفاده از ساچوک صید و ۲۴ صفت مورفومتریک و ۱۰ صفت مرستیکی مقایسه گردید. اطلاعات جمع‌آوری شده توسط نرم‌افزار SPSS-17 و با استفاده از آنالیز t تست مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج اختلاف معنی‌داری را در ۱۱ صفت از ۲۴ صفت مورفومتریک بین نرها در دو فصل نشان داد ($P < 0.05$). در ماهیان ماده نیز در ۱۹ صفت ریخت‌سنجی اختلاف معنی‌داری دیده شد ($P < 0.05$). از ۱۰ صفت مرستیکی در بین نرها در دو فصل تنها یک صفت و در بین ماده‌ها ۲ صفت اختلاف معنی‌داری را نشان داد. به نظر می‌رسد تغییرپذیری صفات ریخت‌سنجی در ماهیان ماده و نر در ارتباط با تغییر فصل نسبت به صفات شمارشی بیشتر است.

واژگان کلیدی: *Garra rufa*، مورفومتریک، مرستیکی، رودخانه شاپور، استان فارس

*نویسنده مسئول: askarighasem82@gmail.com

مقدمه

بررسی ماهیان در بوم سازگان‌های آبی به دلایل متعدد از جمله بررسی تکاملی، بوم‌شناختی، رفتار شناسی، حفاظت آن‌ها، مدیریت منابع آبی و بهره‌برداری از ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است. صفات مورفومتریک و مریستیک در مطالعه ماهیان دارای اهمیت بوده، بطوری‌که اختلاف در صفات مورفومتریک نشان دهنده تفاوت در شرایط اکولوژیکی و شرایط محیطی آن‌ها بوده و تفاوت در صفات شمارشی دلیلی بر وجود تفاوت‌های ژنتیکی می‌باشد (Garcia et al., 1994). مطالعات جمعیتی و بررسی تفاوت‌های بین جمعیتی یک گونه از ماهی‌های آب شیرین می‌تواند نتایج جالب توجهی را ارائه نماید. زیرا معمولاً رودخانه‌هایی که ارتباطی به هم نداشته باشند، به دلیل کاهش تبادل ژنی و عدم تولید مثل بین ماهی‌ها این رودخانه‌ها می‌توانند جمعیت‌های متفاوت از یک گونه را در خود جای دهند (Parsa, 1999). برای شناسایی جمعیت‌های مختلف یک گونه راه‌های متفاوتی وجود داشته، که یکی از آن‌ها بررسی صفات مورفومتریک و مریستیک می‌باشد. جنس *Garra* متعلق به خانواده کپور ماهیان بوده و در گروه‌های متنوعی در سراسر جنوب غرب آسیا و از آفریقا به جنوب شرقی آسیا گسترش دارند (Coad, 2009; Durna et al., 2010). تاکنون چهار گونه *G. rossica*, *G. rufa*, *G. variabilis* و *G. persica* در ایران گزارش گردیده است (Abdoli, 1998; Coad, 2009). گونه *Garr arufa* در جنوب غرب و غرب ایران، شرق عراق و جنوب شرق ترکیه پراکنش دارد (Coad, 2009). در ایران حوضه رودخانه دجله، بوشهر، دریاچه مهارلو، کر و حوضه استان هرمزگان یافت می‌شود (Abdoli, 1998). از نام‌های فارسی این گونه می‌توان به گل‌چراغ، سنگ لیس، ماهی سنگی اشاره نمود. این ماهی معمولاً در مکان‌هایی که جریان سریع آب وجود داشته در زیر سنگ‌ها دیده می‌شود و از رسوبات کف بستر، جلبک‌ها و سایر موادی که به سطح سنگ‌ها چسبیده است، تغذیه می‌نمایند. با توجه به اطلاعات موجود در ارتباط با این گونه ارزشمند، این مطالعه به بررسی تعدادی از صفات مورفومتریک و مریستیک جنس نر و ماده ماهی گل‌چراغ در ارتباط با فصول متفاوت در رودخانه شاپور پرداخته است.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام این تحقیق طی ۲ فصل بهار و پاییز در سال (۱۳۹۰)، تعداد ۱۲۰ قطعه ماهی (۶۰ قطعه در هر فصل) به وسیله ساچوک (چشمه به قطر ۵ میلی‌متر) از مناطق بالا دست رودخانه شاپور در استان فارس صید گردید (شکل ۱). نمونه‌های صید شده با استفاده از فرمالین ۱۰٪ فیکس، به آزمایشگاه منتقل و تعداد ۲۴ صفت اندازه‌گیری با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و تعداد ۱۰ صفت شمارشی مورد بررسی قرار گرفت. وزن نمونه‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. اندازه‌های ریخت‌سنجی با رشد ماهی تغییر می‌کند در نتیجه به منظور استانداردسازی

داده‌ها و کاهش تغییرات حاصل از رشد آلومتریک (Karakousis *et al.*, 1991) از فرمول زیر استفاده شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 17 و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2010 استفاده شد. جهت تعیین سن از فلس استفاده شد.

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

M_t : مقادیر استاندارد شده صفات، M_0 : طول صفات مشاهده شده، L : میانگین طول استاندارد برای کل نمونه‌ها 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 ریخت‌سنجی و صفات شمارشی جهت تنوع ریخت‌شناسی محاسبه شد (Van valen, 1978). به منظور تعیین اختلاف در ماهیان در طی دو فصل برای هر یک از صفات از آزمون t استفاده شد.

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

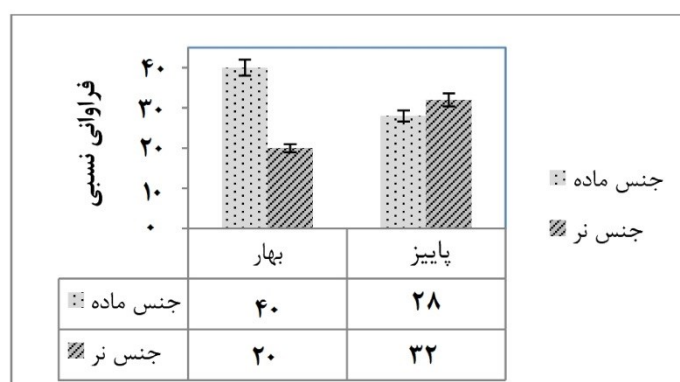
S^2 : واریانس صفت مورد مطالعه، X^2 : میانگین مربع همان صفت مورد مطالعه



شکل ۱- عکس هوایی منطقه نمونه برداری

نتایج

آنالیز تفکیک جنسیتی در فصل بهار و پاییز به ترتیب ۴۰، ۲۰، ۲۸ و ۳۲ عدد ماده و نر نشان داد (شکل ۲). میانگین، کمینه، بیشینه، انحراف معیار و ضریب تغییرات (C.V) ۲۴ صفت مورفومتریک و مریستیک ماهی گل چراغ در جنس نر و ماده در دو فصل بهار و پاییز در رودخانه شاپور محاسبه گردید (جدول ۱ و ۲).



شکل ۲- فراوانی نسبی جنس نر و ماده در دو فصل بهار و پاییز در رودخانه شاپور.

آنالیز حاصل از آزمون t تست برای ۲۴ صفت مورفومتریک در دو فصل بهار و پاییز برای دو جنس نر و ماده حاکی از این مطلب بود که نرها در ۱۱ صفت مورفومتریک شامل ارتفاع بدن، عرض بدن، طول پوزه، قطر چشم، طول بلندترین شعاع باله پشتی، مخرجی و شکمی، طول قاعده باله سینه‌ای، فاصله باله مخرجی تا ساقه دم، ارتفاع ساقه دم و طول سبیلک دارای اختلاف معنی‌داری ($P < 0/05$) بوده و در ۱۳ صفت دیگر اختلاف معنی‌داری نشان ندادند ($P > 0/05$) (جدول ۳). جنس ماده در ۱۹ صفت طول کل، طول چنگالی، ارتفاع بدن، عرض بدن، طول سر، طول پوزه، قطر چشم، فاصله جلوی باله مخرجی، طول بلندترین شعاع باله پشتی، طول بلندترین شعاع باله مخرجی، طول بلندترین شعاع باله شکمی، طول بلندترین شعاع باله سینه‌ای، طول قاعده باله پشتی، طول قاعده باله سینه‌ای، طول قاعده باله مخرجی، فاصله باله مخرجی تا ساقه دم، ارتفاع ساقه دم، عرض ساقه دم و طول سبیلک اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P < 0/05$).

جدول ۱- میانگین، انحراف معیار، کمینه، بیشینه و ضریب تغییرات صفات مورفومتریک ماهی گل چراغ در جنس نر و ماده در دو فصل بهار و پاییز در رودخانه شاپور (بر حسب میلی‌متر)

| پارامتر | انحراف معیار میانگین (حداکثر-حداقل) میلی‌متر | | ضریب تغییرات (%CV) | | ماده | نر | ماده | نر |
|--------------------------------|---|---------------|--------------------|---------------|-------|------|------|------|
| | بهار | پاییز | بهار | پاییز | | | | |
| طول کل | ۶۲/۹۵ ± ۰/۸۱ | ۶۰/۷۹ ± ۰/۴۰ | ۶۳/۰۱ ± ۰/۶۱ | ۶۲/۰۶ ± ۰/۷۸ | ۰/۹ | ۱/۲۹ | ۰/۶ | ۱/۲ |
| | ۵۸/۷۲ - ۶۵/۹۷ | ۵۹/۰۹ - ۶۲/۴۰ | ۵۶/۱۳ - ۶۵/۵۸ | ۵۸/۳۲ - ۶۶/۳۳ | | | | |
| طول چنگالی | ۵۸/۱۹ ± ۰/۷۱ | ۵۵/۸۱ ± ۰/۴۱ | ۵۲/۰۷ ± ۰/۵۶ | ۵۶/۹ ± ۰/۵۴ | ۱ | ۱/۲ | ۰/۷ | ۰/۹ |
| | ۵۴/۸۸ - ۶۱/۸۹ | ۵۴/۳۳ - ۵۸/۰۹ | ۵۰/۸ - ۵۲/۷۲ | ۵۳/۸ - ۶۰/۴ | | | | |
| ارتفاع بدن | ۱۰/۳۷ ± ۰/۴۵ | ۱۰/۰۱ ± ۰/۳۷ | ۱۰/۰۱ ± ۰/۱۵ | ۱۰/۰۶ ± ۰/۵۲ | ۱/۴ | ۴/۳۳ | ۳/۶ | ۵/۱ |
| | ۸/۰۵ - ۱۲/۴۷ | ۸/۸۰ - ۱۳/۴۹ | ۶/۶۱ - ۱۳/۴۲ | ۷/۴۶ - ۱۳/۰۱ | | | | |
| عرض بدن | ۷/۵۶ ± ۰/۳ | ۹/۳۷ ± ۰/۷ | ۷/۴۲ ± ۰/۵۳ | ۶/۳۵ ± ۰/۷۲ | ۷/۱ | ۳/۹ | ۷/۴ | ۱۱/۳ |
| | ۵/۶۱ - ۸/۵۲ | ۶/۰۵ - ۱۰/۶۴ | ۵/۷۱ - ۹/۴۹ | ۲/۸۴ - ۹/۸۶ | | | | |
| طول سر | ۱۱/۳۷ ± ۰/۲۳ | ۱۳/۰۷ ± ۰/۱۶ | ۱۱/۱۲ ± ۰/۳۵ | ۱۱/۴۳ ± ۰/۴۱ | ۳/۱ | ۲ | ۱/۲ | ۳/۵ |
| | ۱۰/۴۳ - ۱۲/۱۳ | ۱۲/۴۷ - ۱۳/۵۶ | ۱۰/۰۴ - ۱۳/۰۲ | ۸/۴۷ - ۱۳/۸۵ | | | | |
| طول بوزه | ۶/۳۱ ± ۰/۴۳ | ۶/۹۶ ± ۰/۴۴ | ۴/۲۷ ± ۰/۳۷ | ۵/۳۷ ± ۰/۴۹ | ۶ | ۶/۹ | ۶/۳ | ۹/۲ |
| | ۴/۶۸ - ۸/۱۵ | ۵/۷۹ - ۷/۷۷ | ۲/۹۱ - ۸/۰۶ | ۲/۱۷ - ۸/۰ | | | | |
| فاصله بین دو چشم | ۴/۷۷ ± ۰/۳۸ | ۸/۴۶ ± ۰/۴۹ | ۴/۶۶ ± ۰/۳۴ | ۶/۷۸ ± ۰/۵۴ | ۷/۲ | ۷/۹ | ۵/۷ | ۷/۹ |
| | ۳/۹ - ۷/۶ | ۵/۲۹ - ۹/۵۹ | ۳/۲۹ - ۷/۰۹ | ۴/۳۷ - ۱۰/۰۷ | | | | |
| فاصله پشت چشم | ۶/۷۲ ± ۰/۱۳ | ۸/۰۱ ± ۰/۲ | ۷/۰۶ ± ۰/۲۸ | ۷/۳۷ ± ۰/۲۴ | ۳/۹ | ۱/۹ | ۲/۴ | ۳/۳ |
| | ۳/۹ - ۷/۷۵ | ۶/۶ - ۸/۷۵ | ۶/۲۲ - ۸/۴۷ | ۵/۷۵ - ۸/۶۶ | | | | |
| قطر چشم | ۳/۳۱ ± ۰/۱۵ | ۳/۳۷ ± ۰/۲ | ۳/۰۵ ± ۰/۱۵ | ۲/۸۶ ± ۰/۱۵ | ۴/۹ | ۴/۵ | ۵/۹ | ۵/۲ |
| | ۲/۴۸ - ۳/۹ | ۲/۴۱ - ۳/۹۲ | ۲/۷۱ - ۴/۰۵ | ۲/۱۵ - ۳/۶۷ | | | | |
| فاصله جلوی باله پشتی | ۳/۴۱ ± ۰/۴۶ | ۲۵/۸۵ ± ۰/۴۱ | ۲۳/۳۷ ± ۰/۱ | ۲۴/۵۶ ± ۰/۵۶ | ۰/۴ | ۱/۳ | ۱/۵ | ۲/۲ |
| | ۲/۴۱ - ۳/۹/۷ | ۲۳/۴۷ - ۲۷/۳۶ | ۲۱/۷۷ - ۲۶/۴۶ | ۲۱/۱ - ۲۷/۵ | | | | |
| فاصله جلوی باله سینه‌ای | ۱۸/۵۸ ± ۰/۸۸ | ۱۳/۵۵ ± ۰/۳۹ | ۱۳/۶۶ ± ۰/۳۷ | ۱۳/۴۲ ± ۰/۴ | ۲/۷ | ۴/۷ | ۲/۸ | ۳/۲ |
| | ۱۳/۷۹ - ۲۳/۱۲ | ۱۲/۶۰ - ۱۴/۵۱ | ۱۱/۸۸ - ۱۵/۸۴ | ۹/۹۶ - ۱۴/۸۷ | | | | |
| فاصله جلوی باله مخرجی | ۵/۹۱۶ ± ۰/۶۹ | ۳/۹۶۸ ± ۰/۵۱ | ۳/۷۷ ± ۰/۳ | ۳/۷۸۸ ± ۰/۳۷ | ۰/۷ | ۱/۲ | ۱/۱ | ۰/۹ |
| | ۵۳/۸۴ - ۷۰/۵۸ | ۳۸/۰ - ۴۲/۱۴ | ۳۳/۹۸ - ۴۰/۳۴ | ۲۶/۹۶ - ۴۸/۹۷ | | | | |
| طول بلندترین شعاع باله پشتی | ۱۴/۳۹ ± ۰/۵ | ۱۲/۷۷ ± ۰/۶۹ | ۱۱/۴۷ ± ۰/۴۱ | ۱۲/۲۵ ± ۰/۸۰ | ۳/۵ | ۳/۴ | ۵/۴ | ۶/۵ |
| | ۹/۵۲ - ۱۶/۳۹ | ۹/۳۷ - ۱۳/۹۹ | ۹/۶۶ - ۱۴/۱۲ | ۸/۴۳ - ۱۷/۵۵ | | | | |
| طول بلندترین شعاع باله مخرجی | ۱۲/۰۷ ± ۰/۸۳ | ۱۰/۶۵ ± ۰/۵ | ۹/۴ ± ۰/۳۵ | ۸/۷۳ ± ۰/۸ | ۳/۷ | ۶/۶ | ۶/۸ | ۹/۱ |
| | ۷/۷۲ - ۱۷/۱۴ | ۷/۳۴ - ۱۲/۵۳ | ۷/۵۵ - ۱۲/۶۹ | ۷/۲ - ۱۰/۷۳ | | | | |
| طول بلندترین شعاع باله شکمی | ۱۱/۷۳ ± ۰/۶۸ | ۱۰/۸۲ ± ۰/۶۲ | ۸/۱۹ ± ۰/۴ | ۹/۵۴ ± ۰/۲۹ | ۴/۸ | ۵/۷ | ۵/۷ | ۳ |
| | ۹/۷۱ - ۱۳/۸۹ | ۶/۴۵ - ۱۲/۲۲ | ۷/۱۱ - ۱۰/۶۲ | ۴/۹۸ - ۱۵/۸ | | | | |
| طول بلندترین شعاع باله سینه‌ای | ۱۵/۱۹ ± ۰/۳۷ | ۱۱/۸۴ ± ۰/۳۳ | ۱۰/۷۴ ± ۰/۳۶ | ۱۱/۱۵ ± ۰/۳۹ | ۳/۴ | ۱/۷ | ۱/۷ | ۳/۴ |
| | ۱۲/۴۹ - ۱۸/۳۳ | ۷/۸۳ - ۱۳/۹۱ | ۸/۶۸ - ۱۳/۵۴ | ۸/۲۴ - ۱۳/۵۸ | | | | |
| طول قانده باله پشتی | ۱۱/۳۳ ± ۰/۳۷ | ۱۱/۳۸ ± ۰/۴۸ | ۸/۶۲ ± ۰/۱۸ | ۹/۵۴ ± ۰/۲۹ | ۳ | ۳/۲ | ۴/۲ | ۳ |
| | ۷/۸۲ - ۱۵/۲ | ۶/۹۵ - ۱۳/۹۶ | ۶/۹۲ - ۱۰/۹۵ | ۷/۳۲ - ۱۲/۱۹ | | | | |
| طول قانده باله سینه‌ای | ۲/۷۶ ± ۰/۴۳ | ۳/۵ ± ۰/۶۹ | ۲/۱۹ ± ۰/۲۸ | ۲/۳۴ ± ۰/۵۵ | ۱/۲ | ۱۵/۵ | ۱۹/۷ | ۲/۳ |
| | ۱/۲۵ - ۳/۷۷ | ۱/۱۲ - ۴/۳۸ | ۱/۳۲ - ۴/۲ | ۱/۰ - ۴/۳۱ | | | | |
| طول قانده باله مخرجی | ۳/۹۸ ± ۰/۵۴ | ۶/۴۳ ± ۰/۶۳ | ۳/۵۸ ± ۰/۶۳ | ۴/۴۳ ± ۰/۱۵ | ۱/۷/۵ | ۱۳/۵ | ۹/۷ | ۳/۳ |
| | ۲/۴۳ - ۶/۲۵ | ۳/۱۳ - ۷/۵۳ | ۱/۵۵ - ۵/۸۱ | ۲/۵۷ - ۶/۰۲ | | | | |
| فاصله باله مخرجی تا ساقه دم | ۲۳/۰۷ ± ۰/۱۶ | ۱۴/۵۹ ± ۰/۸۱ | ۱۶/۶۳ ± ۰/۳۴ | ۱۵/۵۳ ± ۰/۳۹ | ۲ | ۴/۷ | ۰/۶ | ۲/۵ |
| | ۱۵/۲۷ - ۲۷/۲۷ | ۱۴/۵۹ - ۱۸/۷۶ | ۱۳/۵۷ - ۲۰/۹۲ | ۱۲/۶۱ - ۱۷/۶۵ | | | | |
| ارتفاع ساقه دم | ۱۶/۸۴ ± ۰/۸۹ | ۱۵/۳۶ ± ۰/۶۶ | ۱۱/۹۸ ± ۰/۵۱ | ۱۳/۹۵ ± ۰/۴۳ | ۳ | ۴/۲ | ۴/۳ | ۵/۲ |
| | ۱۱/۸۳ - ۱۹/۶۴ | ۱۱/۲۶ - ۱۸/۱۱ | ۱۰/۹۲ - ۱۴/۴۱ | ۱۱/۰۱ - ۱۷/۷۳ | | | | |
| عرض ساقه دم | ۶/۳۱ ± ۰/۳۳ | ۸/۰۱ ± ۰/۴۴ | ۵/۲۱ ± ۰/۳۲ | ۵/۸۴ ± ۰/۳۳ | ۶/۱ | ۵/۴ | ۵/۲ | ۵/۶ |
| | ۴/۱ - ۷/۴۹ | ۴/۹۸ - ۹/۷۶ | ۲/۹۶ - ۸/۴۸ | ۳/۸۳ - ۷/۷۲ | | | | |
| طول سبیلک | ۱/۹۸ ± ۰/۱۳ | ۲/۳۸ ± ۰/۲۹ | ۱/۸۷ ± ۰/۱ | ۱/۹ ± ۰/۲۱ | ۵/۳ | ۶/۵ | ۱۲/۷ | ۱۱ |
| | ۱/۳۳ - ۲/۴۷ | ۱/۳۳ - ۳/۰۶ | ۱/۲۶ - ۲/۱۶ | ۱/۲۸ - ۲/۴۸ | | | | |

بر اساس آنالیز آزمون t تست برای ۱۰ صفت مریستیک اندازه‌گیری شده در جنس نر صفت تعداد فلس جلوی باله پشتی اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P < 0/05$) و در سایر صفات مورد بررسی هیچ تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۲). همچنین در جنس ماده دو صفت تعداد فلس دور ساقه دمی و تعداد فلس جلوی باله پشتی اختلاف معنی‌داری را نشان دادند ($P < 0/05$). فراوانی طولی جنسیت‌های مختلف در فصول مختلف محاسبه و نشان داد که بیشترین فراوانی طولی در فصل بهار برای هر دو جنسیت مربوط به دامنه طولی ۴۰-۶۰ میلی‌متر می‌باشد (شکل ۲). در فصل پاییز بیشترین فراوانی طولی برای هر دو جنسیت مربوط به دامنه طولی ۴۰-۶۰ میلی‌متر بود (شکل ۴). در فصل بهار بیشتر ماهیان در رده سنی ۱+ قرار داشتند (شکل ۵) در حالی‌که در فصل پاییز نیز ماهیان در رده سنی ۱+ قرار داشتند (شکل ۶).

جدول ۲- میانگین، انحراف معیار، کمینه، بیشینه و ضریب تغییرات صفات مریستیک ماهی گل چراغ در جنس نر و ماده در دو فصل بهار و پاییز در رودخانه شاپور (بر حسب میلی‌متر)

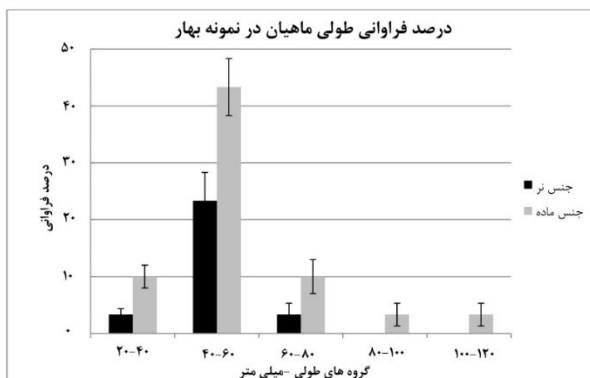
| پارامتر | انحراف ± میانگین حداکثر-حداقل | | انحراف ± میانگین حداکثر-حداقل | | ضریب تغییرات (% C.V) | | ماده نر |
|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|-------------------------|-------|---------|
| | بهار | پاییز | بهار | پاییز | بهار | پاییز | |
| تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله پشتی | ۱۰/۷۸ ± ۰/۱۵ | ۹/۵۷ ± ۰/۲۲ | ۱۱ ± ۰/۰۰ | ۹/۵۸ ± ۰/۱۹ | ۱/۳ | ۲/۲۹ | بهار |
| تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله مخرجی | ۷/۷۱ ± ۰/۱۲ | ۶/۸۵ ± ۰/۰۲ | ۷-۸ | ۶/۸۳ ± ۰/۱۶ | ۱/۵۵ | ۲/۹۱ | بهار |
| تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله سینمای | ۸/۹۲ ± ۰/۰۷ | ۷/۷۸ ± ۰/۲۳ | ۸-۹ | ۷/۹۱ ± ۰/۱۹ | ۰/۷۸ | ۲/۹۵ | بهار |
| تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله شکمی | ۱۳/۸۵ ± ۰/۱۷ | ۱۰/۷۱ ± ۰/۱۹ | ۱۰-۱۲ | ۱۰/۵ ± ۰/۳۳ | ۱/۲۲ | ۱/۷۷ | بهار |
| تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله دمی | ۱۸-۲۱ | ۲۰/۲۱ ± ۰/۳۱ | ۱۸-۲۰ | ۲۱/۳۳ ± ۰/۵۲ | ۱/۵۴ | ۱/۵۳ | بهار |
| تعداد فلس روی خط جانبی | ۳۳/۷۱ ± ۰/۳۵ | ۳۴/۷۱ ± ۰/۳۵ | ۳۴-۳۷ | ۳۴/۵۸ ± ۰/۳۳ | ۰/۸۲ | ۱/۰۳ | بهار |
| تعداد فلس بالای خط جانبی | ۵/۲۸ ± ۰/۱۲ | ۴/۶۴ ± ۰/۱۶ | ۴-۵ | ۵/۱۶ ± ۰/۱۱ | ۱/۴۲ | ۲/۲۷ | بهار |
| تعداد فلس پایین خط جانبی | ۴-۵ | ۴-۶ | ۴ ± ۰/۰۰ | ۵/۶۶ ± ۰/۳۷ | ۲/۱۷ | ۳/۴۴ | بهار |
| تعداد فلس دور ساقه دمی | ۱۴/۳۵ ± ۰/۲۲ | ۱۴/۳۱ ± ۰/۳۸ | ۱۰-۱۲ | ۱۰/۲۵ ± ۰/۲۷ | ۱/۵۳ | ۲/۶۷ | بهار |
| تعداد فلس جلوی باله پشتی تا دهان | ۱۰ ± ۰/۲۳ | ۱۰/۴۲ ± ۰/۳ | ۹-۱۲ | ۱۲/۷۵ ± ۰/۳۹ | ۲/۳ | ۲/۸۷ | بهار |

جدول ۳- نتایج حاصل از آزمون t تست صفات مورفومتریک جنس نر و ماده ماهی گل چراغ در رودخانه شاپور

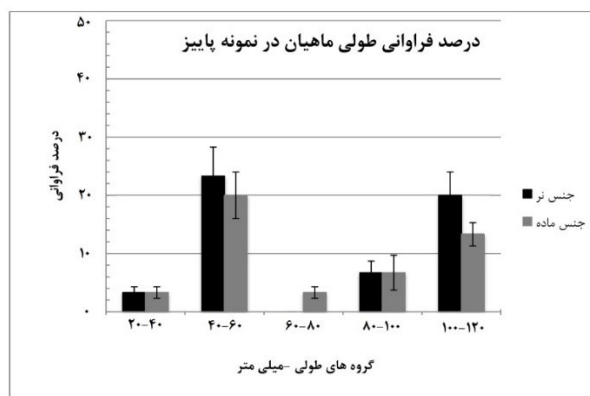
| ماده‌ها | | نرها | | پارامتر | ماده‌ها | | نرها | | پارامتر |
|---------|------|--------|------|--------------------------------|---------|------|--------|------|-------------------------|
| P | F | P | F | | P | F | P | F | |
| *.05 < | 0/01 | 0/05 > | 26/0 | فاصله جلوی باله مخرجی | *.05 < | 0/9 | 0/05 > | 5/6 | طول کل |
| *.05 < | 1/8 | *.05 < | 3/4 | طول بلندترین شعاع باله پشتی | | | | | طول استاندارد |
| *.05 < | 2/9 | *.05 < | 3/7 | طول بلندترین شعاع باله مخرجی | *.05 < | 1/1 | 0/05 > | 8/2 | طول چنگالی |
| *.05 < | 1/2 | *.05 < | 0/56 | طول بلندترین شعاع باله شکمی | *.05 < | 0/04 | *.05 < | 0/79 | ارتفاع بدن |
| *.05 < | 3/2 | 0/05 > | 9/0 | طول بلندترین شعاع باله سینه‌ای | *.05 < | 0/9 | *.05 < | 4/0 | عرض بدن |
| *.05 < | 0/9 | 0/05 > | 15/9 | طول قانده باله پشتی | *.05 < | 0/38 | 0/05 > | 10/8 | طول سر |
| *.05 < | 0/6 | *.05 < | 0/3 | طول قانده باله سینه‌ای | *.05 < | 3/9 | *.05 < | 1/1 | طول پوزه |
| *.05 < | 2/7 | 0/05 > | 16/2 | طول قانده باله مخرجی | 0/05 > | 8/0 | 0/05 > | 33/8 | فاصله بین دو چشم |
| *.05 < | 3/0 | *.05 < | 31/1 | فاصله باله مخرجی تا ساقه دم | 0/05 > | 24/0 | 0/05 > | 16/1 | فاصله پشت چشم |
| *.05 < | 2/3 | *.05 < | 3/7 | ارتفاع ساقه دم | *.05 < | 3/0 | *.05 < | 0/29 | قطر چشم |
| *.05 < | 2/9 | 0/05 > | 28/2 | عرض ساقه دم | 0/05 > | 4/6 | 0/05 > | 29/6 | فاصله جلوی باله پشتی |
| *.05 < | 0/4 | *.05 < | 1/5 | طول سیبک | 0/05 > | 33/3 | 0/05 > | 29/8 | فاصله جلوی باله سینه‌ای |

جدول ۴- نتایج حاصل از آزمون t تست صفات مریستیک جنس نر و ماده ماهی گل چراغ در رودخانه شاپور

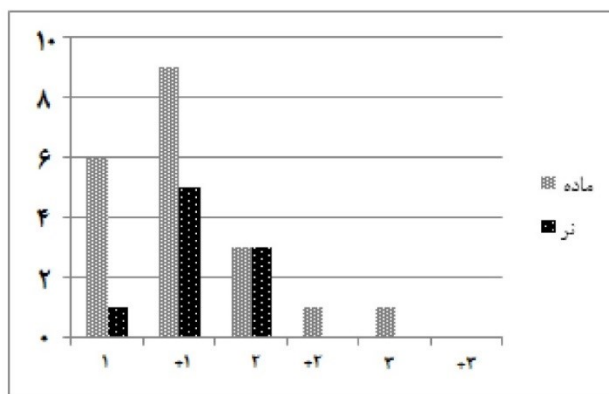
| ماده‌ها | | نرها | | پارامتر |
|---------|------|--------|------|-----------------------------|
| P | F | P | F | |
| 0/05 > | 33/3 | 0/05 > | 15/6 | تعداد شعاع‌های باله پشتی |
| 0/05 > | 10/2 | 0/05 > | 7/7 | تعداد شعاع‌های باله مخرجی |
| 0/05 > | 21/0 | 0/05 > | 19/6 | تعداد شعاع‌های باله سینه‌ای |
| 0/05 > | 13/9 | 0/05 > | 11/3 | تعداد شعاع‌های باله شکمی |
| 0/05 > | 11/9 | 0/05 > | 35/8 | تعداد شعاع‌های باله دم |
| 0/05 > | 7/8 | 0/05 > | 11/1 | تعداد فلس روی خط جانبی |
| 0/05 > | 1/3 | 0/05 > | 7/4 | تعداد فلس بالای خط جانبی |
| 0/05 > | 14/4 | 0/05 > | 6/4 | تعداد فلس پایین خط جانبی |
| *.05 < | 1/0 | 0/05 > | 19/6 | تعداد فلس دور ساقه دم |
| *.05 < | 0/2 | *.05 < | 0/1 | تعداد فلس جلوی باله پشتی |



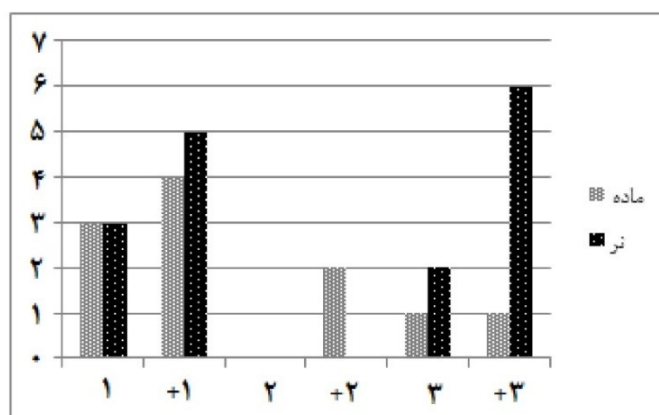
شکل ۳- فراوانی طولی ماهیان به تفکیک جنسیت در فصل بهار رودخانه شاپور



شکل ۴- فراوانی طولی ماهیان به تفکیک جنسیت در فصل پاییز رودخانه شاپور



شکل ۵- فراوانی سنی ماهیان به تفکیک جنسیت در فصل بهار رودخانه شاپور



شکل ۶- فراوانی سنی ماهیان به تفکیک جنسیت در فصل پاییز رودخانه شاپور

بحث و نتیجه‌گیری

تغییرات ریختی در پاسخ به شرایط محیطی نسبت به تغییرات ژنتیکی سریع‌تر ایجاد شده و بصورت چند ژنی کنترل می‌شوند (Soule and Couzin-Roudy, 1982). این موضوع سبب افزایش بقاء شده که اصطلاحاً سازگاری گفته می‌شود. ریخت‌شناسی معمولاً در پاسخ به شرایط زیستگاهی قابل تغییر بوده و اطلاعات مفیدی را در بررسی زیست‌شناسی گونه‌ها فراهم می‌آورد. در اکثر موارد تغییرات ریخت‌شناسی به عنوان ریخت‌شناسی جمعیتی در نظر گرفته می‌شود، زیرا انتظار می‌رود نمونه‌هایی که در شرایط محیطی و تنوع ژنتیکی مختلف رشد و نمو دارند، فنوتیپ‌های متنوعی در سطح جمعیت را از خود بروز دهند (Karakousis *et al.*, 1991). بر اساس نتایج، بیشترین فراوانی جنسیت در فصل بهار مربوط به جنس ماده و در فصل پاییز مربوط به جنس نر بود (شکل ۲). با توجه به این که فصل تخم‌ریزی این گونه از اواخر فروردین تا اوایل مرداد ماه می‌باشد، بطور طبیعی جنس ماده در این فصل دارای فراوانی بالاتری است. اما به دلیل این که پس از تخم‌ریزی تعدادی از مولدین ماده دچار مرگ و میر می‌شوند، با کاهش فراوانی نسبی نسبت به جنس نر مواجه می‌شوند (Abedi *et al.*, 2011). به نظر می‌رسد دلیل این تغییر نسبت مرگ و میر بیشتر مولدین ماده باشد. با بررسی در میزان تغییرات ۲۴ صفت مورفومتریک با توجه به ضریب تغییرات (C.V) میزان این ضرایب در جنس نر در فصل بهار (۴/۷) نسبت به پاییز (۵/۱۴) کمتر بود. این فاکتور در جنس ماده فصل بهار (۴/۰۳) کمتر از فصل پاییز (۴/۶۳) بود. مقایسه ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی نشان داد که در دو جنسیت مورد مطالعه ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی بیشتر از صفات شمارشی است. بنابراین اثر فاکتورهای محیطی بر صفات ریخت‌سنجی بیشتر است. میانگین ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی جمعیت ماهیان نر (۴/۹۲) از جمعیت ماهیان (۴/۳۳) بیشتر

می‌باشد. میانگین ضریب تغییرات صفات شمارشی در جنس نر (۱/۹۱) و در جنس ماده (۲/۰۶) بود. این امر نشان‌دهنده یکسان بودن تنوع صفات ریخت‌سنجی در جمعیت ماهیان نر و ماده می‌باشد. همچنین شواهدی همانند پایین بودن ضریب تغییرات در صفات ریخت‌سنجی و شمارشی بیان‌کننده اختلاف کم در خصوصیات ژنتیکی بین این دو جنسیت است. پایین بودن ضریب تغییرات در صفات مریستیک (شمارشی) به دلیل تأثیرپذیری این صفات از ژنتیک ماهی می‌باشد، اما بالا بودن این ضریب در صفات مورفومتریک (اندازی) به دلیل تأثیرپذیری از عوامل محیطی است (Soule and Couzin-Roudy, 1982). بیشترین طول کل گزارش شده ماهی گل‌چراغ ۲۴۰ میلی‌متر می‌باشد (Rahemo, 1995). در این مطالعه بزرگ‌ترین ماهی صید شده طول کلی معادل ۱۲۰ میلی‌متر داشت، که دلیل آن را می‌توان به شرایط محیطی، نوع روش صید و یا زمان صید مرتبط دانست. اسماعیلی و ابراهیمی (Esmaeili and Ebrahimi, 2006) بیشترین میزان طول کل را برای این گونه ۱۳۰ میلی‌متر گزارش نموده‌اند. نتایج تحلیل‌های حاصل از t تست نشان می‌دهد که دو جنس نر و ماده در بسیاری از صفات مورفومتریک اختلاف معنی‌داری داشته‌اند (جدول ۳). در حالی‌که در صفات مریستیک در جنس نر صفت تعداد فلس جلوی باله پشتی و در جنس ماده دو صفت تعداد فلس دور ساقه دم و تعداد فلس جلوی باله پشتی اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۵). نظام‌الاسلامی و همکاران (Nezameslami et al., 2013) با مقایسه ریخت‌شناسی ماهی سنگ‌لیس (*Garra rufa*) در حوضه رودخانه کرخه پرداختند و گزارش نمودند که جمعیت‌های مورد بررسی در ۲۲ صفت اندازه‌شی و ۶ صفت شمارشی دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشند. جوهری و همکاران (Johari et al., 2010) در بررسی صفات مورفومتریک و مریستیک جنس نر و ماده سیاه‌ماهی (*Capoetacapoeta*) در رودخانه تالار استان مازندران هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری را بین صفات مورفومتریک و مریستیک در جنس نر و ماده مشاهده نکردند. نتایج گزارش شده با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. صداقت و همکاران (Sedaghat et al., 2013) در بررسی صفات ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی گامبوزیا (*Gambusia holbrooki*) در دو فصل تابستان و پاییز در رودخانه دینور کرمانشاه اختلاف معنی‌داری بین تعداد زیادی از صفات در بین جنس نر و ماده مشاهده نمودند. در نتیجه آنالیز صفات شمارشی وضعیت متفاوتی مشاهده شده که با توجه به تحت تأثیر بودن این صفات از ژنتیک موجود قابل توجیه می‌باشد. در جنس نر تنها یک صفت و در جنس ماده دو صفت تفاوت معنی‌داری را نشان دادند. با توجه به این موضوع که در بسیاری از صفات ریخت‌سنجی تفاوت معنی‌دار مشاهده شده است. بارلو (Barlow, 1961)، جانسون و بارنت (Johnson and Barnett, 1975)، بیان نمودند که هر عاملی از جمله دما، غلظت اکسیژن محلول، شوری و یا قابلیت دست‌یابی به غذا که بر روی رشد مرحله نوزادی تأثیر می‌گذارد، احتمالاً بر ویژگی‌های مریستیک نیز تأثیر خواهد داشت.

نتایج بدست آمده در این پژوهش نشان داد که نسبت صفات اندازه‌شی برای جدایی جمعیت‌ها و تا حدودی جنسیت مناسب بوده و این شاخصه‌ها تحت تأثیر فصل و شرایط محیطی می‌باشد. در حالی که صفات شمارشی در بین جمعیت‌ها و جنسیت‌ها دارای هم‌پوشانی زیادی است.

منابع

- Abdoli A. 1998. The Inland Water Fishes of Iran. Iranian Museum of Nature and Wildlife, Tehran. (In Persian).
- Abedi M., Shiva A.M., Mohammadi H., Malekpour R. 2011. Reproductive biology and determination of *Garra rufa* Heckel, 1843 (Actinopterygii: Cyprinidae) in Central Iran. *Turk Zoology*, 35: 317-323.
- Barlow G.W. 1961. Causes and significance of morphological variation in fishes. *Systematic Zoology*. 10(1): 105-117.
- Coad. B.W. 2009. Freshwater fishes of Iran. [Cited 18 December 2013], www.briancoad.com
- Durna S., Bardakci F., Degerli N. 2010. Genetic diversity of *Garra rufa* Heckel, 1843 (Teleostei: Cyprinidae) in Anatolia. *Biochemical Systematics and Ecology*, 38: 83-92.
- Esmaili H. R., Ebrahimi M. 2006. Length–weight relationships of some freshwater fishes of Iran. *Apply Ichthyology*, 22: 328–329.
- Garcia A., Palomera I., Liorzou B., Giovanardi O., Pla, C. 1994. Northwestern Mediterranean anchovy: Distribution, biology, fisheries and biomass estimation by different methods. Final Report of the EC FAR Project.
- Johari N., Kazemiyani M., Shapouri M., Vatan Doust S. 2010. Morphometric and meristic characteristics of *Capoeta capoeta* in Talar (Mazandaran). *Marin Biology*, 6: 53-64.
- Johnson R.K., Barnett M.A. 1975. An inverse correlation between meristic characters and Food supply in mid water fish: Evidence and possible explanation. *NOAA Fishery Bulletin*, 73(2): 284- 298.
- Karakousis Y., Triantaphyllidis C., Economidis. 1991. Morphological variability among seven populations of brown trout, *salmon trutta* L., in Greece. *Fish Biology* 38: 807- 817.
- Nezameslami A., Keivany Y., Dorafshan S. 2013. Comparison of morphological characters of (Cyprinidae: *Garra rufa*) in Karkheh River basin. The First Iranian Conference of Ichthyology, Isfahan University of Technology, 93 pp.
- Parsa S. 1999. Biosystematics and population dynamics in Loach, *Nemachilus* spp. in Jajrud and Gorganrud Rivers. MSc Thesis. Faculty of Sciences, Tehran University. 165 pp.
- RahemoZohair I.F. 1995. Studies on the parasites of *Garra rufa* Heckel, 1843 (Pisces: Cyprinidae). *Rivista di Parassitologia*, 12(2): 273 -278.

- Sedaghat S., Gorjian Arabi M.H., Fakhri A. 2013. An Investigation on Morphometric and Meristic Characteristics of *Gambusia (Gambusia holbrooki)* in Summer and Autumn in the Dinor River, Kermanshah. *Oceanography*, 3(10): 81-90.
- Soule M.J., Couzin R. 1982. Allometric variation 2. Developmental instability of extreme Phenotypes. *American Naturalist*, 120:765-786.
- Van valen L. 1978. The statistics of variation. *Evolutionary theory*, 4: 35-43.