



بررسی روند تغییرات صید و الگوی رشد تاس‌ماهی ایرانی (قره‌برون) *Acipenser persicus* Borodin, 1897 در یک دوره ۵۵ ساله (۱۳۹۰-۱۳۹۹) در صیدگاه‌های استان گلستان

احمد مرشدعنایت^۱، سیدیوسف پیغمبری^{۲*}، پرویز زارع^۳، سیدمصطفی عقیلی‌نژاد^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد صید و بهره‌برداری آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

^۲ دانشیار گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

^۳ استادیار گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

^۴ مدیریت امور ماهیان خاویاری، استان گلستان، گرگان، ایران

چکیده

مطالعه حاضر با هدف بررسی تغییرات صید و الگوی رشد تاس‌ماهی ایرانی (قره‌برون) واقع در مناطق صیادی استان گلستان و برخی ویژگی‌های زیستی این گونه در یک دوره ۱۰ ساله انجام شد. بیشترین میزان صید این گونه در سال ۱۳۹۱ بود که جمعاً از پنج صیدگاه مستقر در آبهای استان گلستان تعداد ۱۴۳ قطعه از این گونه صید گردید و کمترین میزان صید آن نیز در سال ۱۳۹۸ بود که در این سال تعداد ۴۹ قطعه از این گونه صید گردید. بیشینه طول کل این گونه در سال ۱۳۹۷ با طول کل ۲۵۷ سانتی‌متر بود. صیدگاه میانقلعه بیشترین تعداد صید (۴۷۱ قطعه) این گونه را داشت و کمترین مقدار صید (۱۷ قطعه) برای این گونه در صیدگاه چالاشت به ثبت رسید. نتایج نشان داد بیشترین میانگین طول کل در سال ۱۳۹۳ و بیشترین میانگین وزن کل در سال ۱۳۹۶ مشاهده گردید و کمترین میانگین طول کل و وزن کل در سال ۱۳۹۱ به دست آمد. نسبت جنسی نر به ماده گونه قره‌برون در دوره ۵۵ ساله ۱: ۱/۲۴ به دست آمد که جمعیت جنس نر بیشتر بود ($p < 0.05$). دامنه ضربی رشد (b) برای جمعیت قره‌برون در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ بین ۳/۸۹ تا ۲/۶۰ متفاوت بود، نتایج آزمون پائولی برای رابطه طول و وزن گونه قره‌برون نشان داد الگوی رشد این گونه در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ از نوع آلومتریک منفی، در سال ۱۳۹۴ از نوع آلومتریک مثبت و در سال‌های ۱۳۹۲، ۱۳۹۳، ۱۳۹۵، ۱۳۹۶، ۱۳۹۷، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ از نوع ایزومتریک بود. به طور کلی در یک دوره ۱۰ ساله میزان صید تاس‌ماهی ایرانی در سواحل استان گلستان کاهش ۷۵ درصدی داشت، بنابراین در آبهای استان گلستان این روند برای تاس‌ماهی ایرانی (قره‌برون) پیش روید جزو گونه‌های به شدت در معرض انقراض قرار دارند و این یعنی زنگ خطر برای این گونه با ارزش در دریای خزر به صدا درآمده است.

واژه‌های کلیدی:

صید، الگوی رشد، جنوب‌شرق دریای خزر، *A. persicus*

نوع مقاله:

پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۹۹/۱۲/۰۱

پذیرش: ۰۰/۰۲/۰۸

DOI: 10.22034/jair.9.4.1

نویسنده مسئول مکاتبه:

سیدیوسف پیغمبری، دانشیار گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

ایمیل: sypaighambari@gau.ac.ir

| ۱ مقدمه

خرز، سیاه و آرال زیست می‌کنند (Keywan, 2003). دریای خزر مهم‌ترین زیستگاه طبیعی شش گونه از تاس‌ماهیان شامل تاس‌ماهی ایرانی (قره‌برون) *Acipenser persicus*، تاس‌ماهی شبب *A. nudiventris*, *gueldenstaedtii*، ازون برونپ. *A. ruthenus stellatus*، استرلیاد *A. ruthenus* و فیل‌ماهی *Huso huso* است که بیش از ۹۰ درصد خاویار تولیدی در سطح جهان را به خود اختصاص می‌دادند. زیست‌شناisan زنگ خطر تهدید ذخایر ماهیان خاویاری را به صدا در آورده‌اند و از سال ۱۹۹۰ ماهیان خاویاری را در لیست گونه‌های در حال انقراض قرار دادند (Gomulka *et al.*, 2008). گواه آن کاهش روند نزولی میزان صید ماهیان خاویاری از ۱۰۰۰ تن در سال ۱۳۷۹ که

تاس‌ماهیان به عنوان یکی از ماهیان گران‌بها که با نام‌های ماهیان خاویاری و استروزن نیز در سراسر جهان شناخته می‌شوند (Vosoughi, 2009). این خانواده دارای ۲۷ گونه در آبهای سراسر جهان است که در رودخانه‌ها، مصب‌ها، سواحل اقیانوسی و دریاهای داخلی نیم‌کره شمالی ساکن‌اند. برخی از آنها به عنوان گونه‌های در معرض خطر و برخی نیز به سمت انقراض گونه‌ها پیش می‌روند و در لیست اتحادیه بین‌المللی حفاظت از گونه‌ها و منابع طبیعی (IUCN) و کنوانسیون نظرارت بر تجارت گونه‌های گیاهی و جانوری در معرض خطر انقراض (CITES) قرار گرفته‌اند (Ivanov and Velasenko, 2001; IUCN, 1996; Birstein *et al.*, 1997). ذخایر این ماهیان در حوضه‌های دریایی

یک مطالعه موردنی استان گیلان (جنوب دریای خزر)، پویایی جمعیت تاس‌ماهی ایرانی (قره برون) با استفاده از مدل شبیه‌سازی مونت کارلو و روش بوت استرپ پرداختند. بخش علیزاده و همکاران (-Bakhsh, 2012; 2011; 2012 alizadeh et al., 2011) به الگوی رشد ماهی قره برون و جنبه‌های زیستی ماهی اوزون برون در آب‌های ایرانی دریای خزر پرداختند. استوارت و دادسول (Stewart and Dadswell, 2015) به سن و رشد ماهی خاویاری آتلانتیک (*A. oxyrinchus*) در رودخانه سن‌تجان در نیوبروسویک کانادا پرداختند. آلویسی و همکاران (Aloisi et al., 2019) توسعه مدل رشد برای ماهیان خاویاری دریاچه‌ای را مورد پژوهش و مطالعه قرار دادند که براساس افزایش وزن و افزایش طول، دمای مطلوب رشد را تعیین کردند.

مالحظه می‌گردد که مطالعات فوق به صورت مقطعی بر روی یک گونه و یا در یک مقطع زمانی خاصی صورت پذیرفته است. از آنجایی که مطالعه تنوع رابطه طول و وزن و نسبت جنسی و همچنین میزان صید ماهیان در سال‌های مختلف برای یک گونه از اهمیت خاصی برخوردار است و از طرف دیگر برای درک ساختار جمعیتی و کنترل آنها، داشت بهتر و بیشتر میزان صید و تنوع رابطه طول و وزن ضرورت دارد، لذا مسئله تحقیق حاضر، دامنه تنوع پذیری میزان صید و نسبت جنسی قره برون به صورت درون گونه‌ای در سال‌های اخیر در آب‌های دریایی استان گلستان مورد بررسی قرار گرفت و این مطالعه قطعاً به داشت ذیربیط برای درک بهتر وضعیت ذخایر کمک خواهد کرد. بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی ترکیب و تغییرات صید و بررسی برخی ویژگی‌های زیستی گونه قره برون صید شده واقع در مناطق صیادی استان گلستان می‌باشد.

۲ | مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه در جنوب‌شرق دریای خزر واقع شده است و منطبق بر عوارض مورفو‌لولوژیکی خلیج گرگان و تالاب گمیشان واقع در مرز شمالی ایران و ترکمنستان می‌باشد. محدوده جغرافیایی آن بین ۵۳ درجه و ۱۸ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۳۷ درجه ۱۹ دقیقه عرض جغرافیایی واقع شده است.

تعداد صیدگاه‌های ماهیان خاویاری در جنوب دریای خزر در سال ۱۳۷۱ به تعداد ۵۲ صیدگاه بود که در حال حاضر تعداد صیدگاه‌های فعال در صید ماهیان خاویاری ۳۳ صیدگاه که شامل ۱۲ صیدگاه در استان گیلان، ۱۶ صیدگاه در استان مازندران و ۵ صیدگاه در استان گلستان است. استان گلستان دارای یک ناحیه (ناحیه ۴) که شامل ۱۲ صیدگاه بود و همزمان با کاهش صید ماهیان خاویاری، تعداد صیدگاه‌های ماهیان خاویاری نیز به ۵ صیدگاه کاسته شد. صید ماهیان خاویاری از صیدگاه میانقلعه در شرق منطقه تازه‌آباد شروع شده و تا صیدگاه فریدپاک در مرز حسن‌قلی در آخرین منطقه مرزی با کشور ترکمنستان ادامه دارد. در مطالعه حاضر ماهیان خاویاری صید شده از صیدگاه‌های ناحیه چهار شیلات استان گلستان در سواحل جنوب شرقی دریای خزر که صیدگاه‌های این مناطق عبارتند از: صیدگاه میان قلعه ("۰°۹'۵۴" N و "۳۶°۵۴'۴۴" E)، چالاشت ("۱۸°۱۸' و "۳۶°۵۷'۴۸" E)،

به ۶۹۱ تن در سال ۱۳۹۳ و میزان استحصال خاویار از ۲۸۵ تن در سال ۱۳۷۰ به حدود ۰/۰۰ تن در سال ۱۳۹۳ رسیده است (Statistical Yearbook of Iran Fisheries, 2014). این زنگ خطر و ناتوانی در حل مشکلات به وجود آمده در زیستگاه‌های طبیعی این گروه از ماهیان موجب شد که ماهیان خاویاری به صنعت آبزی پروری معرفی گرددند و بیش از دو دهه است که پرورش ماهیان خاویاری شروع شده و رو به گسترش است (Saeedi et al., 2013).

مطالعات متعددی در زمینه تکثیر و پرورش و تغذیه ماهیان خاویاری انجام شده است. اما بررسی محدودی بر روی خصوصیات بیولوژیک و اکولوژیک گونه‌های ماهیان خاویاری دریای خزر انجام گردیده است. وضعیت ذخایر و برخی پارامترهای جمعیتی تاس‌ماهی روسی A. gueldenstaedtii در سواحل جنوبی دریای خزر توسط مقیم Alavi et al. (Moghim, 2004) گزارش شده است. علی و همکاران (A. persicus, 2005) رابطه طول، وزن و سن تاس‌ماهی ایرانی (Alavi-Yeganeh and Tavakoli and Bahmani, 2011) در سواحل جنوبی دریای خزر (A. persicus) در حوضه جنوبی دریای خزر با روش مساحت جاروب شده توکلی و بهمنی (Falahatkar, 2013) بررسی گردیده است. علی یگانه و فلاحتکار (Alavi-Yeganeh and Falahatkar, 2013) نیز برخی از ویژگی‌های زیستی مولدین تاس‌ماهی روسی در سواحل شرقی دریای خزر (A. gueldenstaedtii Brandt and Ratzeburg, 1833) در جنوب شرقی دریای خزر (A. gueldenstaedtii Brant & Ratzeburg 1832) میانقلعه گزارش کرده‌اند. علی یگانه و فلاحتکار (Alavi-Yeganeh and Falahatkar, 2014) نیز رابطه طول - وزن و هم‌آوری مولدین ماده تاس‌ماهی ایرانی (A. persicus) در سواحل جنوبی دریای خزر گزارش نموده‌اند. افرائی بندپی و همکاران (Afraei Bandapi et al., 2015) نیز وضعیت صید و پراکنش تاس‌ماهی روسی (A. guldenstaedtii Brant & Ratzeburg 1832) در صیدگاه‌های ترکمن و ماهیگیران پره در سواحل جنوبی دریای خزر (آب‌های مازندران) بررسی کرده‌اند. افرائی بندپی و همکاران (Afraei Bandapi et al., 2016) برخی خصوصیات زیستی و مقایسه صید و صید در واحد تلاش فیل‌ماهی (H. huso Brandt, 1865) در دام گوشگیر و پره در سواحل جنوبی دریای خزر (آب‌های مازندران) را مورد مطالعه قرار دادند. لاریجانی و همکاران (Larijani et al., 2017) به بررسی و مقایسه درصد تغییرات ترکیب گونه‌ای و CPUE ماهیان خاویاری در سال‌های ۹۰ و ۹۱ در سواحل جنوبی دریای خزر محدوده استان گلستان پرداختند. ایگذری و همکاران (Eagderi et al., 2017) به بررسی الگوهای رشد آلومتریک در ماهی هیرپرید تریپلوبید فیل‌ماهی (H. huso) و تاس‌ماهی سیبری (A. baerii) در مراحل اولیه تکوین را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که الگوی رشد در مرحله اولیه تکوین از نوع ایزومتریک می‌باشد. در آب‌های حوضه جنوبی دریای خزر شاخص‌های رشد، مرگ و میر و نسبت جنسی ماهی اوزون برون توسط مرادی‌نسب و همکاران (Moradinasab et al., 2019) مورد بررسی قرار گرفت. رئیسی و همکاران (Raeisi et al., 2019) نیز در

در معادله ۲، $sd(\ln TL)$ انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول کل (میلی‌متر)، $sd(\ln W)$ انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن کل (گرم)، b شیب خط رگرسیون طول - وزن، r^2 ضریب همبستگی و n تعداد نمونه است. t محاسباتی حاصل از این معادله با مقدار t جدول مقایسه می-گردد. اگر t محاسباتی بزرگتر از t جدول نباشد می‌توان b معادله ۱ را برابر با 3 درنظر گرفت که نشان‌دهنده ایزومتریک بودن الگوی رشد است (Pauly, 1984). ضریب وضعیت هم به وسیله معادله ۳ تعیین می‌گردد:

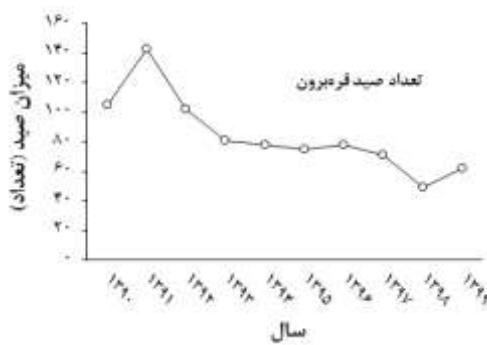
$$K = (W / TL^b) \times 100 \quad (3)$$

در معادله ۳، K ضریب وضعیت، W وزن کل به گرم، TL طول کل به سانتی‌متر و b شیب خط رگرسیونی طول کل - وزن کل می‌باشد (Bagenal and Tesch, 1978). مقایسه بین میانگین وزنی گروه‌های مشابه بین سال‌های مختلف بوسیله تجزیه واریانس (درصورت توزیع نرمال داده‌ها) و آزمون کروسکال- والیس (درصورت عدم توزیع نرمال داده‌ها) انجام شد. آنالیز داده‌های آماری بهصورت تفکیکی برای هر دو جنس نر و ماده با استفاده از نرم افزار SPSS-21 در سطح احتمال 0.05 و رسم نمودارها با استفاده از EXCEL انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون ANOVA و برای مقایسه توزیع داده‌ها از آزمون کای اسکوئر استفاده شد.



شکل ۱- نقشه صیدگاه‌های مورد مطالعه استان گلستان

قره‌برون از صیدگاه‌های استان گلستان صید شدند. صیدگاه میانقلعه بیشترین تعداد صید (قطعه) این گونه را داشت و کمترین مقدار صید (۱۷ قطعه) برای این گونه در صیدگاه چالاشت به ثبت رسید (شکل ۲). از نظر وزنی صیدگاه میانقلعه بیشترین میزان وزن کل صید (۹۸۷۱ کیلوگرم) و کمترین وزن صید در صیدگاه چالاشت (۴۰۸ کیلوگرم) به ثبت رسید (شکل ۳).



شکل ۲- تعداد صید و میزان بیوماس (کیلوگرم) صید قره‌برون در یک دوره ۱۰ ساله در صیدگاه‌های استان گلستان

خواجه نفس ("۳۷۰۲' N و "۳۰' E)، ترکمن ("۵۴۰۰' N و "۵۶' E)، فرید پاک ("۲۹' N و "۵۴' E)، و "۰۰' N و "۵۳' E) صورت گرفت (شکل ۱).

به منظور انجام مطالعات مربوطه اطلاعات صید ماهیان خاویاری از سال ۱۳۹۰ تا سال ۱۳۹۹ به مدت ۵ سال از امور ماهیان خاویاری استان گلستان به دست آمد. تعداد کل نمونه‌های مورد بررسی در این تحقیق ۸۳۵ قطعه بود. بررسی برخی پارامترهای رشد به وسیله معادله‌های زیر بررسی شد: الگوی رشد به وسیله معادله ۱ بررسی گردید:

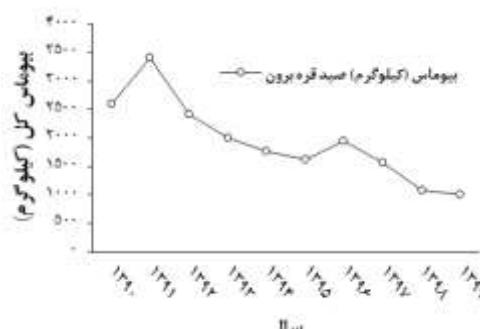
$$W = aTL^b \quad (1)$$

در این معادله W وزن به گرم، طول TL به سانتی‌متر، b شیب خط رگرسیونی و a عدد ثابت می‌باشند. رابطه‌ی بین طول و وزن ماهیان با جای گذاری داده‌ها در رابطه‌ی نمائی $W = aTL^b$ و تبدیل آن به رابطه‌ی خطی $LnW = Lna + bLnL$ به کمک لگاریتم طبیعی تعیین شد (Bagenal and Tesch, 1978) (معادله ۲) تعیین شد:

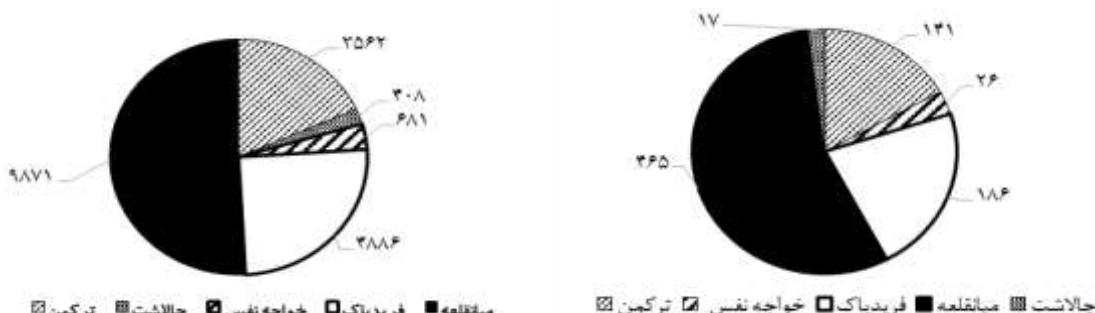
$$t = \frac{sd(\ln TL)}{sd(\ln W)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2} \quad (2)$$

۳ | نتایج

در مطالعه حاضر بیشترین تعداد صید برای گونه قره‌برون در سال ۱۳۹۱ تعداد ۱۴۳ قطعه بود و کمترین تعداد صید برای این گونه در سال ۱۳۹۸ تعداد ۴۹ قطعه به ثبت رسید (شکل ۲). از نظر وزنی بیشترین میزان وزن کل این گونه (۳۴۰۳ کیلوگرم) در سال ۱۳۹۱ و کمترین میزان وزن کل صید این گونه (۱۰۰۰ کیلوگرم) در سال ۱۳۹۹ بود (شکل ۲). در طی دوره ۵ ساله (۱۳۹۰-۱۳۹۹) تعداد ۸۳۵ قطعه



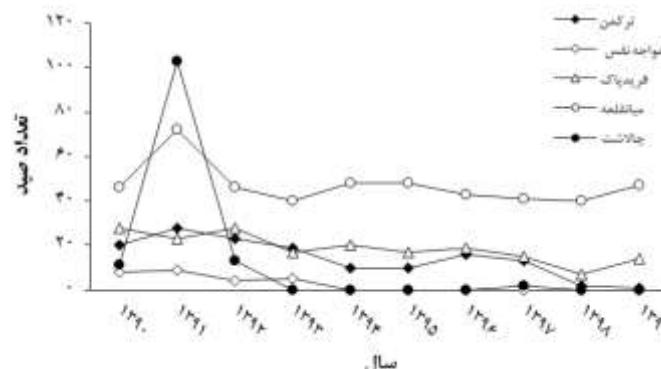
شکل ۲- تعداد صید و میزان بیوماس (کیلوگرم) صید قره‌برون در یک دوره ۱۰ ساله در صیدگاه‌های استان گلستان



شکل ۳-آمار کلی صید قرهبرون از نظر تعداد و وزن (کیلوگرم) در طی یک دوره ۱۰ ساله در صیدگاه‌های استان گلستان

داد بیشترین و کمترین میانگین طول کل به ترتیب در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۸ به دست آمد. بیشترین و کمترین میانگین وزن کل به ترتیب در سال‌های ۱۳۹۶ و ۹۹ مشاهده گردید ($p < 0.05$). نسبت جنسی نر به ماده گونه قرهبرون در دوره ۵ ساله ۱ : ۱/۲۴ به دست آمد که جمعیت جنس نر بیشتر بود و از نظر آماری اختلاف معناداری داشتند ($p < 0.05$, $\chi^2 = 11/20$) نسبت جنسی از سال ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۹ با افزایش جنس نر نسبت به ماده پیش رفت (شکل ۵).

میزان صید قرهبرون در هر صیدگاه برای ۱۰ سال در آبهای استان گلستان در شکل ۴ ارائه شده است. در این مطالعه نتایج نشان می‌دهد که صیدگاه میانقله بالاترین مقدار صید را داشت و صیدگاه خواجه‌نفس کمترین مقدار صید را داشت بهطوری که از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ در این صیدگاه قرهبرون صید نگردید، همچنین در صیدگاه چالاشت نیز از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۸ فقط در سال ۱۳۹۷ تعداد ۲ قطعه قربون صید شد. مقایسه طول کل (سانتی‌متر) و وزن کل (کیلوگرم) گونه قرهبرون در طی دوره ۱۰ ساله (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹) در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج نشان

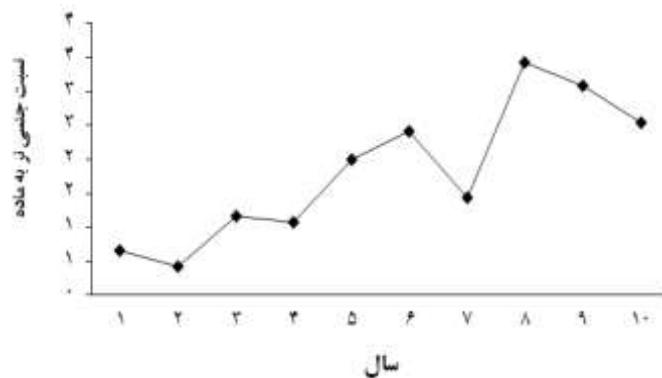


شکل ۴- مقایسه میزان صید در هر ایستگاه برای قرهبرون در یک دوره ۱۰ ساله در صیدگاه‌های استان گلستان

جدول ۱- طول کل (سانتی‌متر) و وزن کل (کیلوگرم) گونه قرهبرون در صیدگاه‌های صیدگاه‌های استان گلستان طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹

سال	طول کل \pm انحراف معیار	وزن کل \pm انحراف معیار	پارامتر	حداقل - حداقتر
۱۳۹۰	۱۶۶/۵۱ \pm ۱۹/۸۵ ^a	۲۴/۷۹ \pm ۸/۰۸ ^{ab}		۱۲۲ - ۲۱۰
۱۳۹۱	۱۶۵/۰۵ \pm ۲۲/۸۲ ^a	۲۳/۸۰ \pm ۸/۶۶ ^{ab}		۹۸ - ۲۱۲
۱۳۹۲	۱۶۴/۲۳ \pm ۱۶/۹۵ ^a	۲۳/۶۸ \pm ۷/۶۶ ^{ab}		۱۲۷ - ۲۰۳
۱۳۹۳	۱۶۷/۰۰ \pm ۲۳/۸۹ ^a	۲۴/۶۹ \pm ۱۱/۶۹ ^{ab}		۱۲۵ - ۲۵۰
۱۳۹۴	۱۶۲/۹۹ \pm ۱۷/۴۲ ^{ab}	۲۲/۷۴ \pm ۸/۸۱ ^{ab}		۱۲۶ - ۲۱۳
۱۳۹۵	۱۶۱/۳۵ \pm ۱۵/۱۳ ^{ab}	۲۱/۵۸ \pm ۷/۴۸ ^{cb}		۱۲۵ - ۲۰۷
۱۳۹۶	۱۶۵/۴۲ \pm ۱۴/۹۶ ^a	۲۴/۹۲ \pm ۷/۵۶ ^a		۱۳۱ - ۲۰۹
۱۳۹۷	۱۶۰/۵۸ \pm ۱۹/۳۴ ^{ab}	۲۱/۹۸ \pm ۹/۰۹ ^{ab}		۱۱۹ - ۲۵۷
۱۳۹۸	۱۵۶/۴۳ \pm ۱۴/۸۳ ^b	۲۲/۲۰ \pm ۷/۶۲ ^{ab}		۱۱۶ - ۱۸۷
۱۳۹۹	۱۵۶/۷۷ \pm ۲۰/۳۸ ^b	۱۸/۸۶ \pm ۸/۸۱ ^c		۱۲۷ - ۲۵۲

* حروف مشترک نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح $p < 0.05$ بین سال‌های مختلف است.



شکل ۵- نسبت جنسی نر به ماده قرهبرون در طی دوره ۱۰ ساله در صیدگاههای استان گلستان

۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ از نوع آلومتریک منفی، در سال ۱۳۹۴ از نوع آلومتریک مشبت و در سالهای ۱۳۹۲، ۱۳۹۳، ۱۳۹۵، ۱۳۹۶، ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ از نوع ایزومتریک بود (جدول ۲).

دامنه ضریب رشد (b) برای جمعیت قرهبرون در سالهای ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ بین ۰/۷۷ تا ۰/۸۷ متغیر بود، نتایج آزمون پائولی برای رابطه طول و وزن گونه قرهبرون نشان داد الگوی رشد این گونه در سالهای

جدول ۲- رابطه طول و وزن گونه قرهبرون بین سالهای ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ در صیدگاههای استان گلستان

الگوی رشد	R ²	b	a	تعداد	سال
آلومتریک منفی	۰/۰۸۷	۲/۶۵	-۰/۰۰۰۰۳	۱۰۵	۱۳۹۰
آلومتریک منفی	۰/۰۸۸	۲/۷۰	-۰/۰۰۰۰۳	۱۴۳	۱۳۹۱
ایزومتریک	۰/۰۸۴	۳/۸۹	-۰/۰۰۰۰۹	۱۰۲	۱۳۹۲
ایزومتریک	۰/۰۸۹	۲/۹۹	-۰/۰۰۰۰۵	۸۱	۱۳۹۳
آلومتریک مشبت	۰/۰۸۰	۳/۱۱	-۰/۰۰۰۰۳	۷۸	۱۳۹۴
ایزومتریک	۰/۰۸۲	۳/۰۹	-۰/۰۰۰۰۳	۷۵	۱۳۹۵
ایزومتریک	۰/۰۷۹	۳/۰۲	-۰/۰۰۰۰۵	۷۸	۱۳۹۶
ایزومتریک	۰/۰۷۹	۲/۸۵	-۰/۰۰۰۰۱	۷۱	۱۳۹۷
ایزومتریک	۰/۰۷۸	۳/۲۳	-۰/۰۰۰۰۲	۴۹	۱۳۹۸
ایزومتریک	۰/۰۷۷	۲/۹۶	-۰/۰۰۰۰۶	۵۳	۱۳۹۹

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

ذخایر ماهیان خاویاری دریایی خزر را همسو با کاهش شدید صید تجاری را نشان می‌دهد و متأسفانه این روند نزولی، کاهش تمام گونه‌های تاسماهیان دریایی خزر را شامل می‌شود (Larijani *et al.*, 2017). در مطالعه توکلی (Tavakoli, 2006) طی سالهای ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۴ در سهم قرهبرون در آبهای ایرانی دریایی خزر در گشت تابستان همواره بیش از ۶۰ درصد صید تاسماهیان را به خود اختصاص می‌داد. همچنین در مطالعه دیگری توسط توکلی (Tavakoli, 2007) این ارقام برای ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۴ به ترتیب ۷۸/۲ و ۷۴/۴ درصد صید تاسماهیان را داشت. نتایج نمونهبرداری‌های به دست آمده از مطالعه مقیم و همکاران (Moghim *et al.*, 2013) نشان داد که ترکیب گونه‌ای صید تاسماهیان در آبهای ایرانی دریایی خزر در سالهای مختلف متفاوت است، اما همواره قرهبرون بیشترین فراوانی صید از ترکیب گونه‌ای تاسماهیان را داشته است. در بین تاسماهیان دریایی خزر، تنها قرهبرون به عنوان گونه بومی آبهای ایران نام برده شده است (Moghim *et al.*, 2013). در مطالعه لاریجانی و همکاران (Larijani *et al.*, 2017) در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در دریایی خزر عنوان نمودند که ذخایر قرهبرون در آبهای ایرانی دریایی خزر نسبت به سایر گونه‌های تاسماهیان بیشتر است به طوری که در مطالعه این محققین در صید سال ۱۳۹۰ حدود ۴۲ درصد و در سال ۱۳۹۱ حدود ۵۹ درصد صید کل تاسماهیان دریایی خزر قرهبرون به خود

دریای خزر از زیستگاه‌های اصلی خانواده تاسماهیان است که در جهان بیشترین تعداد گونه‌های این خانواده در این دریا زیست می‌کنند و تا گذشته‌های نه چندان دور میزان استحصال و صادرات خاویار به کشورهای دیگر از این دریا صورت می‌گرفت و کشور ایران دومین کشور بهره‌برداری کننده این ماهیان بود (Josupeit, 1994; Levin, 1997). متأسفانه در آینده‌ای نه چندان دور بر اثر عواملی همچون صید بی‌رویه، صید غیرقانونی، افزایش آلاینده‌های اکوسیستم‌های آبی، نابودی مناطق تخم‌ریزی و مهاجرت شاهد انفراض نسل تاسماهیان دریایی خزر خواهیم بود (Pourkazemi, 2006). به‌طوری‌که میزان بهره‌برداری از ماهیان خاویاری از ۱۰۰۰ تن در سال ۱۳۷۹ به کمتر از ۰/۱ این مقدار یعنی ۹۴ تن در سال ۱۳۸۹ کاهش داشته است (Iranian Fisheries Organization, 2011). همچنین طی سالهای گذشته روند بهره‌برداری و صید تجاری تاسماهیان دریایی خزر سیر نزولی داشته و گزارش‌ها بیانگر کاهش شدید میزان صید کشورهای حاشیه دریایی خزر است (UNEP-WCMC, 2010; Khodorevskaya *et al.*, 2009). روند کاهشی صید ماهیان خاویاری از سال ۱۳۷۰ شروع شد که بیشترین صید ماهیان خاویاری ثبت شده را داشت و این کاهش از سال ۱۳۷۷ با شدت بیشتری ادامه یافت (Larijani *et al.*, 2017). نتایج نمونهبرداری‌های تحقیقاتی طی گشت‌های دریایی نیز روند شدیداً نزولی

است، نشان می‌دهد که حداکثر اندازه در مناطق مختلف متفاوت نمی‌باشد زیرا در صید تاس‌ماهیان از روش‌های استاندارد پیروی می‌شود (جدول ۳) و فقط در مطالعه توکلی و بهمنی (Tavakoli and Bahmani, 2011) که به روش تراو و مساحت جاروب شده به صید قره‌برون پرداخته بودند که حداقل و حداکثر طول این گونه با مطالعه حاضر و سایر مطالعات دیگر (Moghim, 2003; Alavi-Yeganeh and Falahatkar, 2013; Tavakoli *et al.*, 2018) متفاوت بود.

اختصاص داده بود. نتایج نشان می‌دهند که جمعیت در ۱۰ سال اخیر بیش از ۹۰ درصد کاهش داشته باشد و در این محدوده قرار گرفت جزو گونه‌های بهشتی در معرض انقراض محسوب می‌شود (IUCN, 2012). همان‌طور که در مطالعه حاضر ارائه شد در یک دوره ۱۰ ساله گونه قره‌برون کاهش از ۷۵ درصدی داشت، بنابراین در آبهای استان گلستان این روند برای قره‌برون پیش روید جزو گونه‌های بهشتی در معرض انقراض قرار دارد و این یعنی زنگ خطر برای این گونه بالارزش در دریای خزر به صدا در آمده است. در مطالعات مختلفی بر روی جمعیت قره‌برون دریای خزر که در جدول ۳ به آن اشاره شده

جدول ۳- حداکثر طول مشاهده شده (طول، سانتی متر) برای گونه قره‌برون

منبع	حداکثر و حداقل طول	جنسیت	گونه	منطقه مورد مطالعه
Moghim, 2003	۹۹-۲۰۶ ۹۲-۲۳۹	نر ماده	<i>Acipenser persicus</i>	جنوب دریای خزر
Tavakoli and Bahmani, 2011	۱۸-۱۳۱	جمعیت	<i>Acipenser persicus</i>	جنوب دریای خزر
Alavi-Yeganeh and Falahatkar, 2013	۱۳۲-۲۱۱	ماده	<i>Acipenser persicus</i>	جنوب دریای خزر
Bakhshalizadeh <i>et al.</i> , 2011	۶۶-۲۰۳ ۶۲-۱۷۳	ماده نر	<i>Acipenser persicus</i>	جنوب دریای خزر
Tavakoli <i>et al.</i> , 2018	۹۲-۲۵۳	جمعیت	<i>Acipenser persicus</i>	جنوب دریای خزر
مطالعه حاضر	۶۱-۲۵۷	جمعیت	<i>Acipenser persicus</i>	جنوب شرق دریای خزر

چالباش را در جنوب شرق دریای خزر برای هر دو جنس نر و ماده (Alavi-Yeganeh and Falahatkar, 2013) و برای جمعیت جنوب دریای خزر (Mousavi and Ghafor, 2014) از نوع ایزومتریک گزارش کردند.

رابطه طول با وزن در جمعیت‌های مختلف اغلب می‌تواند نشانه استراتژی مصرف انرژی به‌وسیله ماهی ارائه نماید. تنوع مقدار ضریب *b* در مناطق مختلف پرآکنشی یک گونه، به عنوان درون جمعیتی تفسیر می‌گردد (Vollestad and L'Be-Lund, 1990; Przybylski, 1996). هر چقدر شرایط اکولوژی برای ماهی مناسب باشد (در دسترس بودن غذا، شدت جریان مناسب، کاهش استرس و ...) ماهی برای تطابق با محیط انرژی کمتری مصرف کرده و باقی انرژی در بدن ذخیره شده و باعث رشد بدن به‌خصوص به‌صورت وزنی می‌شود. رابطه طول و وزن تحت‌تأثیر چند فاکتور قرار می‌گیرد از قبیل: فصل، زیستگاه، مراحل بلوغ جنسی، رژیم غذایی و پر بودن معده (Froese and Pauly, 2020). تاس‌ماهیان دریای خزر جزو گونه‌های بهشتی در معرض انقراض (Critically Endangered) قرار دارند (IUCN, 2012). همان‌طور که در جدول ۴ ارائه شده است نشان می‌دهد که الگوی رشد در ۱۰ سال اخیر بیش از ۹۰ درصد کاهش داشته باشد، در این محدوده قرار خواهد گرفت (Ceapa *et al.*, 2002).

در یک دوره ۱۰ ساله برای گونه قره‌برون و کاهش از ۷۵ درصدی داشت، بنابراین در آبهای استان گلستان این روند برای قره‌برون پیش روید جزو گونه‌های بهشتی در معرض انقراض قرار دارند و این یعنی زنگ خطر برای این گونه با ارزش در دریای خزر به صدا در آمده است. یکی از مهمترین عوامل این وضعیت، تغییر در اکوسیستم دریای خزر در دو دهه اخیر می‌باشد.

الگوی رشد موجودات اغلب در میان زیستگاه‌های مختلف بهدلیل تغییرات قابل پیش‌بینی در عوامل محیطی، متفاوت است. بررسی این تغییرات به شناخت چرخه زندگی هر موجود در زیستگاه مختلف، کمک می‌کند. تنوع در میانگین اندازه (طول و وزن) جمعیت یک گونه بر اساس الگوهای مختلف بهره‌برداری و شرایط زیست محیطی است (Patimar *et al.*, 2009).

تغییرات در الگوی رشد تاس‌ماهیان علاوه‌بر این که می‌تواند پاسخی به تنوع زیستگاه‌ها باشد، می‌تواند به نحوه صید و کاهش ذخایر این ماهیان بستگی داشته باشد. همان‌طور که الگوهای رشد تاس‌ماهیان در نقاط مختلف در جدول ۴ ارائه شده است نشان می‌دهد که الگوی رشد قره‌برون در جنوب دریای خزر ایزومتریک (Alavi-Yeganeh and Mousavi and Ghafor, 2013) و آلومتریک منفی (Falahatkar, 2014) باشد. این الگوی رشد برای فیل‌ماهی در رودخانه ولگا آلومتریک منفی (Belyaeva *et al.*, 1989) و در دریای آзов و خزر ایزومتریک (Crawford, 1993; Mousavi and Ghafor, 2014) است. در مطالعه موسوی و غفور (Mousavi and Ghafor, 2014) الگوی رشد اوزون برون را در جنوب دریای خزر ایزومتریک گزارش نمودند و در مطالعه‌ای بر روی این گونه در جنوب دریای خزر الگوی رشد برای جنس نر این گونه را ایزومتریک و برای جنس ماده این گونه را آلومتریک مثبت گزارش نمودند (Moradinasab *et al.*, 2019).

همچنین در مطالعه‌ای در سواحل رومانی رودخانه دانوب الگوی رشد اوزون برون را ایزومتریک به دست آورده (Ceapa *et al.*, 2002). الگوی رشد جمعیت شیپ در رودخانه اورال آلومتریک منفی (Belyaeva *et al.*, 1989) و در جمعیت جنوب دریای خزر را ایزومتریک (Mousavi *et al.*, 1989) گزارش نمودند. همچنین الگوی رشد جمعیت

جدول ۴- پارامترهای رابطه طول و وزن برای گونه‌های تاس‌ماهیان

منبع	الگوی رشد	b	مقدار	جنسیت	گونه	منطقه مورد مطالعه
Alavi-Yeganeh and Falahatkar, 2013	ایزومتریک	۲/۹۷۸		نر	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	جنوب شرق دریای خزر
	ایزومتریک	۲/۸۲۲		ماده		
Alavi-Yeganeh and Falahatkar, 2014	ایزومتریک	۲/۷۴۵		ماده	<i>Acipenser persicus</i>	جنوب دریای خزر
	ایزومتریک	۳/۰۷۴		نر		
Moradinasab <i>et al.</i> , 2019	ایزومتریک	۳/۰۹		ماده	<i>Acipenser stellatus</i>	جنوب دریای خزر
	آلومتریک مثبت	۳/۰۹				
Belyaeva <i>et al.</i> , 1989	آلومتریک منفی	۲/۵۹۷		جمعیت	<i>Acipenser nudiventris</i>	رودخانه اورال
Belyaeva <i>et al.</i> , 1989	آلومتریک منفی	۲/۸۷۹		جمعیت	<i>Huso huso</i>	رودخانه ولگا
Crawford, 1993	ایزومتریک	۳/۰۰		جمعیت	<i>Huso huso</i>	دریای آзов
Ceapa <i>et al.</i> , 2002	ایزومتریک	۳/۰۰		جمعیت	<i>Acipenser stellatus</i>	آبهای رومانی رودخانه دانوب
Mousavi and Ghafor, 2014	ایزومتریک	۲/۸۰۷			<i>Huso huso</i>	
	آلومتریک منفی	۲/۱۸۰۷			<i>Acipenser persicus</i>	
	ایزومتریک	۲/۷۸۰		جمعیت	<i>Acipenser stellatus</i>	جنوب دریای خزر
	ایزومتریک	۲/۷۹۲			<i>Acipenser nudiventris</i>	
	ایزومتریک	۲/۸۸۰			<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	

Turkmen fishery in summer fishing). Iranian Journal of Natural Resources, 58 (3): 614-603. (In Persian).

Alavi-Yeganeh M.S., Falahatkar B. 2013. Some Biological aspects of Russian sturgeon broodstocks, *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt & Ratzeburg, 1833 in southeastern Caspian Sea (Case study; Torkaman & Mian-Ghale Fishing Stations). Journal of Fisheries Science and Technology, 3: 89- 93. (In Persian).

Alavi-Yeganeh M.S., Falahatkar B. 2014. Length-Weight relationship and fecundity of Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*) female broodstocks along the southern coast of the Caspian Sea. Journal of Fisheries Science and Technology, 3(1): 81- 84. (In Persian).

Bagenal T., Tesch F. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook 3 Blackwell, Oxford, UK. pp: 101-136.

Bahmani M., Tavakoli M., Behrouz Khoshghalb M.R., Halajian A., Chakmeh Doz F. 2014. Investigation on Sturgeon Changes in order to Good Using in the South Area of the Caspian Sea. International Sturgeon Research Institute, Tehran, Iran. 509p.

Bakhshalizadeh S., Bani A., Abdolmalaki S., Nahrevan R., Rastin R. 2011. Age, growth and mortality of the Persian Sturgeon, *Acipenser persicus*, in the Iranian waters of the Caspian Sea. Caspian Journal of Environmental Sciences, 9(2):159-167.

Bakhshalizadeh Sh., Abdolmalaki Sh., Bani A. 2012. Aspects of the life history of *Acipenser stellatus* (Acipenseriformes, Acipenseridae), the starry sturgeon, in Iranian waters of the Caspian Sea. aqua, International Journal of Ichthyology, 18(2): 103-112.

Belyaeva V.N., Kazancheev E.N., Raspopov V.M. 1989. The Caspian Sea: Ichthyofauna and commercial resources. Moscow, Nauka, Russia. 236p.

Birstein V.J., Bemis W.E., Waldman J.R. 1997. The threatened status of acipenseriform species: a summary. Environmental Biology of Fishes, 48: 427-435.

Ceapa C., Williot P., Bacalbasa-Dobrovici N. 2002. Present state and perspectives of stellate sturgeon brood fish in the Romanian part of the Danube. International Review of Hydrobiology, 87(5-6): 507-513.

Crawford R 1993. World record game fishes. The International Game Fish Association, Pompano Beach, Florida, USA.

این تغییرات بیشتر به دلیل تأثیر فعالیت‌های انسانی مثل تغییرات نظام مدیریت سیاسی منطقه خزر و عدم سیستم مدیریت واحد و در نتیجه افزایش روز افرون صید غیرقانونی و عدم نظارت و عدم کنترل قاچاق خاویار، کاهش شدید تکثیر طبیعی، تخلیه حجم زیادی از فاضلاب‌های صنعتی و شهری در مناطق تخم‌ریزی، فعالیت‌های مربوط به منابع نفت، احداث سد و پل است (Bahmani et al., 2014) که منجر به تغییرات در ساختار جامعه جانوری گردیده و به تدریج بر روی ساختار ژنتیکی و فیزیولوژیکی این گونه‌ها اثر می‌گذارد. بنابراین لازم است تدبیری اتخاذ گردد تا فعالیت‌های انسانی در مناطقی که مطابق با زیستگاه این گونه است، محدود شود.

پست الکترونیک نویسنده‌گان

احمد مرشدunnat: morschedenayat9163@gmail.com

سیدیوسف پیغمبری: sypaighambari@gau.ac.ir

پرویز زارع: pzare@gau.ac.ir

سیدمصطفی عقیلی‌نژاد: aghilinejhad.1341@gmail.com

سیدمصطفی عقیلی‌نژاد:

REFERENCES

- Afraei Bandapi M.A., Fazli H., Prafkandeh F., Moghim M., Khoshghalb M.R., Janbaz AA, Taleshian H. 2016. Some biological characteristics and comparison of fishing and hunting in the elephant effort unit (*Huso huso* Brandt, 1865) in traps and moths on the southern shores of the Caspian Sea (waters of Mazandaran). Journal of Aquatic Caspian Sea, 1(1):12-1. (In Persian).
- Afraei Bandapi M.A., Prafkandeh F., Taleshian H., Khoshghalb M.R. 2015. Comparison of fishing status and distribution of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii* Brant & Ratzeburg 1832) in corporate and perch fishing on the southern shores of the Caspian Sea (Mazandaran waters). Journal of Fisheries and Aquaculture, 6(21): 13-1. (In Persian).
- Alavi S.M.H., Karami M., Abdul Hai H., Qadirnejad S.H. 2005. Relationship between length, weight and age of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) on the southeastern shores of the Caspian Sea (Case study:

- Douglas B. Aloisi, Orey T. Eckes, and Aaron J. Von Eschen. 2019. Development of a Growth Model for Lake Sturgeon. North American Journal of Aquaculture, 81:399-405.
- Eagderi S., Bahrami Zaiarani M., Pourbagher H., Farahmand H., Eshaghzadeh H. 2017. Allometric growth patterns in a hybrid triploid-sturgeon (*Huso huso*♀ \times *Acipenser baeri*♂) during early development. Iranian Scientific Fisheries Journal, 26(1): 43-55. (In Persian).
- Froese R., Pauly D. 2020. Fish Base. World Wide Web Electronic Publication. Updated 1 November 2020. Available from: www.fishbase.org.
- Gomulka P., Wlasow T., Velisek J., Svobodova Z., Chmielinska E. 2008. Effects of eugenol and MS-222 anesthesia on Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) brandt. Acta Veterinaria Brno, Russia. 77: 447-453.
- Iranian Fisheries Organization. 2011. Fisheries Statistics Yearbook of Iran. 2000- 2010. IRFO. 60 p.
- IUCN. 1996. IUCN Red list of Threatened Animals. Gland, Switzerland: IUCN. 70: 235-236.
- IUCN. 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Updated 4 May 2012. Available from: www.iucnredlist.org.
- Ivanov V.P., Velasenko A.D. 2001. The Relio of the Caspian Sea, the Sturgeons. Fish Farming and Fishing, 1: 20-21.
- Josupeit H. 1994. World trade of caviar and sturgeon. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. 100p.
- Keywan A. 2003. Iranian sturgeon. Naghsh Mehr, Tehran, Iran. 400 p. (In Persian).
- Khodorevskaya R.P., Ruban G.I., Pavlov D.S. 2009. Behaviour, migrations, distribution and stocks of sturgeons in the Volga-Caspian basin. World Sturgeon Conservation Society: Special Publication no. 3. 85p.
- Larijani M., Amini K., Bandani G.A., Behrooz Khooshghalb M.R. Sharifi S., Aghilinejad S.M. 2017. Evaluation and comparison of percent change in species composition and Sturgeon CPUE in 2011and 2012 South coast Caspian Sea, province of Golestan. Iranian Scientific Fisheries Journal, 26(1): 203- 207. (In Persian).
- Levin A.V. 1997. The distribution and migration of sturgeons in the Caspian Sea. Occasional Papers of the IUCN Species Survival Commission (SSC), 17: 13-19.
- Mathur N, Bhatara M. 2007. Length-weight relationship and relative condition factor (Kn) of *Cirrhinus mrigala* (Ham.) from two lakes of Ajmer Zone, Rajasthan. Eco. Env. Cons, 13(2):225-230.
- Moghim M. 2003. Evaluation of reserves and demographic factors Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) on the shores of the Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries, 11 (4): 97- 118. (In Persian).
- Moghim M. 2004. Evaluation of reserves and demographic factors Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) on the shores of the Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries, 11(4): 97-118. (In Persian).
- Moghim M., Tan S.G., Pourkazemi M., Kor D., Laloei F., 2013. Application of microsatellite markers for genetic conservation and management of Persian sturgeon resources in the Caspian Sea. Journal of Applied Ichthyology, 29: 696-703.
- Moradinasab A., Akbarzadeh A., Bahmani M., Kamrani E., Haghparast S. 2019. Investigation of growth parameters, mortality and sex ratio of stellate sturgeon (*Acipenser stellatus* Pallas, 1771) from the southern of Caspian Sea. Journal of Applied Ichthyological Research, 7 (2) :45-62. (In Persian).
- Mousavi S., Ghafor A. 2014. On the conditions impressing Sturgeon fish. International Journal of Advanced and Applied Sciences, 1(4): 1-5.
- Patimar R., Adineh H., Mahdavi M.J. 2009. Life history of the Western crested loach *Paracobitis malapterura* in the Zarrin-Gol River, East of the Elburz Mountains (Northern Iran). Biologia, 64: 350-355.
- Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters. A manual for use with programmable calculators. – ICLARM studies and reviews (Manila). 8: 1-325.
- Pourkazemi M. 2006. Caspian Sea sturgeon conservation and fisheries: past present and future. Journal of Applied Ichthyology, 22: 12-16.
- Przybylski M. 1996. Variation in fish growth characteristics along a river course. Hydrobiologia. 325:39-46.
- Raeisi H., Moradi Nasab A.A, Patimar R., Kamrani E., Haghparast S. 2019. Population dynamic of *Acipenser persicus* by Monte Carlo simulation model and Bootstrap method in the southern Caspian Sea (Case study: Guilan province). Journal of Applied Ichthyological Research, 7 (3) :31-44. (In Persian).
- Saeedi A., Moghimi S. M., Qiyasi, M., Binai M., Adel M. 2013. Comparison of some hematological parameters (blood) in male and female sturgeon breeders in reproduction conditions. Journal of Aquaculture Development, 7 (1):45-33. (In Persian).
- Statistical Yearbook of Iran Fisheries. 2014. Deputy of Planning and Management Development. Program and Budget Office of the Fisheries Organization of Iran, 60 p. (In Persian).
- Stewart N.D., Dadswell M.J. 2015. Age and Growth of Atlantic Sturgeon from the Saint John River, New Brunswick, Canada. North American Journal of Fisheries Management, 35:364-371.
- Tavakoli M. 2006. Assessment of sturgeon stocks in the southern basin of the Caspian Sea. Iran Fisheries Research Institute. 136 p. (In Persian).
- Tavakoli M. 2007. Composition of sturgeon species in the Caspian Sea. Lahijan Journal of Biological Sciences, 1(2):17-9. (In Persian).
- Tavakoli M., Bahmani M. 2011. Prevalence of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) in the southern basin of the Caspian Sea by swept area method. Journal of Wetland Ecobiology, 3(10): 26-35. (In Persian).
- Tavakoli M., Fazli H., Moghim M., Behrooz Khoshghalb M.R. 2018. Comparing some biological characteristics of two sturgeons species, Persian sturgeon (*Acipenser persicus* Borodin, 1897) and Russian sturgeon (*A. gueldenstaedtii* Brandt & Ratzeburg, 1833) in the Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 17(3) 552-563.
- UNEP-WCMC. 2010. Review of four sturgeon species from the Caspian Sea basin. A Report to the European Commission. UNEP-WCMC, Cambridge. United Kingdom, 83 p.
- Vollestad L.A., L'Be-Lund J.H. 1990. Geographic variation

- in life-history strategy of female roach *Rutilus rutilus* (L.). Journal of Fisheries Biology, 37:853-864.
- Vosoughi A., Tenant b. 2009. Freshwater Fish, University of Tehran Press, Iran. 317 p. (In Persian).

نحوه استناد به این مقاله:

مرشدعنایت ا., پیغمبری س.ی., زارع ب., عقیلی‌نژاد س.م. بررسی روند تغییرات صید و الگوی رشد تاس‌ماهی ایرانی (قره‌برون) *Acipenser persicus* Borodin، 1897 در یک دوره ده ساله (۱۳۹۰ - ۱۳۹۹) در صیدگاه‌های استان گلستان. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۹(۴): ۱-۹.

Morshed Enayat A., Paighambari S.Y., Zare P., Aghilinejad S.M. Investigation of fishing changes and growth pattern of *Acipenser persicus* Borodin, 1897 in a ten-year period (2011-2020) in fishing grounds of Golestan province. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2021, 9(4): 1-9.

Investigation of fishing changes and growth pattern of *Acipenser persicus* Borodin, 1897 in a ten-year period (2011-2020) in fishing grounds of Golestan province

Morshed Enayat A¹, Paighambari S.Y^{2*}, Zare P³, Aghilinejad S.M⁴.

¹ Msc., Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

² Associate Prof., Dept. of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

³ Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

⁴ Sturgeon exploitation center, Golestan province, Gorgan, Iran

Type:

Original Research Paper

Paper History:

Received: 19-02-2021

Accepted: 28-04- 2021

Corresponding author:

Paighambari S.Y. Associate Prof., Dept. of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Email: sypaighambari@gau.ac.ir

Abstract

This study aimed to investigate the changes and growth pattern of Persian sturgeon fishing in fishing regions of Golestan and biological characteristics of this species over a period of 10 years. The highest amount of Persian sturgeon fishing was in 2012, when a total of 143 pieces of this species were caught from five fishing grounds in Golestan province, and the lowest amount was caught in 2019, when 49 pieces of this species were caught. in the present study, the maximum total length of Persian sturgeon was in 2018 with a total length of 257 cm. Mianqaleh fishing farm had the highest number of catches (471 pieces) of this species and the lowest amount of catches (26 pieces) for this species was recorded in Chalasht fishing farm. The results showed that the highest average total length was observed in 2014 and the highest total weight was observed in 2017 and the lowest average total length and total weight was obtained in 2012. The sex ratio of males to females of Persian sturgeon species in the ten-year period was 1.24: 1, where the male population was higher ($p < 0.05$). The range of growth coefficient (b) for the population of Persian sturgeon in the years 2011 to 2020 varied between 2.60 to 3.82, The results of Pauli test for the relationship between length and weight of Persian sturgeon species showed that the growth pattern of this species in 2011 and 2012 was negative allometric, in 2015 positive allometric and in 2013, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019 and 2020 It was isometric. Conclusion of this study shows that in a period of 10 years for Persian sturgeon species had a decrease of 75%, so in the waters of Golestan province this trend for Persian sturgeon is among the most endangered species and this means an alarm for this valuable species It has been heard in the Caspian Sea.

Keywords: *A. persicus*, Fishing, Growth pattern, Southeast of Caspian Sea