



بررسی وضعیت رشد ماهی قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) در حوزه دریاچه سد لار

سید محمد صلواتیان^{۱*}، کیوان عباسی^۱، قباد آذری تاکامی^۲، مهدی مرادی^۱، شاهین بختیاری آق مسجد^۳

۱- پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور، بندرانزلی، صندوق پستی ۶۶

۲- سردبیر مجله علوم آبی پروری، تهران، ایران

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات، موسسه آموزش عالی خزر

*نویسنده مسئول مکاتبات: salavatian_2002@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۱۴

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۵

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی وضعیت رشد ماهیان قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) حوزه دریاچه سد لار (استان تهران) طی فصول تابستان و پاییز سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ انجام شد. تعداد ۱۴۰ عدد ماهی قزل‌آلای خال قرمز با استفاده از دستگاه الکتروشوکر صید شد و برخی از ویژگی‌های زیستی مانند طول، وزن، سن، وزن گناد و نیز شاخص‌های ضریب چاقی فولتون و کلارک در دو جنس نر و ماده بررسی شدند. نتایج نشان داد که در ماهیان نر مورد بررسی (۸۵ نمونه)، طول کل ۱۵ تا ۳۲/۶ سانتی‌متر، طول چنگالی ۱۴/۳ تا ۳۱/۹ سانتی‌متر، وزن کل بدن ۴۰ تا ۴۵۱/۳ گرم، وزن بدن بدون امعاء و احشاء ۲۹ تا ۳۹۳/۳ گرم، شاخص فولتون ۰/۸۴ تا ۱/۶۰، شاخص کلارک ۰/۶۸ تا ۱/۳۵، وزن مطلق گناد ۰/۱۵ تا ۲۸/۰۳ گرم، وزن نسبی گناد ۰/۱۷ تا ۱۲/۵۶ درصد وزن بدن و سن ۲ تا ۶ سال متغیر بود. همچنین در ماهیان ماده مورد بررسی (۵۵ نمونه)، طول کل ۱۴/۲ تا ۴۶/۲ سانتی‌متر، طول چنگالی ۱۳/۷ تا ۴۴/۸ سانتی‌متر، وزن کل بدن ۲۸/۶ تا ۸۹۳/۹۴ گرم، وزن بدن بدون امعاء و احشاء ۲۵/۰ تا ۷۶۲ گرم، شاخص فولتون ۰/۸۹ تا ۱/۵۶، شاخص کلارک ۰/۷۴ تا ۱/۱۹، وزن مطلق گناد ۰/۰۸ تا ۵۹/۸۶ گرم، وزن نسبی گناد ۰/۱۲ تا ۲۰/۰۳ درصد وزن بدن، همآوری مطلق ۱۱۹ تا ۱۰۸۸ عدد تخم و سن ۲ تا ۷ سال متغیر بود. مرحله رسیدگی گناد ماهیان نر و ماده در این تحقیق بین مراحل ۲ تا ۵ بود. براساس آزمون کروسکال-والیس، مقادیر شاخص فولتون بین دو جنس نر (۱/۲۶±۰/۰۱) و ماده (۱/۲۱±۰/۰۲) و نیز در شاخص کلارک بین دو جنس نر (۱/۰۶±۰/۰۲) و ماده (۰/۹۹±۰/۰۱) اختلاف آماری مشاهده شد ($P < 0.05$). از لحاظ فیزیولوژی و بررسی بافت شناسی گناد ماهیان در ماه‌های مهر و آبان نشان داد مراحل رسیدگی جنسی ماهیان در مراحل ۴ و ۵ بوده که نشان دهنده زمان مهاجرت تولید مثلی این ماهیان به طرف مناطق بالادست رودخانه می‌باشد. آزمون t-test اختلاف معنی داری را در شاخص‌هایی مثل وزن بدن و طول چنگالی ماهیان نر و ماده در سنین مختلف نشان نداد ($P > 0.05$) اما آنالیز تجزیه واریانس تفاوت آماری را بین ماهیان نر و ماده از نظر شاخص‌های وزن مطلق گناد و وزن نسبی گناد ($P < 0.05$) نشان داد.

کلمات کلیدی: قزل‌آلای خال قرمز، وضعیت رشد، فولتون، کلارک، سد لار، *Salmo trutta fario*

مقدمه

ماه در طی سال می‌باشد. ماهی شناسان متعددی ویژگی‌های توصیفی و ریخت شناسی ماهیان را در حوزه دریای خزر مورد بررسی قرار دادند که از مهم‌ترین آنها می‌توان به رحیم‌اف، قلی‌اف، کازانچف، Berg [۹، ۱۸، ۱۹، ۲۴] اشاره نمود. در سواحل ایران نیز افراد متعددی مانند پور فرج، عباسی و همکاران، عبدالله‌پور و همکاران، اکبرزاده و همکاران و Coad [۶، ۱۱، ۱۴، ۲۳، ۲۷] ویژگی‌های

دریاچه سد لار و رودخانه‌های ورودی آن یکی از اماکن مهم استان مازندران بوده و دریاچه فوق دارای شاخه‌های دلیچای، آب سفید، الرم و کمردشت می‌باشد و در انتها به رودخانه هراز می‌پیوندد، سد لار بر روی رودخانه لار و در حدود ۷۵ کیلومتری تهران احداث گردیده و در سال ۱۳۶۱ به بهره‌برداری رسید. میانگین آبدهی سالیانه رودخانه لار ۹ متر مکعب در ثانیه و دوره یخبندان بطور متوسط ۵



کشورهای استرالیا، بنگلادش، شیلی، چین، هند، کنیا، ماداگاسکار، پاکستان و آرژانتین معرفی شده است. در جمهوری اسلامی ایران، در حال حاضر ذخایر این ماهی در رودخانه‌های استان مازندران نه تنها سیر نزولی داشته بلکه نمونه‌های موجود از نظر اندازه قابل بهره‌برداری نمی‌باشند. تنها منبع قابل دسترسی به این گونه در شمال کشور بطور انبوه، منطقه حفاظت شده لار می باشد ولی در اغلب رودخانه‌های حوزه ایرانی دریای خزر به میزان ناچیزی وجود دارد [۱۱]. دریاچه لار از مکان‌های مهم و پرجاذبه گردشگری بویژه در صید ورزشی محسوب می‌گردد و سازمان حفاظت محیط زیست هر ساله با فروش پروانه‌های مجوز صید ورزشی ماهی قزل‌آلا، درآمد چشمگیری را کسب می‌کند. این در حالی است که اطلاعات مدون و دقیقی در ارتباط با پویایی جمعیتی، وضعیت تغذیه طبیعی و خصوصیات مورفولوژیک این ماهی در دسترس نبوده و انجام چنین مطالعاتی ضروری به نظر می‌رسد. قزل‌آلای خال قرمز برای چند قرن در استخرهای سردآبی و هجری‌های مصنوعی پرورش داده شد ولی چندان موفق نبود و امروزه در بسیاری از کشورهای اروپایی آخرین روش و تنها روش دستیابی به این ماهی با ارزش، مراقبت از آنها در همان زیستگاه شان انجام می‌گیرد. ماهی قزل‌آلای خال قرمز مهاجر بوده، در عمق دریاچه‌ها زندگی می‌کند و برای تخم‌ریزی در فصل پائیز وارد دهانه رودخانه شده و تخم‌ریزی می‌کند و در همان منطقه بچه ماهیان رشد می‌کنند و بین سنین ۱ تا ۳ سالگی و معمولاً در اوائل بهار وارد دریاچه می‌شوند. ماهیان نر در سن ۲ سالگی و ماده‌ها در ۳ سالگی بالغ می‌شوند. این ماهی به محل زندگی خود علاقه داشته و بشدت از آن دفاع می‌کند. این ماهی با موفقیت به مخازن آبی پشت سدها معرفی شده و خیلی سریع به فرم ماهیان دریاچه‌های بزرگ درآمده و در نهرهای فرعی تخم‌ریزی می‌کنند و این ماهی می‌تواند به طول ۵۰ سانتی‌متر و وزن بیش از ۲ کیلوگرم و بعضاً بیشتر نیز رشد کند. اولین بررسی در مورد پراکنش ماهی قزل‌آلای خال قرمز

ریخت‌شناسی ماهیان را مورد مطالعه قرار داده‌اند. آزادماهیان دارای گونه‌های با ارزش اقتصادی ویژه بوده و از دیدگاه صید ورزشی هم مورد توجه عموم علاقمندان شیلاتی قرار دارند [۱۲]. در حوضه دریای خزر ۸ گونه آزاد ماهی وجود دارد که قزل‌آلای خال قرمز، *Salmo trutta fario* در اغلب رودخانه‌های با آب شفاف و پر اکسیژن در نواحی کوهستانی حوضه دریای خزر و نیز در اغلب رودخانه‌های حوضه جنوبی دریای خزر از ارس تا نزدیک ساری وجود دارد [۱۲، ۲۷]. متأسفانه تجدید نسل این ماهیان بدلیل افزایش آلودگی، کاهش زیستگاه و در برخی موارد صید بی‌رویه دچار آسیب جدی گردیده است [۱۲]. ماهی قزل‌آلای خال قرمز یکی از گونه‌های بومی آزادماهیان در اروپا و آسیا بوده و در رودخانه‌ها و دریاچه‌های جمهوری‌های خلق روسیه، آذربایجان، قزاقستان و نیز جمهوری اسلامی ایران وجود دارد [۱۷، ۲۷]. ولادیمیر در سال ۱۹۴۸ اطلاعات کامل در زمینه سیستماتیک، زیست‌شناختی و پیدایش قزل‌آلای قفقاز بزرگ ارائه نموده است [۲۲]. عبدالرحمانف در سال ۱۹۶۲ بر اساس دست‌نوشته‌های درژاوین اطلاعاتی را در زمینه قزل‌آلای نهری ارائه می‌نماید، اما اکثر اطلاعاتی را که ایشان در زمینه مورفومتری و زیست‌شناختی ارائه نموده است مربوط به قزل‌آلای دریاچه گیگل است که توسط فورتوناتو در سال ۱۹۲۹ توصیف شده بود [۱۳، ۱۶]. در عین حال شاخص تفاوت‌هایی مربوط به نشانه‌های سنجشی مورد مقایسه در زمینه قزل‌آلای رودخانه‌های مذکور با قزل‌آلای دریاچه گیگل ارائه می‌گردد. میکائیلوف در سال ۱۹۸۵ فون انگلی قزل‌آلای نهری آذربایجان را مورد بررسی قرار داد [۲۰] و باقراف و قلی‌اف در سال ۱۹۷۲ مراحل رشد و توسعه قزل‌آلای دریاچه گیگل را مورد بررسی و مطالعه قرار داده است [۲، ۱۷]. پراکنش این ماهی بطور طبیعی در ارمنستان، اتریش، بلژیک، بلغارستان، چک، اسلواکی، دانمارک، استونی، فنلاند، فرانسه، آلمان، ایران، لتونی، هلند، صربستان، آفریقای جنوبی، سوئیس، انگلیس و اوکراین بوده ولی به



در حوزه آبی جمهوری اسلامی ایران توسط درژاوین در سال‌های ۱۹۲۳ انجام شد [۷]. تحقیقات اساسی درژاوین نتایجی داد که در آبهای ایران از جمله رودخانه کرج ماهی قزل‌آلای خال قرمز بصورت نوع رودخانه‌ای در آنجا زندگی می‌کند. کارهای پراکنده ای در سال‌های ۱۳۸۴ توسط رجبی نژاد و همکاران [۸] در زمینه تغذیه طبیعی ماهیان سد لار صورت گرفت و نهایتاً تحقیقات بررسی فون جانوران آبی دریاچه سد لار توسط صلواتیان در سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ از سر گرفته شد [۱۰]. دستاوردهای پژوهشی و امکان بهره‌برداری علمی و عملی از یافته‌ها، مهمترین انگیزه یک کار تحقیقی است. هدف از اجرای این تحقیق، مطالعه ساختار طولی، وزنی، ترکیب سنی، ترکیب جنسی، مراحل رسیدگی جنسی و محاسبه ضرائب رشد فولتون و کلارک بوده و پایش چنین مطالعاتی جهت بررسی وضعیت ذخیره ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش کار

نمونه های ماهیان صید شده قزل آلا در داخل ظروف محتوی یخ نگهداری و به آزمایشگاه منتقل شده و مورد بررسی بیومتریکی قرار گرفتند. اندازه‌گیری ماهیان با استفاده از روش‌های استاندارد [۳، ۳۲، ۳۳] انجام شد. اندازه گیری طول های کل و چنگالی بدن با کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر و اندازه گیری وزن شکم پر و شکم خالی (بدون امعاء و احشاء) بدن با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ و وزن گناد با دقت ۰/۰۱ گرم انجام شد [۳۰، ۳۶]. سپس ماهیان شکم زده شده و جنسیت آنها تعیین شد و با استفاده از کلید ۵ مرحله ای رسیدگی جنسی، مراحل رسیدگی جنسی ماهیان تعیین شد [۳]. جهت

تعیین کارایی همآوری (همآوری مطلق)، زیرنمونه ای از تخمدان مراحل ۳ تا ۵ برداشت و پس از توزین، تعداد تخمها شمارش شد و طبق معادله $F=nGg$ همآوری برآورد شد که F = هم آوری، n تعداد تخم در زیر نمونه، G وزن تخمدان (گرم)، g وزن زیر نمونه (گرم) می‌باشد [۳]. تعیین سن ماهیان از طریق سنگریزه شنوایی (اتولیت) صورت گرفت، برای این کار سنگریزه شنوایی اصلی (ساجیتا) پس از خشک شدن، با سمباده شماره ۱۰۰ ساییده شده و جهت وضوح بیشتر حلقه های سالانه بمدت ۲ تا ۶ ساعت در محلول گلیسرین قرار گرفتند و سپس در زیر لوپ نیکون با بزرگنمایی ۱۰ تا ۳۰ برابر، تعداد حلقه های سالانه شمارش گردید [۱۱]، شاخص فولتون $(W/L^3 \times 100 = \text{شاخص فولتون})$ و شاخص کلارک $(W1/L^3 \times 100 = \text{شاخص کلارک})$ نیز محاسبه شد که در آنها W = وزن بدن ماهی (گرم)، L : طول کل ماهی (سانتی‌متر)، $W1$: وزن بدن ماهی بدون امعاء و احشاء (گرم) می‌باشد [۱۷]. جهت تعیین وزن نسبی گناد، وزن مطلق گناد (بیضه یا تخمدان) بر وزن شکم پر ماهی تقسیم شد. جهت تعیین رشد طولی و وزنی ماهیان، به ترتیب میانگین طول چنگالی و وزن شکم پر به ازای سن مورد بررسی محاسبه شد. جهت تعیین تفاوت آماری داده‌ها بین ماهیان نر و ماده و نیز جهت تعیین تفاوت داده‌ها بین رودخانه‌ها و نیز بین سنین مختلف از آزمون تجزیه واریانس و آزمون مقایسه میانگین شاخص ها (t - student) در دو جنس یا دانکن (برای بیش از ۲ متغیر) در سطح احتمال ۵ درصد (با نرم‌افزار SPSS 13) استفاده شد [۱].



شکل ۱- نقشه موقعیت دریاچه سد لار و رودخانه‌های مورد بررسی (سازمان نقشه برداری کشور، مقیاس: ۱:۴۰۰۰۰)

جدول ۱- مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه برداری

ایستگاه	نام ایستگاه	طول جغرافیایی (°E)	عرض جغرافیایی (°N)
۱	رودخانه الرم	۵۱°:۵۲':۴۰"	۳۵°:۵۵':۰۸"
۲	رودخانه آب سفید	۵۱°:۵۶':۳۹"	۳۵°:۵۵':۱۸"
۳	رودخانه کمردشت	۵۱°:۵۲':۴۸"	۳۵°:۵۵':۰۲"
۴	رودخانه دلجانی	۵۱°:۵۹':۳۵"	۳۵°:۵۵':۱۰"

نتایج

افراد نر ماهیان قزل‌آلای خال قرمز مورد بررسی (۸۵ نمونه)، بدنی با طول کل ۱۵ تا ۳۲/۶ سانتیمتر، طول چنگالی ۱۴/۳ تا ۳۱/۹ سانتی‌متر، وزن بدن ۴۰ تا ۴۵۱/۳ گرم، وزن بدن بدون امعاء و احشاء بدن ۲۹ تا ۳۹۳/۳ گرم، شاخص فولتون ۰/۸۴ تا ۱/۶۰، شاخص کلارک ۰/۶۸ تا ۱/۳۵، وزن مطلق گناد ۰/۱۵ تا ۲۸/۰۳ گرم، وزن نسبی گناد ۰/۱۷ تا ۱۲/۵۶ درصد وزن بدن و سن ۲ تا ۶ سال متغیر بودند. مرحله رسیدگی جنسی ماهیان چه نر و چه ماده در این تحقیق بین ۲ تا ۵ بود (جدول ۲). افراد ماده ماهیان قزل‌آلای خال قرمز منبع آبی لار (۵۵ نمونه)، بدنی با طول کل ۱۴/۲ تا ۴۶/۲ سانتیمتر، طول چنگالی

(طول اسمیت) ۱۳/۷ تا ۴۴/۸ سانتیمتر، وزن بدن ۲۸/۶ تا ۸۹۳/۹۴ گرم، وزن بدن بدون امعاء و احشاء ۲۵/۰ تا ۷۶۲ گرم، شاخص فولتون ۰/۸۹ تا ۱/۵۶، شاخص کلارک ۰/۷۴ تا ۱/۱۹، وزن مطلق گناد ۰/۰۸ تا ۵۹/۸۶ گرم، وزن نسبی گناد ۰/۱۲ تا ۲۰/۰۳ درصد وزن بدن، همآوری مطلق (کارایی باروری) ۱۱۹ تا ۱۰۸۸ عدد تخم و سن بین ۲ تا ۷ سال متغیر بود. آنالیز تجزیه واریانس نشان داد که بین ماهیان نر و ماده از نظر شاخص‌های وزن مطلق گناد، وزن نسبی گناد، و نیز شاخص‌های ضریب چاقی فولتون و کلارک اختلاف آماری وجود داشت ($P < 0.05$).



بررسی ساختار طول کل، وزن بدن و ترکیب سنی نشان داد که در کل ماهیان قزل‌آلای خال قرمز مورد بررسی (۱۴۰ نمونه)، طول کل ۱۴/۲ تا ۴۶/۲ سانتیمتر، وزن بدن ۲۸/۶۱ تا ۸۹۳/۹۴ گرم، شاخص فولتون ۰/۸۴ تا ۱/۶۰، شاخص کلارک ۰/۶۸ تا ۱/۳۵ و وزن مطلق گناد ۰/۰۸ تا ۵۹/۸۶ گرم و سن ۲ تا ۷ سال متغیر بودند. جنس و مرحله تخمدان ماهیان در این تحقیق بین ۲ تا ۵ بودند (جدول ۳).

کوچکترین ماهی مربوط به رودخانه آب سفید با طول کل ۱۴/۲ سانتی‌متر و بزرگترین نمونه مربوط به رودخانه الرم با طول کل ۴۶/۲ سانتی‌متر می‌باشد. همچنین میانگین طول کل در رودخانه آب سفید با $20/52 \pm 4/16$ کمترین مقدار و رودخانه الرم با $24/75 \pm 5/93$ مقدار بزرگترین میانگین طول کل برآورد شده در رودخانه‌های مورد مطالعه بود (جدول ۳).

آنالیز واریانس نشان داد که بین میانگین طول کل ماهیان ایستگاه‌های نمونه برداری اختلاف آماری وجود داشت ($F(3,136)=6.177, Sig=0.001$). آزمون دانکن نیز نشان داد که تنها بین میانگین طول کل رودخانه‌های الرم و آب سفید تفاوت وجود دارد. همچنانکه در جدول ۴ مشاهده می‌گردد، رودخانه آب سفید دارای کوچکترین ماهی (۲۸/۶۱ گرم) و رودخانه الرم دارای بزرگترین ماهی صید شده (۸۹۳/۲۴ گرم) بوده و میانگین وزن شکم پر در رودخانه الرم بیشترین ($143/42 \pm 192/02$) و رودخانه آب سفید کمترین ($106/13 \pm 68/82$) بوده است. آنالیز تجزیه واریانس نشان داد که بین میانگین وزن شکم پر در رودخانه‌ها اختلاف آماری وجود داشت ($F(3,136)=5.406, Sig=0.002$). آزمون دانکن نیز نشان داد که تنها بین میانگین وزن شکم پر در رودخانه‌های الرم و آب سفید تفاوت وجود داشت.

جدول ۶ سن ماهی قزل‌آلای خال قرمز را به تفکیک رودخانه‌های محل صید نشان می‌دهد. رودخانه الرم با بالاترین تعداد ماهیان صید شده (۵۲ قطعه) بیشترین دامنه سنی را داشته (سنین ۲ تا ۷ سال) و سایر ماهیان صید

شده از رودخانه‌های آب سفید، کمردشت و دلچایبی با دامنه سنی ۲ تا ۵ سال می‌باشند. آنالیز تجزیه واریانس نشان داد که بین میانگین سن ماهیان در رودخانه‌ها اختلاف آماری وجود دارد ($F(3,136)=6.113, Sig=0.001$). آزمون دانکن نیز نشان داد که تنها میانگین سنی ماهیان رودخانه آب سفید با سایر رودخانه‌ها تفاوت دارد.

جدول ۷ شاخص‌های فولتون و کلارک ماهیان قزل‌آلای خال قرمز را به تفکیک رودخانه‌های ورودی دریاچه سد لار نشان می‌دهد، حداکثر میزان عددی شاخص‌های فولتون و کلارک در رودخانه الرم به ترتیب $1/60$ (میانگین $0/18 \pm 1/22$) و $1/35$ (میانگین $0/15 \pm 1/01$) بوده و کمترین میزان شاخص‌های فوق نیز برای ماهیان رودخانه الرم $0/84$ و $0/68$ بود.

آنالیز تجزیه واریانس نشان داد که بین رودخانه‌ها از نظر شاخص‌های ضریب چاقی فولتون و کلارک اختلاف آماری وجود ندارد ($P>0.05$).

همانطور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود در نرها، ماده‌ها و نیز کل جمعیت بیشترین ماهیان را نمونه‌های ۹۰-۶۰/۰۱ گرم با $21/43$ درصد تعداد دارا بوده (دسته Mode) و پس از آن نیز ماهیان ۱۲۰-۹۰/۰۱ گرم با فراوانی ۲۰ درصد در رتبه بعدی قرار داشتند. همچنین حدود ۶۵ درصد کل ماهیان را نمونه‌های بین ۱۸۰-۶۰/۰۱ گرم تشکیل داده‌اند، این درحالی است که $63/53$ درصد نرها در این اوزان و $67/27$ درصد ماده‌ها در اوزان فوق قرار دارند، بعبارت دیگر چه در نرها و چه در ماده‌ها بیش از ۶۳ درصد (حدود دوسوم) از ماهیان را این اوزان تشکیل داده‌اند.

نمودار شماره ۲ فراوانی طول کل ماهیان قزل‌آلای خال قرمز در حوزه دریاچه سد لار را نشان می‌دهد. همانطوریکه از نمودار پیداست حداکثر فراوانی طول کل ماهیان چه در نرها و چه در ماده‌ها در محدوده دامنه $30/01-34$ سانتی‌متر می‌باشد و دامنه طول کل $30/01-22$ سانتی‌متر می‌باشد و دامنه طول کل $30/01-22$ سانتی‌متر ماهیان کمتری را بخود اختصاص می‌دهد.



وجود دارد ($F(1,32)=5.761, Sig=0.022$). همچنین ملاحظه می‌گردد که با افزایش سن در کل جمعیت بر میانگین طول بدن آنها افزوده می‌شود. آنالیز تجزیه واریانس نشان داد که میانگین طول ماهیان بر حسب سن اختلاف آماری وجود دارد

($F(3,134)=77.572, Sig=0.000$). آزمون دانکن نشان داد که بین میانگین طول ماهیان در همه سنین مختلف تفاوت وجود دارد. همچنین ملاحظه می‌گردد که با افزایش سن در هر جنس بر میانگین وزن بدن آنها افزوده می‌شود. از طرفی مقایسه میانگین وزن بدن ماهیان هر سن بین دو جنس نر و ماده نشان داد که بین میانگین‌های وزن بدن نر و ماده در سن ۲، ۳، ۴ و ۵ سالگی شباهت کمی وجود دارد و حتی در این مورد نوسان وجود دارد (جدول ۹). آنالیز تجزیه واریانس نشان داد که تنها بین میانگین وزن ماهیان دو ساله نر و ماده اختلاف آماری وجود دارد ($F(1,44)=4.961, Sig=0.031$). همچنین ملاحظه

می‌گردد که با افزایش سن در کل جمعیت بر میانگین وزن بدن آنها افزوده می‌شود. (جدول ۹). آنالیز تجزیه واریانس نشان داد که میانگین وزن ماهیان بر حسب سن اختلاف آماری وجود دارد ($F(3,134)=80.686, Sig=0.000$). آزمون دانکن نشان داد که بین میانگین وزن ماهیان در همه سنین مختلف تفاوت وجود دارد.

همچنانکه از نمودار شماره ۳ مشاهده می‌گردد در نرها ماهیان ۴ ساله و برعکس در ماده ماهیان ۲ ساله غالب می‌باشند (به ترتیب ۳۵/۲۹ و ۴۰ درصد). در ماهیان نر سنین ۴، ۲ و ۳ ساله به ترتیب با فراوانی ۲۸/۲۴، ۳۵/۲۹ و ۲۴/۷۱ درصد غالب بوده و جمعا حدود ۸۸/۲۴ درصد جمعیت را تشکیل داده‌اند، اما در ماهیان ماده سنین ۲ ساله با فراوانی ۴۰ درصد بعنوان دسته غالب بوده و ماهیان ۳ و ۴ ساله مشترکا با فراوانی ۲۳/۶۴ درصد در رتبه بعدی قرار دارند و بطورکلی ماهیان دو ساله با فراوانی ۳۲/۸۶ درصد، ماهیان ۴ ساله با ۳۰/۷۱ درصد در رتبه دوم و سپس ماهیان ۳ ساله با ۲۴/۲۹ درصد در رتبه سوم قرار داشته و این سه گروه از ماهیان (۲ تا ۴ ساله) جمعا ۸۷/۸۶ درصد جمعیت ماهیان قزل‌آلای خال قرمز دریاچه سد لار را تشکیل داده‌اند و این نشان می‌دهد که ماهیان دریاچه در حال بهره برداری بوده و تعداد کمی به سن پیری می‌رسند.

رشد طولی و وزنی قزل‌آلای: جداول ۸ و ۹ رشد طولی و وزنی ماهیان قزل‌آلای خال قرمز دریاچه سد لار بوده که میانگین طول کل و وزن بدن آنها در ازای سنین مختلف و دو جنس نر و ماده را نشان می‌دهد و ملاحظه می‌گردد که با افزایش سن در هر جنس بر میانگین طول کل آنها افزوده می‌شود. آنالیز تجزیه واریانس نشان داد که تنها بین میانگین طول ماهیان سه ساله نر و ماده اختلاف آماری

جدول ۲- بررسی برخی از شاخص‌های بیولوژیک ماهی قزل‌آلای خال قرمز دریاچه سد لار

ماهیان ماده	ماهیان نر	فاکتورهای مورد بررسی
عدد ۵۵	عدد ۸۵	تعداد نمونه
۲۲/۵۶±۰/۶۳	۲۳/۰۴±۰/۴۷	طول کل (سانتیمتر)
۲۱/۸۲±۰/۵۷	۲۲/۳۴±۰/۴۵	طول چنگالی (سانتیمتر)
۱۴۵/۶۲±۸/۴۰	۱۵۳/۴۴±۳۶/۷	وزن شکم پر (گرم)
۱۲۰/۴۶±۵/۸۴	۱۳۲/۱۵±۷/۵۷	وزن شکم خالی (گرم)
۵-۲	۵-۲	مرحله رسیدگی
۷-۲	۶-۲	سن ماهیان
۱/۲۱±۰/۰۲	۱/۲۶±۰/۰۱	شاخص فولتون
۰/۹۹±۰/۰۱	۱/۰۶±۰/۰۲	شاخص کلارک



ادامه جدول ۲

۱۲/۰۲±۱/۱۵	۶/۸۲±۰/۴۹	وزن مطلق گناده (گرم)
۷/۱۵±۰/۸۹	۴/۸۹±۰/۲۱	وزن نسبی گناده (گرم)
۳/۳۰±۰/۱۸	-	قطر تخم (میلیمتر)
۵۵۵±۴۳/۸	-	کارایی باروری (عدد)

جدول ۳- میانگین و دامنه فاکتورهای بیواکولوژیک ماهی قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه های حوزه دریاچه سد لار

ردیف	فاکتورها	کمینه	بیشینه	انحراف معیار ± میانگین
۱	طول کل	۱۴/۲	۴۶/۲	۲۲/۸۵±۴/۸۸
۲	طول چنگالی	۱۳/۷	۴۴/۸	۲۲/۱۴±۴/۷۵
۳	وزن شکم پر بدن	۲۸/۶۱	۸۹۳/۹۴	۱۵۰/۳۷±۱۰۶/۳۲
۴	وزن شکم خالی بدن	۲۵/۰	۷۶۲/۰	۱۲۷/۵۶±۱۰۰/۹۱
۵	سن ماهی	۲	۷	۳/۶۱±۱/۰۳
۶	وزن مطلق گناده	۰/۰۸	۵۹/۸۶	۸/۸۳±۹/۷۴
۷	وزن نسبی گناده	۰/۱۲	۲۰/۰۳	۵/۷۶±۴/۶۵
۸	شاخص فولتون	۰/۸۴	۱/۶۰	۱/۲۴±۰/۱۵
۹	شاخص کلارک	۰/۶۸	۱/۳۵	۱/۰۴±۰/۱۳

جدول ۴- طول کل ماهی قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه های ورودی به دریاچه لار

منطقه	تعداد	حداقل	حداکثر	انحراف معیار ± میانگین
رودخانه الرم	۵۲	۱۴/۴	۴۶/۲	۲۴/۷۵±۵/۹۳
رودخانه آب سفید	۳۸	۱۴/۲	۳۰/۸	۲۰/۵۲±۴/۱۶
رودخانه کمردشت	۲۶	۱۷/۴	۳۰/۳	۲۲/۷۴±۳/۴۴
رودخانه دلیجائی	۲۴	۱۸/۰	۲۷/۴	۲۲/۵۵±۲/۸۰

جدول ۵- وزن شکم پر ماهی قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه های ورودی به دریاچه لار

منطقه	تعداد	حداقل	حداکثر	انحراف معیار ± میانگین
رودخانه الرم	۵۲	۲۹/۶۹	۸۹۳/۲۴	۱۹۲/۰۲±۱۴۳/۴۲
رودخانه آب سفید	۳۸	۲۸/۶۱	۳۱۷/۴۷	۱۰۶/۱۳±۶۸/۸۲
رودخانه کمردشت	۲۶	۶۱/۰۹	۳۱۸/۰۱	۱۴۱/۶۴±۶۹/۴۶
رودخانه دلیجائی	۲۴	۶۳/۰۴	۲۵۰/۰۰	۱۳۹/۶۴±۵۷/۰۳



جدول ۶- سن ماهی قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه های ورودی به دریاچه لار

منطقه	تعداد	حداقل	حداکثر	انحراف معیار \pm میانگین سن
رودخانه الرم	۵۲	۲	۷	۳/۸۹ \pm ۰/۹۶
رودخانه آب سفید	۳۸	۲	۵	۳/۰۰ \pm ۱/۰۱
رودخانه کمردشت	۲۶	۲	۵	۳/۷۰ \pm ۱/۲۵
رودخانه دلیجائی	۲۴	۲	۵	۳/۷۶ \pm ۰/۸۳

جدول ۷- شاخص‌های فولتون و کلارک ماهی قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه های ورودی به دریاچه لار

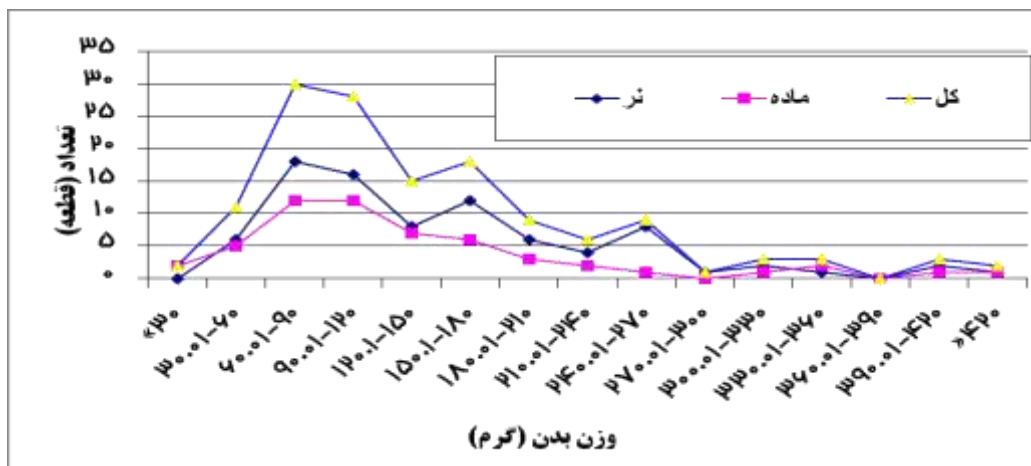
منطقه	تعداد	حداقل		حداکثر		انحراف معیار \pm میانگین	
		کلارک	فولتون	کلارک	فولتون	کلارک	فولتون
رودخانه الرم	۵۲	۰/۶۸	۱/۶۰	۱/۳۵	۱/۲۲ \pm ۰/۱۸	۱/۰۱ \pm ۰/۱۵	
رودخانه آب سفید	۳۸	۰/۷۴	۱/۴۴	۱/۲۵	۱/۲۳ \pm ۰/۱۳	۱/۰۳ \pm ۰/۱۲	
رودخانه کمردشت	۲۶	۰/۹۰	۱/۴۹	۱/۲۹	۱/۲۶ \pm ۰/۱۰	۱/۰۵ \pm ۰/۱۱	
رودخانه دلیجائی	۲۴	۰/۷۸	۱/۵۶	۱/۲۲	۱/۲۸ \pm ۰/۱۳	۱/۰۸ \pm ۰/۱۰	

جدول ۸- رشد طولی (طول کل به سانتیمتر) ماهی قزل‌آلا در حوزه دریاچه سد لار

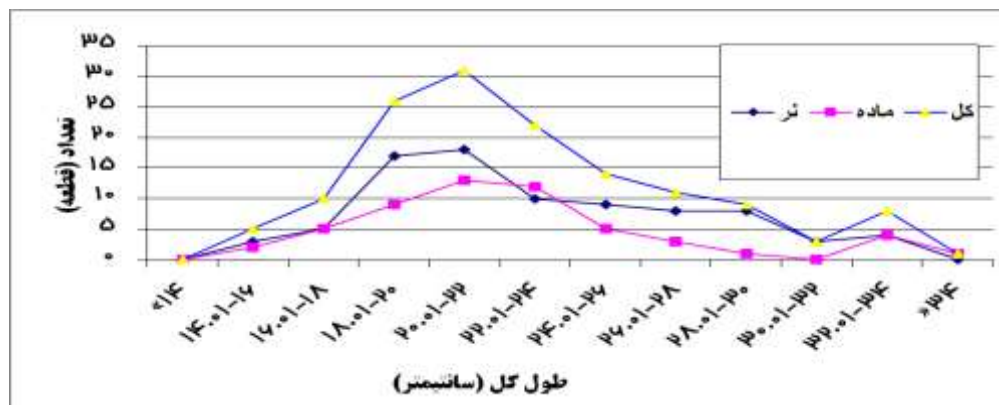
سن (سال)	نر	ماده	کل
	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین
۲	۱۷/۷۵ \pm ۰/۸۷	۱۷/۱۴ \pm ۱/۹۱	۱۷/۳۳ \pm ۱/۶۵
۳	۱۹/۶۳ \pm ۲/۱۰	۲۰/۱۹ \pm ۱/۶۶	۱۹/۸۲ \pm ۱/۹۷
۴	۲۵/۶۹ \pm ۳/۵۲	۲۳/۷۳ \pm ۳/۰۶	۲۴/۹۳ \pm ۳/۴۵
۵	۲۷/۱۵ \pm ۲/۸۳	۲۷/۹۴ \pm ۴/۵۹	۲۷/۴۴ \pm ۳/۴۸

جدول ۹- رشد وزنی (وزن شکم پر به گرم) ماهی قزل‌آلا در حوزه دریاچه سد لار

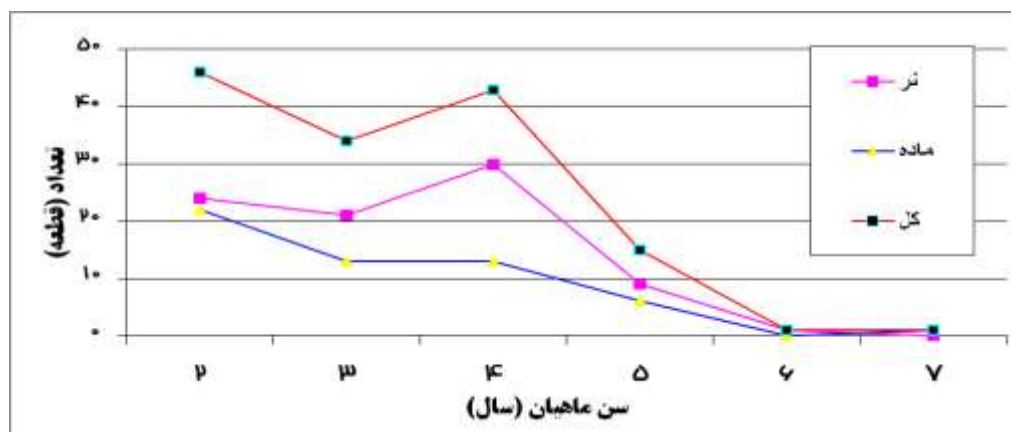
سن (سال)	نر	ماده	کل
	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین
۲	۶۵/۴۵ \pm ۹/۴۱	۵۴/۲۳ \pm ۱۹/۹۰	۵۷/۶۸ \pm ۱۷/۷۶
۳	۹۰/۰۱ \pm ۲۷/۰۸	۹۲/۰۵ \pm ۲۸/۱۸	۹۰/۶۹ \pm ۲۷/۲۲
۴	۱۸۸/۷۰ \pm ۶۵/۸۳	۱۵۵/۷۴ \pm ۵۵/۷۸	۱۷۵/۹۷ \pm ۶۴/۲۴
۵	۲۳۸/۵۱ \pm ۷۵/۷۵	۲۵۱/۴۶ \pm ۱۰۱/۱۸	۲۴۳/۲۲ \pm ۸۳/۷۰



نمودار ۱- فراوانی وزنی ماهیان قزل‌آلای خال قرمز در حوزه دریاچه سد لار



نمودار ۲- فراوانی طول کل ماهیان قزل‌آلای خال قرمز در حوزه دریاچه سد لار



نمودار ۳- فراوانی سنی ماهیان قزل‌آلای خال قرمز در حوزه دریاچه سد لار



بحث

نتایج مطالعات افراد متعدد نشان داد که یک گونه در مناطق مختلف دارای تغییرات متوسط تا زیاد رنگی و مورفولوژیک و تغییرات ناچیز مرستیکی بوده و در بیشتر مناطق جمعیت‌های اکولوژیک تشکیل داده‌اند. اختلافات ریخت‌شناسی بین گروه‌های مختلف ماهیان الزاما آنها را از لحاظ ژنتیکی جدا نمی‌کند در عوض در پاره‌ای موارد تفاوت‌های ریخت‌شناسی صرفا ناشی از محیط بوده و اختلاف ژنتیکی هیچ نقشی در آن ندارد [۳۵]. عوامل محیطی می‌توانند انعطاف‌های فنوتیپی را بوجود آورند و در ضمن ژنوتیپ می‌تواند فنوتیپ‌های مختلف را در محیط‌های گوناگون حاصل کند [۲۵]. برخی از اختلافات می‌تواند در نتیجه تفاوت غذایی باشد [۳۱]. Soule و Couzin-Roudx در سال ۱۹۸۲ اظهار نمودند که بین ضریب تغییرات و وراثت پذیری صفات ریخت‌شناسی رابطه عکس وجود دارد، آنها اثبات نمودند که مقدار بالای ضریب تغییرات نشان‌دهنده کاهش وراثت پذیری و سهم بیشتر تغییرات محیطی در تغییر پذیری ریخت‌شناسی است [۳۶]. می‌توان گفت که قزل‌آلای دریاچه لار به دلیل جدیدالتاسیس بودن دریاچه و نیز گذران بخشی از زندگی ماهیان آن در رودخانه‌های حوزه دریاچه، بیشتر فرم رودخانه‌ای دارد تا دریاچه‌ای. تاثیرات مستقیم عوامل طبیعی مختلف بر ماهیان همراه با طیف وسیع واکنش گونه‌ها، دلایل اصلی تغییرپذیری نشانه‌های مورفومتریک آنها می‌باشد [۴، ۵، ۲۱]. بنا به نظر قلی‌اف نشانه‌های مورفومتریکی قزل‌آلای رودخانه‌های مختلف که در مناطق مختلف آذربایجان قرار دارند و از نظر اکولوژیکی که مهمترین آنها دما و غذاست، تفاوت دارند، موجب تشکیل جمعیت‌های مختلف می‌شوند که هم از نظر نشانه‌های سنجشی و هم نشانه‌های شمارشی با یکدیگر اختلاف دارند. رجبی نژاد و همکاران در بررسی تغذیه طبیعی ماهی قزل‌آلای خال قرمز دریاچه سد لار شاخص ضریب وضعیت (شاخص فولتون-کلارک) را بین ۳۶ و ۲۷/۱ با میانگین $۱۴/۰ \pm ۹۱/۰$ تعیین نمودند [۸] در

حالی‌که مقدار عددی ضریب فوق در بررسی کنونی $۰/۱۶ \pm ۲۴/۱$ بدست آمده که اختلاف اندک فوق را می‌توان در اندازه طولی ماهیان صید شده با وزن کل آنها ذکر نمود. مقادیر بالای شاخص ضریب وضعیت نشان دهنده افزایش در تجزیه پروتئین و ذخیره چربی در بدن ماهی است و میزان بالای آن در بازماندگی و زمستان‌گذرانی ماهیان تأثیر مثبت دارد. با بررسی نوسانات شاخص ضریب وضعیت در یک دوره طولانی و برقراری ارتباط آن با شاخص شدت تغذیه و بقای ماهیان در دوره زمستان‌گذرانی می‌توان میزان زادآوری و تولید بچه ماهیان را در سال‌های آتی پیش‌بینی نمود [۲۹]. فضلی و همکاران خصوصیات ساختار سنی و نسبت جنسی، رشد و مرگ و میر و نرخ بهره برداری ماهی قزل‌آلای خال قرمز در سد لار را که صید ورزشی در آن صورت می‌گیرد مورد بررسی قرار دادند [۲۸]. نسبت جنسی (نر: ماده) ۱/۸۴ بوده و ماده‌ها غالب بودند که در کلاس‌های طولی پائین بین فراوانی نسبت‌های نر و ماده اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ولی در کلاس‌های طولی بالا ماده‌ها غالب بودند. رابطه بین طول-وزن برای ماده‌ها یک رشد آلومتریک منفی را در هر دو جنس نشان داد که با بررسی کنونی نیز همخوانی دارد [۲۸]. بر اساس بررسی که عبدالله پور و همکاران روی خصوصیات زیستی قزل‌آلای خال قرمز رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزر (حویق، شفارود، تنکابن و لار) انجام دادند، بین طول کل و وزن بدن قزل‌آلای رودخانه‌های حویق، شفارود، تنکابن و لار همبستگی بالایی وجود داشته و الگوی رشد از نوع ایزومتریک بوده که امری طبیعی بوده و در خیلی از گونه‌های ماهیان این خانواده و خانواده‌های دیگر که خصوصا دارای بدن دوکی شکل هستند، چنین ارتباطی مشاهده می‌گردد. اما در جنس نر، ماده و کل جمعیت قزل‌آلای خال قرمز در کل منطقه مطالعاتی، الگوی رشد از نوع آلومتریک منفی بوده که می‌تواند در ارتباط با تغییر خصوصیات رشدی این زیرگونه در رودخانه‌های مختلف باشد زیرا تفاوت زیادی بین رشد ماهیان در سنین مختلف در سه رودخانه غربی



رودخانه‌های حوزه لار بدلیل اینکه در پشت دریاچه سد وجود دارند تراکم ماهیان قزل آلا زیاد بوده و ماهیان نیز دارای رشد بیشتری هستند یعنی انرژی کمتری را در مقابله با جریان آب جاری از دست می‌دهند، در نتیجه اندازه آنها بزرگتر است که با نظر عبدلی و نادری [۱۲] که طول این ماهی در آبهای با جریان سریع تا ۲۰۰ میلیمتر و در دریاچه ها تا ۵۰۰ میلیمتر میرسد، مطابقت دارد. بررسی ترکیب جنسی ماهی قزل آلاي خال قرمز در طی مطالعه نشان داد که نسبت جنسی با نسبت استاندارد (۱:۱) تفاوت ندارد که بدلیل عدم وجود منابع دیگر در مورد این ماهی در ایران مقایسه ممکن نیست. نسبت جنسی به عوامل مختلفی از قبیل وفور مواد غذایی، پدیده تکاملی و اکولوژی تولیدمثل بستگی دارد، بطور کلی در بین ماهیان کم سن و جوانتر، نسبت نرها بیش از ماده‌ها بوده و هرچه بطرف افراد بزرگتر برویم، نسبت‌ها یک به یک و بتدریج به نفع ماده‌ها میگردد [۲۱، ۳۷]. نسبت جنسی بر حسب منطقه، زمان و ترکیبی سنی متفاوت بوده و یک موضوع مهم در بررسی زیست‌شناسی ماهی می‌باشد [۳۷].

بررسی مقادیر طول و وزن ماهیان در سنین مختلف نشان داد که میزان طول کل و وزن ماهی با افزایش سن، افزایش داشته و از الگوی عمومی رشد پیروی می نماید، مضافاً بر اینکه بین دو جنس نر و ماده تفاوتی از نظر میانگین طول و وزن در سنین مختلف مشاهده نمی گردد و منابع موجود [۱۲، ۱۹] اشاره ای به اختلاف میانگین طول و وزن نر و ماده این ماهی در سنین مختلف نکرده اند. بررسی رشد ماهیان فوق نشان میدهد که رشد طولی بیشتر در سالهای اول بوده ولی با افزایش سن بر مقدار رشد وزنی بمراتب افزوده میگردد که این مسئله چه در نرها و ماده‌ها و نیز کل جمعیت مشاهده شد. در حوزه دریاچه سد لار افزایش طول و وزن ماهیان میتواند بخاطر وجود دریاچه پشت سد بعنوان یک محل آسایش و استراحت در مقابل سیلابها، جریانات سریع و ... باشد که منابع [۱۲] به این نکته اشاره نموده اند و تفاوت بین

نسبت به رودخانه لار مشاهده می‌گردد. معادله خطی بین طول‌های کل، چنگالی و استاندارد و با همبستگی بالا میتواند نشانگر رشد ایزومتریک و همگن این سه طول در دوران زندگی باشد [۱۵]. بین میانگین طول کل و نیز وزن بدن ماهیان در رودخانه‌های مورد بررسی و نیز در کل منطقه مطالعاتی در طی فصول سال اختلاف مشاهده شد که بنظر می‌رسد امری کاملاً طبیعی است زیرا پراکنش ماهیان به عوامل زیادی منجمله دمای آب، فصل تخم‌ریزی، دبی آب و ... ارتباط دارد ضمن اینکه این گونه از ماهیان کم تعداد بوده و ورود گله‌های جدید به گروه ماهیان نیز میانگین آنها را در فصول مختلف تغییر خواهد داد. همچنین تفاوت معنی داری بین میانگین وزن بدن و نیز طول کل ماهیان در رودخانه‌های مورد مطالعه مشاهده گردید که این مسئله می‌تواند به اختلاف در میزان کیفیت غذای در دسترس، میزان آلودگی آب، سرعت جریان آب، دمای متوسط آب، جمعیت متمایز و تراکم آنها و نیز گونه‌های ماهی دیگر، وجود رقباي مختلف و استرس‌های دیگر محیطی (سر و صدا، سیلابی بودن رودخانه، دبی آب و ...) در رودخانه‌های مورد بررسی ارتباط داشته باشد [۱۵]. طبق نظر کازانچف [۱۹] حداکثر وزن این ماهی ۸۰۰ گرم و طول آن تا ۴۰۰ میلیمتر، طبق نظر عبدلی و نادری [۱۲] طول این ماهی در آبهای با جریان سریع تا ۲۰۰ میلی‌متر و در دریاچه‌ها تا ۵۰۰ میلیمتر و وزن آن در آب‌های سریع تا ۱۰۰ گرم میرسد که در بررسی کنونی نیز طول کل تا ۳۲۶ و وزن تا ۴۵۱ گرم اندازه گیری شده است. با اینحال طی بررسی کنونی، در میانگین وزن بدن و طول کل ماهیان نر و ماده اختلافی دیده نشد که این امر میتواند بدلیل عدم تفاوت بارز در رشد دو جنس و نیز روش صید تصادفی آنها باشد. بررسی ساختار طولی و وزنی ماهیان مورد بررسی نشان داد که اغلب ماهیان جوان و نابالغ بوده که هم نشانگر صید تصادفی و نیز شاید فرار سریعتر ماهیان بزرگتر در صید الکتریکی باشد، در هر حال در بررسی‌های دیگر پژوهشگران نیز چنین مسئله‌ای مشاهده می‌گردد اما در



جثه سبب عدم تفاوت در این عامل بین نر و ماده می‌باشد [۱۵].

نتیجه‌گیری

بررسی بافت شناسی گنادهای ماهیان نشان داد که رسیدگی جنسی ماهیان در ماه‌های مهر و آبان در مرحله ۴ و ۵ رسیدگی جنسی بوده و در این زمان ماهی آماده مهاجرت به رودخانه برای تخم‌ریزی می‌باشد. در نهایت پیشنهاد می‌گردد بررسی جمعیتی و خصوصیات زیستی این گونه و ماهیان در معرض خطر مورد بررسی مونتورینگ قرار گیرند.

تشکر و قدردانی

از سازمان‌های مختلف منجمله محیط زیست، شیلات، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور (بندر انزلی) و آکادمی علوم ملی آذربایجان - باکو در انجام مراحل آزمایش از نمونه برداری گرفته تا تجزیه و تحلیل نهایی بویژه آقایان دکتر شعبانعلی نظامی، آقای پروفیسور عادل علی اف، پروفیسور ذوالفقار قلی اف و آقای دکتر نامیک مصطفی اف صمیمانه تقدیر و تشکر می‌گردد.

منابع

- ۱- آیت‌اللهی، م. ت. ۱۳۸۵. مبانی آمار حیاتی. انتشارات امیرکبیر. تهران. ۲۰۱ صفحه.
- ۲- باقراف، ش. م. و قلی اف، ز. م. ۱۹۷۲. مراحل رشد بچه ماهیان قزل‌آلا در کارگاه آزاد ماهیان چایکندسکی. انتشارات آکادمی علوم جمهوری آذربایجان. سری علوم بیولوژی، شماره ۳، صفحات ۸۰-۷۵.
- ۳- بیسواس، اس. پی. ۱۹۹۳. روشهای دستی در بیولوژی ماهی. ترجمه: ولی‌پور، ع. و ش. عبدالملکی. ۱۳۷۹. نشر مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۳۸ صفحه.
- ۴- پاولوف، آ.ف. ۱۹۸۰. تغییرپذیری مورفومتریکی ماهی آزاد گونه *Coregonus tugun* (Pal.) از حوزه

رودخانه های دیگر میتواند احتمالا بخاطر میزان تراکم منابع غذایی، شیب رودخانه، وجود آلاینده ها و استرس های محیطی و نیز جمعیت جداگانه آنها باشد. طبق نظر عبدلی و نادری [۱۲] میانگین طول این ماهی در ماهیان ۱+ تا ۳+ رودخانه تجن به ترتیب ۱۲۹، ۱۵۷ و ۱۸۵ میلیمتر و میانگین وزن آنها به ترتیب ۲۳، ۴۵ و ۶۴ گرم و میانگین طول این ماهی در ماهیان ۱+ تا ۴+ رودخانه هراز به ترتیب ۱۲۸، ۱۸۴، ۲۳۶ و ۲۵۵ میلی‌متر و میانگین وزن آنها به ترتیب ۲۴، ۸۲، ۶۷ و ۲۰۹ گرم می‌باشد که در مجموع کمی بیشتر از نتایج بررسی کنونی است. فاکتور وضعیت یا شاخص محیطی نیز یک فاکتور مهمی است که در ارتباط با چرخه تولید مثلی، روند تغذیه و غیره بوده و اهمیت دارد [۳]. رشد نیز یکی از پارامترهای مهم زیست‌شناسی ماهی بوده که در پویایی جمعیت و تعیین میزان ذخایر و سهم قابل برداشت هر آبی، نقش زیادی دارد [۳، ۲۱، ۲۶، ۳۷]. طبق بررسی کنونی میانگین شاخص محیطی (ضریب چاقی) ماهی قزل‌آلای خال قرمز در همه رودخانه‌ها در سنین کم (۱ ساله) با سنین بالاتر اختلاف نشان داد و اختلافی بین سنین ۲ و ۳ یا ۳ و ۴ ساله مشاهده نشد که این مسئله می‌تواند احتمالا بخاطر رشد طولی سریع در سنین پایین و کاهش شیب رشد طولی در سنین بالاتر (۲ ساله و بالاتر) بخاطر شروع سن بلوغ ماهیان باشد که این مسئله را اغلب منابع [۳] اشاره کرده‌اند و همچنان که طبق نتایج کنونی مشاهده گردید سن بلوغ این ماهی از ۲ سالگی شروع می‌گردد. میانگین شاخص محیطی ماهی قزل‌آلای خال قرمز نیز در سه رودخانه حویق، شفارود و تنکابن در نرها و ماده‌ها اختلاف نداشت و تنها در رودخانه لار بین نرها و ماده‌ها اختلاف مشاهده گردید که با عدم تفاوت طول و وزن ماهیان نر و ماده این رودخانه‌ها مطابقت داشته و نشانگر وجود افراد غالب در سنین نابالغ در این رودخانه‌ها و افراد بالغ غالب در رودخانه لار می‌باشد. یعنی تفاوت ناچیز در وزن گنادهای و عدم بروز دوشکلی جنسی از نوع اندازه



- رودخانه سوسوای شمالی. مجله مسایل ماهی شناسی، جلد ۲۰، چاپ ۲، صفحات ۲۳۱-۲۲۰.
- ۵- پولیاکوف، گ.د. ۱۹۷۵. قواعد اکولوژیکی تغییرات جمعیت ماهیان. مسکو. ۱۵۹ صفحه.
- ۶- پورفرج، و. ۱۳۸۵. بررسی خصوصیات ریخت شناسی و برخی از ویژگیهای زیست شناختی کفال ماهیان در سواحل جنوبی دریای خزر. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. ۱۲۱ صفحه.
- ۷- درازاوپن آن. ن. ۱۹۲۳. شرحی از تاریخ فون دریای خزر و منابع آب شیرین جمهوری آذربایجان. دنیای جانوران آذربایجان، صفحات ۸۳-۳۴.
- ۸- رجبی نژاد، ر.، آذری تاکامی، ق.، اسماعیلی ساری، ع.، نیکویان، ع. ر. ۱۳۸۴. ارتباط بین تغذیه طبیعی ماهی قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) با تراکم زی توده کف زیان دریاچه سد لار. مجله علمی پژوهشی بیولوژی دریا. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. سال دوم. شماره هشتم. صفحات ۱۳-۲۱.
- ۹- رحیم اف، د.ب.ا. ۱۹۹۱. گاو ماهیان دریای خزر. چکیده مطالب تز دکتری. ترجمه: یونس عادل، ۱۳۷۷. انتشارات مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. بندرانزلی. ۴۲ صفحه.
- ۱۰- صلواتیان، س.م.، علی اف، ع.، قلی اف، ذ.، نظامی بلوچی، ش. ۲۰۱۴. بررسی فون جانوران آبزی دریاچه سد لار. بررسی فون جانوران آبزی دریاچه سد لار. پایان نامه دکترای شبلات با گرایش هیدروبیولوژی. آکادمی علوم ملی آذربایجان باکو. ۱۴۱ صفحه.
- ۱۱- عباسی، ک.، کیوان، ا.، احمدی، م. ر. ۱۳۸۳. بررسی مورفومتریک - مریستیک ماهی سیاه کولی خزری (*Vimba vimba Persa*) کوچگر به سفیدرود. مجله علمی شبلات ایران. سال سیزدهم. شماره ۱. صفحات ۶۱-۷۶.
- ۱۲- عبدلی، ا و نادری، م. ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوزه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آذربایجان. ۲۴۲ صفحه.
- ۱۳- عبدالرحمانف، یو. آ. ۱۹۶۲. ماهیان آب شیرین آذربایجان. باکو، ۴۰۶ صفحه.
- ۱۴- عبدالله پور، ح.، کیوان، ا.، عباسی، ک.، سریناه، ع.، پورغلامی، ا. ۱۳۸۸. جمعیت گاو ماهی شنی (*Neogobius fluviatilis*) در سواحل جنوب غربی دریای خزر. مجله علمی شبلات ایران. سال هیجدهم. شماره ۲. صفحات ۹۰-۸۱.
- ۱۵- عبدالله پور، ح.، صلواتیان، م. و.، عباسی، ک. ۱۳۹۰. گزارش نهایی بررسی خصوصیات زیستی قزل‌آلای خال قرمز رودخانه های حوزه جنوبی دریای خزر (حویق، شفارود، تنکابن و لار) انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی. واحد تالش، ۱۲۵ صفحه.
- ۱۶- فورتوناتووا ک. ر. ۱۹۲۹. قزل‌آلهای دریاچه گیگل. آثار ایستگاه هیدرو بیولوژی سوان، جلد ۲، چاپ ۲، ۶۸ صفحه.
- ۱۷- قلی اف، د.ب.ا. ۲۰۰۵. ماهی قزل‌آلای جمهوری آذربایجان (مورفومتری، اکولوژی و حفاظت). انتشارات گونش. باکو. ۱۰۴ صفحه.
- ۱۸- قلی اف، د.ب.ا. ۱۹۹۷. کپور ماهیان و سوف ماهیان حوضه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیتها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر). ترجمه: یونس عادل. فروردین ۱۳۷۷. مرکز تحقیقات شبلاتی استان گیلان. بندرانزلی. ۴۴ صفحه.



Salmo trutta fario in Lar dam, Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 11(1): 37-47.

29- Froese R., Pauly D. (2012), Fish Base. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, Version (04/2012).

30- Heese T. (1993), Morphological characteristics of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L., 1758) from the Hornsand area of Vest Spitsbergen. *Journal of Acta Ichthyologica*, 23: 23-29.

31- Holopani I.J., Aho J., Vornanen M., Huuskonen H. (1997), Phenotypic plasticity and predator effects on morphology and physiology of rucian carp in nature and in laboratory. *Journal of fish Biology*, 50: 781-798.

32- Holcik J. (1989), The freshwater fishes of Europe. Vol.1 part 11. General introduction to fishes, Acipenseriformes, Aala-Vetrlag GmbH, Weisbaden verlag fur wissen chaft und Forschung, 469 P.

33- Moyle P.B., Cech J.J. (1988), Fishes, An Intraduction to Ichthyology. second edition. Printed in the United States of America, 559 P.

34- Nikoliskii G.V. (1963), Ecology of fishes Moskova. Gorudarstrennoe zdatelstov, Sovetskayannaka. Translated to English in 1963, 538 P.

35- Swain D.P., Foote C.J. (1999), Stocks and chameleons: The use of phenotypic variation in stock identification. *Fisheries Research*, 43:113-128.

36- Soule M., Couzin-Roudy J. (1982), Allomertic variation. 2. Developmental instability of extreme phenotypes. *American Naturalist*, 120:765-786.

37- Wootton R.J. (1990), Ecology of teleost fishes, Chapmon and Hall, USA, first edition, 404 P.

۱۹- کازانچف، آن. ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه و تالیف: ابوالقاسم شریعتی. انتشارات نقش مهر. چاپ اول. سال ۱۳۸۲. ۲۰۵ صفحه.

۲۰- میکائیلوف، ت. ک. ۱۹۸۵. انگل‌های ماهیان منابع آبی آذربایجان (سیستماتیک، دینامیک، پیدایش). باکو، انتشارات «علم»، ۳۰۰ صفحه.

۲۱- نیکولسکی، گ. و. ۱۹۸۰. ساختار گونه و قواعد تغییرپذیری ماهیان. مسکو. ۱۸۳ صفحه.

۲۲- ولادیمیروف، و. بی. ۱۹۴۸. قزل‌آلای نهری ارمنستان و رابطه آن با سایر نمایندگان جنس *Salmo*. آثار ایستگاه هیدرولوژی سوان، جلد ۱۰، صفحات ۱۷۸-۸۷.

23- Akbarzadeh A., Farahmand H., Shabani A.A., Karami M., Kaboli M., Abbasi K., Rafiee G.R. (2009), Morphological variation of the Pikeperch Sander *Lucio perca* (L.) in the southern Caspian Sea, using a truss system. Blackwell verlag. Berlin. *Journal of Applied Ichthyology*, 25: 576-582.

24- Berg L.S. (1948), Freshwater fishes of U.S.S.R and adjacent countries. Vol 1. Trady institute acad. Nauk U.S.S.R. 496 pp.

25- Bronmark C., Petterson L.B. (1994), Chemical cues from piscivores induce a change in morphology in crucian carp. *Oikos*, 70: 396-402.

26- Chugunova N.I. (1959), Age and Growth studies in fishes published for national science foundation. Washington, D.C. by the Israel program for scientific translations. Jerusalem, 1963.

27- Coad B.W. (2014), The freshwater fishes of IRAN. Received from personal website, www.BrianCoad.com.

28- Fazli H., Azari H., Moghim M., Kor D., Nabavi Jelodar E., Taleshian H. (2011), Growth and mortality of brown trout,