شیلات، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۵، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱
صفحات ۵۰۶-۴۹۵

تحلیل داده‌های تغییرات صید و الگوی رشد فیل ماهی *Huso huso* (Linnaeus, 1758) در صیدگاه‌های استان گلستان در یک دوره ۱۳ ساله

احمد مرشد عنایت[۱]، سید یوسف پیغمبری[۲*]، پرویز زارع[۳]، سید مصطفی عقیلی‌نژاد[۴]، ارسلان بهلکه[۵]

۱. کارشناس ارشد صید و بهره‌برداری آبزیان، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
۲. دانشیار گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
۳. استادیار گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
۴. مدیریت امور ماهیان خاویاری، استان گلستان، گرگان، ایران
دانشجوی دکتری تولید و بهره‌برداری آبزیان، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، ایران

تاریخ ارسال: ۱۴۰۱/۰۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۰۶

DOR: 20.1001.1.20085729.1401.75.4.2.7

چکیده

مطالعه حاضر با هدف بررسی تغییرات صید و الگوی رشد فیل ماهی واقع در مناطق صیادی استان گلستان و برخی ویژگی‌های زیستی این گونه در یک دوره ۱۳ ساله انجام شد. بیشترین میزان صید این گونه در سال ۱۳۸۷ بود که جمعاً از پنج صیدگاه مستقر در آب‌های استان گلستان تعداد ۹۵ قطعه از این گونه صید گردید و کمترین میزان صید آن نیز در سال ۱۳۹۹ بود که در این سال تعداد ۳ قطعه از این گونه صید شدند. نتایج نشان داد بیشترین میانگین طول کل در سال ۱۳۹۹ و بیشترین میانگین وزن کل در سال ۱۳۹۶ مشاهده گردید و کمترین میانگین طول کل و وزن کل در سال ۱۳۹۰ بدست آمد. نسبت جنسی نر به ماده فیل ماهی در دوره سیزده ساله ۱ : ۰/۶۶ بود که جمعیت جنس ماده بیشتر بود که از نظر آماری اختلاف معناداری داشتند (χ^2 = ۱۹/۶۹ ، p <۰/۰۵). دامنه ضریب رشد (b) برای جمعیت فیل ماهی در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ بین ۲/۵۶ تا ۳/۹۷ متغیر بود، نتایج آزمون پائولی برای رابطه طول و وزن گونه فیل ماهی نشان داد الگوی رشد این گونه در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹ از نوع آلومتریک منفی، در سال‌های ۱۳۹۳، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ از نوع آلومتریک مثبت و در سال‌های ۱۳۸۸، ۱۳۹۰، ۱۳۹۱، ۱۳۹۲، ۱۳۹۴، ۱۳۹۵، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ از نوع ایزومتریک بود. به‌طور کلی در یک دوره ۱۳ ساله میزان صید فیل ماهی در سواحل استان گلستان کاهش بیش از ۹۰ درصدی داشت، بنابراین در آب‌های استان گلستان این روند برای فیل ماهی پیش رود جزو گونه‌های به‌شدت در معرض انقراض قرار دارند و این یعنی زنگ خطر برای حفاظت این گونه با ارزش در دریای خزر به صدا در آمده است.

واژگان کلیدی: *H. huso*، صید، الگوی رشد، جنوب شرق دریای خزر، ایران

* نویسنده مسئول: سید یوسف پیغمبری
Email: sypaighambari@gau.ac.ir

Journal of Fisheries
Vol. 75, No. 4, Winter 2022
pp. 495-506

Investigation of fishing changes and growth pattern of *Huso huso* (Linnaeus, 1758) in a 13-year period in fishing grounds of Golestan province

Ahmad Morshed Enayat[1], Seyed Yousef Paighambari[*2], Parviz Zare[3], Seyed Mostafa Aghilinejad[4]

1. Master of Fishing and Aquatic Resources Exploitation, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agriculture and Natural Resources, Iran
2. Associate Professor, Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agriculture and Natural Resources, Iran
3. Assistant Professor, Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agriculture and Natural Resources, Iran
4. Sturgeon exploitation center, Golestan province, Gorgan, Iran
5. PhD Students in Aquatic Production and Exploitation, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran

Received: 17-Apr-2022 **Accepted: 28-Sep-2022**

Abstract

This study aimed to investigate the changes and growth pattern of Beluga sturgeon fishing in fishing regions of Golestan and biological characteristics of this species over a period of 13 years. The highest amount of Beluga sturgeon fishing was in 2008, when a total of 95 pieces of this species were caught from five fishing grounds in Golestan province, and the lowest amount was caught in 2020, when 3 pieces of this species were caught. The results showed that the highest average total length was observed in 2020 and the highest total weight was observed in 2017 and the lowest average total length and total weight was obtained in 2011.The sex ratio of male to female elephant fish in the thirteen-year period was 0.66:1, which was significantly higher than the female population (X^2=19.69, $p<0.05$). The range of growth coefficient (b) for the population of Beluga sturgeon between 2008 to 2020 years varied from 2.56 to 3.97. The results of Pauli test for the relationship between length and weight of Beluga sturgeon species showed that the growth pattern of this species in 2008 and 2010 were negative allometric, in 1393, 1396 and 1397 positive allometric and in 2009, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016, 2019 and 2020 were isometric. In general, in a period of 13 years, the amount of elephant fishing in the coasts of Golestan province decreased by more than 90%, so in this region, this trend for Beluga sturgeon is among the most endangered species, concluding an alarm for conservation of this valuable species in Caspian Sea.

Keywords: *Huso huso*, Fishing, Growth pattern, Southeast of Caspian Sea, Iran.

۱. مقدمه

ماهیان خاویاری جزو ماهیان مهاجر از دریا به رودخانه (آنادرموس) هستند و بیشتر عمر خود را در دریا سپری می‌کنند و نسبتاً دیر به سن بلوغ می‌رسند، به‌طوری‌که برحسب جنسیت و گونه این مدت بین ۵ تا ۱۸ سال به طول می‌انجامد (Hallajian *et al*., 2016). 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 به‌عنوان 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 نظارت بر تجارت گونه‌های گیاهی و جانوری در معرض خطر انقراض (CITES) قرار گرفته‌اند (IUCN, 1996; IUCN, 1996Birstein *et al*., 1997; Ivanov and Velasenko, 2001). متأسفانه آلاینده های مختلف به‌خصوص آلودگی‌های نفتی، سموم، حشره‌کش‌ها و سایر مواد سبب تغییرات ظاهری در اندام‌های داخلی ماهیان شده است از طرفی زیست شناسان 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 دارد (Gomulka *et al*., 2008). گواه آن کاهش روند نزولی میزان صید ماهیان خاویاری از ۱۰۰۰ تن در سال ۱۳۷۹ به ۶۹۱ تن در سال ۱۳۹۳ و میزان استحصال خاویار از ۲۸۵ تن در سال ۱۳۷۰ به حدود ۰/۸ تن در سال ۱۳۹۳ است (Statistical Yearbook of Iran Fisheries, 2011; 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 آبزی‌پروری معرفی گردند و بیش از دو دهه است که پرورش ماهیان خاویاری شروع شده و رو به گسترش است (Saeidi *et al*., 2013). مهم‌ترین ذخایر این ماهیان در حوضه‌های دریایی خزر، سیاه و آرال است (Keyvan, 2003). در دریای خزر شش گونه از تاس ماهیان شامل قره‌برون *Acipenser persicus*، چالباش *A. gueldenstaedtii*، شیپ *A. nudiventris*، ازون برون *A. stellatus*، استرلیاد *A. ruthenus* و فیل ماهی *Huso huso* زیست دارند و قبلا بیش از ۹۰ درصد خاویار تولیدی در سطح جهان از ماهی‌های صید شده از این دریا تولید می‌شد (Hallajian *et al*., 2016). تاس‌ماهی بلوگا (فیل ماهی) بزرگترین تاس‌ماهی دریای خزر است. این گونه در تمامی منطقه دریایی خزر (شمال، مرکزی، جنوب دریای خزر) پراکنش دارد و قبل از سدسازی بر رودخانه‌های ورودی به دریای خزر، این ماهی در بیشتر مناطق ساحلی حوضه خزر دیده می‌شد (Khodorevskaya *et al*., 2009; Halls, 2011). در ایران این ماهی در رودخانه‌های بابلرود، سرخ‌رود، گرگانرود، سفیدرود و تجن جهت تخمریزی وارد شده و گزارش‌های آن ثبت شده است (Abdoli, 2011).

با توجه به اینکه، استفاده اصولی و پایدار از ذخایر ارزشمند زیستی این ماهیان در دریای خزر، که به صورت مشترک توسط کشورهای حاشیه آن مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد، به داده‌های کامل از ذخایر و جمعیت‌های موجود در این دریا و در مناطق مختلف نیاز دارد. و این داده‌ها می‌تواند راهگشای برنامه‌ریزی برای مسئولین مربوطه و کلیه عوامل بهره‌بردار و در جهت کمک به حفظ ذخایر موجود، کاهش فشار صید، رها سازی اصولی بچه ماهیان تکثیر شده در مراکز مربوطه و گسترش فعالیت‌های تکثیر و پرورش مصنوعی تاس‌ماهیان دریای خزر باشد (Pourkazemi *et al*., 2004). پس مطالعه بوم شناسانه یا اکولوژیک و زیستی گونه‌های مختلف ماهیان به عنوان داده‌های پایه در یک سازگان آبی و برای حفظ و بازسازی ذخایر گونه ضرورت دارد و منجر به‌شناخت دقیق‌تر و تحلیلی درست از نقش و عملکرد گونه در ارتباط با زیست گونه‌های دیگر و در زنجیره غذایی مبتنی بر چرخه ماده و انرژی خواهد شد. این پژوهش‌ها، داده‌های ارزشمندی را در اختیار برنامه‌ریزان کلان زیر بخش شیلات، در مسیر تحلیل صحیح عملکرد گونه در سازگان آبی، تکثیر و پرورش موفق گونه، نحوه صحیح رها سازی آنها در طبیعت، یا پرورش در مزارع پرورشی، چگونگی تغذیه آنها و حتی چگونگی ساخت مزارع پرورشی

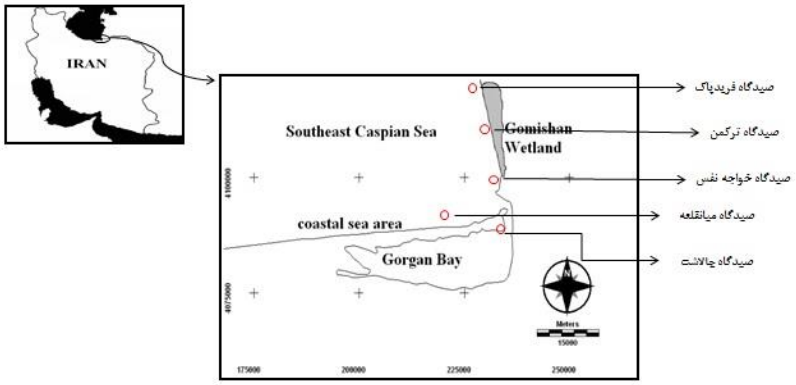
مصنوعی و نیز در اعمال مدیریت صحیح شیلاتی قرار خواهد داد (Kazancheev, 1981). لذا، تعیین میزان ذخایر و فراوانی این ماهیان و ثبت تغییرات آنها در طول زمان و در پیکره آبی، اولین قدم محسوب می‌گردد (Yaoungs and Robson, 1978). بنابراین، هدف از این مطالعه بررسی ترکیب و تغییرات صید فیل ماهی در مناطق صیادی استان گلستان و ثبت برخی ویژگی‌های زیستی این گونه بود.

۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در جنوب شرق دریای خزر واقع شده است و منطبق بر عوارض طبیعی خلیج گرگان و تالاب گمیشان واقع در مرز شمالی ایران و ترکمنستان است. 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. در حال حا ضر تعداد صیدگاه‌های فعال در صید ماهیان خاویاری به ۳۳ صیدگاه شامل ۱۲ صیدگاه در ا ستان گیلان، ۱۶ صیدگاه در استان مازندران و ۵ صیدگاه در استان گلستان کاهش یافته 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 رسید. صید ماهیان خاویاری از صیدگاه میانقلعه در شرق منطقه تازه‌آباد شروع می‌شود و تا صیدگاه فریدپاک در مرز حسن‌قلی در آخرین منطقه مرزی با کشور ترکمنستان ادامه دارد. در مطالعه حاضر داده‌های ماهیان خاویاری صید شده از صیدگاه‌های ناحیه چهار شیلات ا ستان گل ستان در سواحل جنوب شرقی دریای خزر که صیدگاه‌های این مناطق عبارتند از: صیدگاه میان قلعه ("۰۹ ۵۴ ۳۶ N و "۳۵ ۴۸ ۵۳ E)، چالاشت ("۴۴ ۵۴ ۳۶ N و "۱۸ ۵۷ ۵۳ E)، خواجه نفس ("۰۲ ۰۲ ۳۷ N و "۱۴ ۰۰ ۵۴ E)، ترکمن ("۳۰ ۱۴ ۳۷ N و "۰۰ ۵۶ ۵۳ E)، فرید پاک ("۲۹ ۱۹ ۳۷ N و "۲۰ ۵۴ ۵۳ E) تحلیل شدند (شکل۱).



شکل۱- نقشه صیدگاه‌های مورد مطالعه استان گلستان

لذا، اطلاعات صید ماهیان خاویاری از سال ۱۳۸۷ تا سال ۱۳۹۹ به مدت ۱۳ سال از امور ماهیان خاویاری استان گلستان جمع آوری شد. تعداد کل نمونه‌های مورد بررسی در این تحقیق ۴۶۸ قطعه بود.

۲.۲. روش بررسی شاخص‌های رشد

برر سی برخی شاخص‌های ر شد به‌و سیله معادله‌های زیر بررسی شد:

الگوی رشد به وسیله معادله ۱ بررسی گردید:

$$W = aTL^b \quad (۱)$$

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)، ایزومتریک و آلومتریک بودن رشد به وسیله آزمون پائولی (معادله ۲) تعیین شد:

$$t = \frac{sd(\ln TL)}{sd(\ln W)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2} \quad (۲)$$

در معادله ۲، sd(lnTL) انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول کل (میلی‌متر)، sd(lnW) 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 گردید. اگر t محاسباتی بزرگ‌تر از t جدول نباشد می‌توان b معادله ۱ را برابر با ۳ در نظر گرفت که نشان دهنده ایزومتریک بودن الگوی رشد است (Pauly, 1984). ضریب وضعیت هم به وسیله معادله ۳ تعیین می‌گردد:

$$K = (W / TL^b) \times 100 \quad (۳)$$

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).

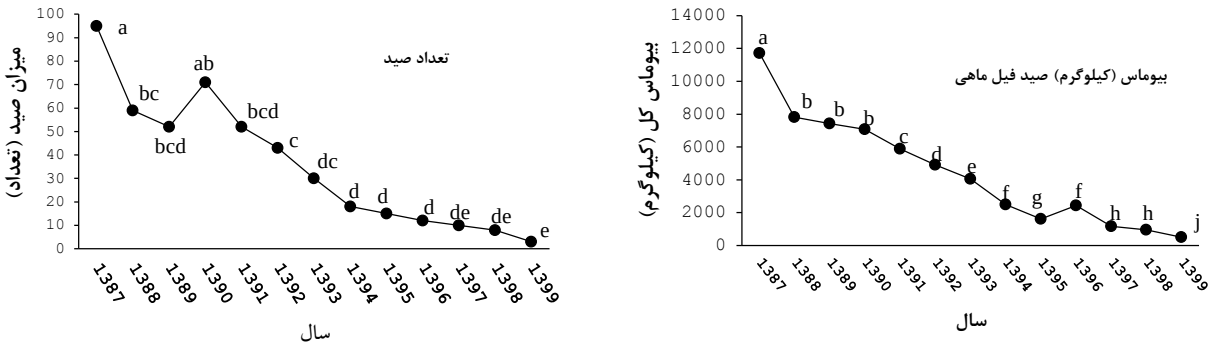
مقایسه بین میانگین وزنی گروه‌های مشابه بین سال‌های مختلف بوسیله تجزیه واریانس (در صورت توزیع نرمال داده‌ها) و آزمون کرو سکال- والیس (در صورت عدم توزیع نرمال داده‌ها) انجام شد.

۲.۳. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها به صورت تفکیکی برای هر دو جنس نر و ماده با استفاده از نرم افزار SPSS 21 در سطح احتمال ۰/۰۵ و رسم نمودارها با استفاده از EXCEL version 18 انجام شد. برای مقایسه میانگین ها داده ها از آزمون تجزیه وار یانس یکطرفه One-way-ANOVA و برای مقایسه توزیع داده ها از آزمون کای اسکوئر استفاده شد.

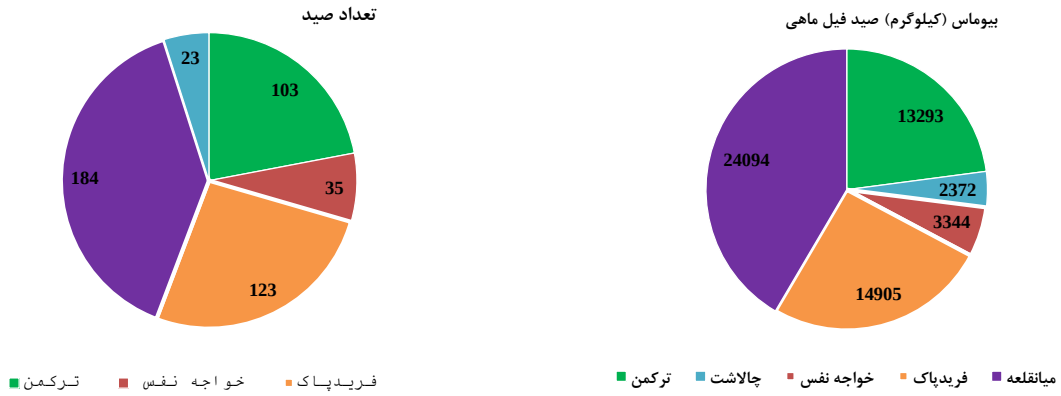
۳. نتایج

در مطالعه حاضر از نظر وزنی بیشترین میزان وزن کل این گونه (۱۱۷۱۲ کیلوگرم) در سال ۱۳۸۷ و کمترین میزان وزن کل صید این گونه (۵۰۱ کیلوگرم) در سال ۱۳۹۹ بود ($p < ۰/۰۵$) (شکل ۲). در تعداد صید گونه فیل ماهی در سال‌های مختلف تفاوت معنادار آماری مشاهده شد ($p < ۰/۰۵$) به طوری که بالاترین تعداد برای این گونه در سال ۱۳۸۷ و کمترین میزان تعداد برای این گونه در سال در سال ۱۳۹۹ بود (شکل ۲).



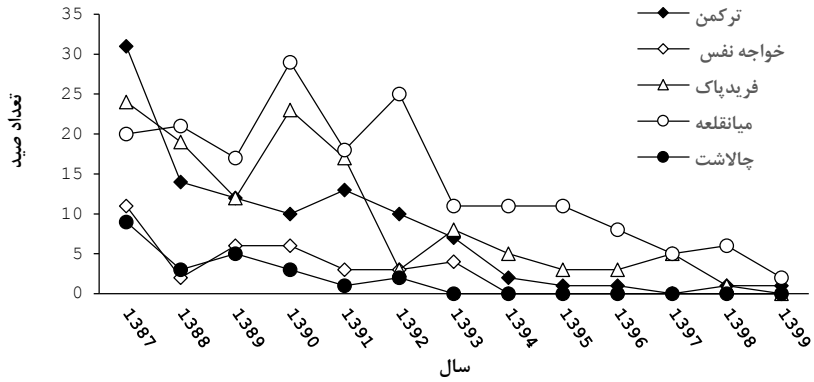
شکل ۲- نمودارهای تعداد صید و میزان صید (کیلوگرم) فیل ماهی در یک دوره ۱۳ ساله در صیدگاه‌های استان گلستان

در طی دوره سیزده ساله (۱۳۹۹- ۱۳۸۷) تعداد ۴۶۸ قطعه فیل ماهی از صیدگاه‌های استان گلستان صید شدند. صیدگاه میانقلعه بیشترین تعداد صید این گونه را داشت و کمترین مقدار صید برای این گونه در صیدگاه چالا شت به ثبت ر سید (شکل ۳). از نظر وزنی صیدگاه میانقلعه بیشترین میزان وزن کل صید (۲۴۰۹۴ کیلوگرم) و کمترین وزن صید در صیدگاه چالاشت (۲۳۷۴ کیلوگرم) به ثبت رسید (شکل ۳). تعداد ماهی صید شده بین صیدگاه‌های مختلف ا ستان گلستان تفاوت معناداری وجود داشت (p۰/۰۵ >) و تنها صیدگاه چالاشت و خواجه نفس از نظر تعداد فیل ماهی اختلاف معنادار نداشتند (p ۰/۰۵<).



شکل ۳- نمودارهای آمار کلی صید فیل ماهی از نظر تعداد و وزن (کیلوگرم) در طی یک دوره ۱۳ ساله در صیدگاه‌های استان گلستان

میزان صید فیل ماهی در هر صیدگاه برای ۱۳ سال در آب‌های ا ستان گلستان در شکل۴ ارائه شده ا ست. در این مطالعه نتایج نشان می‌دهد که صیدگاه میانقلعه بالاترین مقدار صید را داشت و صیدگاه خواجه‌نفس کمترین مقدار صید را داشت به‌طوری‌که از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ در این صیدگاه فیل ماهی صید نگردید و در صیدگاه چالا شت نیز از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۸ فیل ماهی در این صیدگاه صید نگردید.



شکل ۴- مقایسه میزان صید در هر ایستگاه برای فیل ماهی در یک دوره ۱۳ ساله در صیدگاه‌های استان گلستان

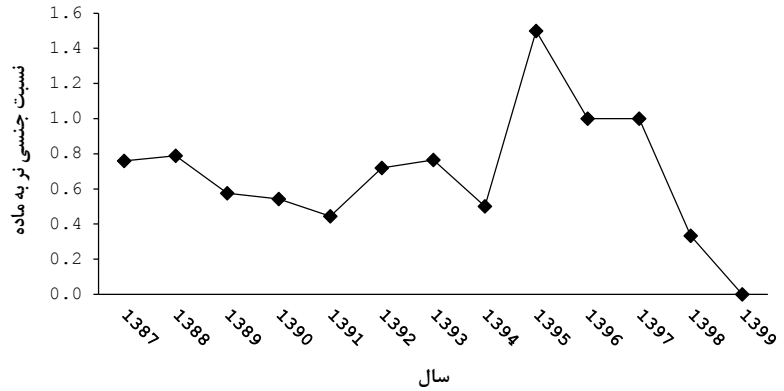
مقایسه طول کل (سانتی‌متر) و وزن کل (کیلوگرم) فیل ماهی در طی دوره ۱۳ ساله (۱۳۸۷ تا ۱۳۹۹) در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج مقایسه میانگین طول کل نشان داد بیشترین میانگین طول کل در سال ۱۳۹۷ م شاهده گردید که فقط با سال ۱۳۹۰ اختلاف معنی دار داشت (p ۰/۰۵ >) و با سال‌های دیگر اختلافی نداشت

(p ۰/۰۵ >) و بیشترین میانگین وزن کل در سال ۱۳۹۶ مشاهده گردید که اختلاف معنی‌داری با سال‌های دیگر داشت (p ۰/۰۵ <) و کمترین میانگین وزن کل در سال ۱۳۹۰ بدست آمد که اختلاف معنی‌داری با سال‌های دیگر داشت (p ۰/۰۵ <). نسبت جنسی نر به ماده فیل ماهی در دوره سیزده ساله ۱: ۰/۶۶ بود که جمعیت جنس ماده بیشتر بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشتند (χ^2= ۱۹/۶۹ ، p <۰/۰۵) (شکل ۵).

جدول ۱- طول کل (سانتی‌متر) و وزن کل (کیلوگرم) فیل ماهی در صیدگاه‌های استان گلستان طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۹

سال	پارامتر			
	طول کل ± انحراف معیار	حداقل حداکثر	وزن کل ± انحراف معیار	حداقل - حداکثر
۱۳۸۷	۲۴۶/۰۲ ± ۴۰/۲۵^{ab}	۳۶۱ - ۱۶۵	۱۲۳/۲۸ ± ۶۵/۲۷^{b}	۳۸۵ - ۴۰
۱۳۸۸	۲۵۳/۶۸ ± ۴۷/۱۳ ^{ab}	۴۰۰ - ۱۷۵	۱۳۲/۴۷ ± ۸۷/۸۴^{b}	۴۸۵ - ۴۰
۱۳۸۹	۲۵۸/۷۷ ± ۵۴/۸۴ ^{ab}	۳۸۵ - ۱۲۰	۱۴۲/۶۹ ± ۹۵/۶۹^{ab}	۴۹۸ - ۱۷
۱۳۹۰	۲۳۹/۳۰ ± ۳۴/۹۶^{b}	۳۰۶ - ۱۶۲	۹۹/۷۲ ± ۴۷/۹۷^{b}	۲۳۳ - ۳۰
۱۳۹۱	۲۴۲/۳۷ ± ۴۰/۹۶^{b}	۳۳۷ - ۱۶۵	۱۱۳/۲۹ ± ۶۲/۹۶^{b}	۲۶۵ - ۲۳
۱۳۹۲	۲۴۶/۷۲ ± ۳۳/۶۴ ^{ab}	۳۴۱ - ۱۷۳	۱۱۳/۹۵ ± ۵۸/۸۱^{b}	۳۳۸ - ۴۹
۱۳۹۳	۲۵۴/۴۷ ± ۵۰/۸۰ ^{ab}	۳۸۲ - ۱۸۸	۱۳۴/۸۷ ± ۱۰۲/۸۷^{b}	۴۶۷ - ۴۱
۱۳۹۴	۲۵۷/۵۰ ± ۴۴/۷۷ ^{ab}	۳۹۴ - ۲۱۰	۱۳۸/۰۰ ± ۹۲/۸۲^{b}	۴۷۲ - ۶۴
۱۳۹۵	۲۴۱/۴۷ ± ۲۶/۲۹ ^{b}	۳۱۲ - ۲۱۱	۱۰۸/۰۰ ± ۵۲/۰۶^{b}	۲۵۰ - ۵۷
۱۳۹۶	۲۷۱/۵۸ ± ۷۵/۳۷ ^{ab}	۴۲۱ - ۱۹۵	۲۰۳/۱۷ ± ۱۹۵/۹۸^{a}	۶۵۴ - ۵۲
۱۳۹۷	۲۴۳/۵۰ ± ۴۳/۷۶ ^{ab}	۳۲۶ - ۱۸۳	۱۱۵/۷۰ ± ۸۹/۰۷^{b}	۳۱۰ - ۳۳
۱۳۹۸	۲۶۰/۸۸ ± ۳۴/۵۴ ^{ab}	۳۰۶ - ۲۱۹	۱۱۷/۸۸ ± ۴۷/۹۷^{b}	۱۸۹ - ۶۱
۱۳۹۹	۲۸۰/۶۷ ± ۳۶/۹۰^{a}	۳۱۲ - ۲۴۰	۱۶۷/۰۰ ± ۸۳/۴۵^{ab}	۲۵۵ - ۸۹
p < 0.05	*		*	

* حروف کوچک در هر ستون نشان دهنده معناداری در سطح p ۰/۰۵ < می‌باشد.



شکل ۵- نسبت جنسی نر به ماده فیل ماهی در طی دوره ۱۳ ساله در صیدگاه‌های استان گلستان

دامنه ضریب رشد (b) برای جمعیت فیل ماهی در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ بین ۲/۵۶ تا ۳/۹۸ متغیر بود، نتایج آزمون پائولی برای رابطه طول و وزن گونه فیل ماهی نشان داد الگوی رشد این گونه در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹ از نوع آلومتریک منفی، در سال‌های ۱۳۹۳، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ از نوع آلومتریک مثبت و در سال‌های

۱۳۸۸، ۱۳۹۰، ۱۳۹۱، ۱۳۹۲، ۱۳۹۴، ۱۳۹۵، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ از نوع ایزومتریک بوده است (جدول ۲).

جدول ۲- رابطه طول و وزن فیل ماهی بین سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۹ در صیدگاه‌های استان گلستان

سال	تعداد	a	b	R^2	الگوی رشد
۱۳۸۷	۹۵	۰/۰۰۰۰۹	۲/۵۶	۰/۷۵	آلومتریک منفی
۱۳۸۸	۵۹	۰/۰۰۰۰۲	۲/۸۳	۰/۹۲	ایزومتریک
۱۳۸۹	۵۴	۰/۰۰۰۰۴	۲/۶۹	۰/۹۱	آلومتریک منفی
۱۳۹۰	۷۱	۰/۰۰۰۰۰۰۷	۳/۰۰	۰/۸۶	ایزومتریک
۱۳۹۱	۵۲	۰/۰۰۰۰۰۳	۳/۱۴	۰/۸۸	ایزومتریک
۱۳۹۲	۴۳	۰/۰۰۰۰۰۷	۳/۰۱	۰/۸۵	ایزومتریک
۱۳۹۳	۳۰	۰/۰۰۰۰۰۱	۳/۳۱	۰/۹۳	آلومتریک مثبت
۱۳۹۴	۱۸	۰/۰۰۰۰۱	۲/۹۰	۰/۹۰	ایزومتریک
۱۳۹۵	۱۵	۰/۰۰۰۰۰۰۵	۳/۴۹	۰/۷۶	ایزومتریک
۱۳۹۶	۱۲	۰/۰۰۰۰۰۱	۳/۳۴	۰/۹۸	آلومتریک مثبت
۱۳۹۷	۱۰	۰/۰۰۰۰۰۰۰۳	۳/۹۸	۰/۹۶	آلومتریک مثبت
۱۳۹۸	۸	۰/۰۰۰۰۰۷	۲/۹۹	۰/۹۳	ایزومتریک
۱۳۹۹	۳	۰/۰۰۰۰۰۰۰۷	۳/۸۱	۰/۹۶	ایزومتریک

۴. بحث و نتیجه‌گیری نهایی

دریای خزر از زیستگاهای اصلی خانواده تاس‌ماهیان در جهان است و بیشترین تعداد گونه‌های این خانواده در این دریا زیست می‌کنند. درگذشته‌های نه چندان دور میزان استحصال و صادرات خاویار به کشورهای دیگر از این دریا صورت می‌گرفت و کشور ایران دومین کشور بهره‌برداری کننده از این ماهیان بود (Josupeit, 1994; Levin, 1997). متأسفانه بر اثر عواملی همچون صید بی‌رویه، صید غیر قانونی، و ورود آلاینده‌های مختلف، بیشتر مناطق تخمریزی و مهاجرت این ماهی نابود شده است و در آینده ای نه چندان دور شاهد انقراض نسل تاس‌ماهیان دریای خزر خواهیم بود (Pourkazemi, 2006). به‌طوری‌که میزان صید 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). از آن سال‌ها همچنان روند بهره‌برداری و صید تجاری تاس‌ماهیان دریای خزر سیر نزولی داشته و گزارش‌ها بیانگر کاهش شدید میزان صید کشورهای حاشیه دریای خزر نیز است (Khodorevskaya *et al*., 2009; UNEP-WCMC, 2010). 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). در مطالعه حاضر بررسی میزان صید فیل ماهی در یک دوره ۱۳ ساله از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۹ در صیدگاه‌های استان گلستان نشان داد بیشترین میزان این گونه در سال ۱۳۹۰ بود که جمعاً از پنج صیدگاه مستقر در آب‌های استان گلستان تعداد ۲۶۹ قطعه از این ماهی صید گردید و کمترین میزان صید آن نیز در سال ۱۳۹۹ بود که در این سال تعداد ۳ قطعه از این گونه صید شدند. به طوری که میزان صید فیل ماهی از سال ۱۳۸۷ تا سال ۱۳۹۹ به میزان ۹۶/۸۴ درصد کاهش داشته است، این نتایج نشان دهنده این واقعیت است که جمعیت این ماهی در ۱۰ سال اخیر بیش از ۹۰ درصد کاهش داشته است و در محدوده گونه‌های به‌شدت در معرض انقراض قرار خواهد گرفت (IUCN, 2012)، همانطور که در مطالعه حاضر ارائه شد

در یک دوره سیزده ساله برای گونه فیل ماهی از این قاعده مستثنی نبودند و کاهش بیش از ۹۰ درصدی داشت، بنابراین در آب‌های استان گلستان فیل ماهی جزو گونه‌های به شدت در معرض انقراض قرار دارد و این یعنی زنگ خطر برای این گونه با ارزش در دریای خزر به صدا در آمده است. به‌نظر می‌رسد که در دریای خزر نیز کاهش تنوع گونه‌ای ناشی از فعالیت‌های انسانی باشد، چرا که بسیاری از تغییرات زیستی، شیمیایی و فیزیکی با دخالت انسان دارای اثرات معکوسی بر تنوع است (Pullen, 1997) بنابراین بهره‌برداری از یک گونه قطعا روی گونه‌های دیگر از طریق صید تصادفی و یا با اثر بر زنجیره‌های غذایی مانند کاهش فراوانی شکار و شکارچی یا رقیبان دیگر، می‌تواند تأثیر داشته باشد و بر ارتباطات میان گونه‌ها ممکن است منجر به تغییر ترکیب گونه‌ای شده و توازن طبیعی موجود در زیستگاه را بهم زند. با توجه به ارزیابی اتحادیه بین المللی حفاظت از گونه‌ها (IUCN) در سال ۲۰۰۹، جمعیت تاس‌ماهیان به‌طور قابل توجهی در گروه گونه‌های در معرض خطر در سراسر جهان کاهش یافته است.

در مطالعات مختلفی روی جمعیت فیل ماهی دریای خزر و دریای آزوف که در جدول ۳ به آن اشاره شده است، نشان می‌دهد که حداکثر اندازه در مناطق مختلف متفاوت نمی‌باشد زیرا در صید تاس‌ماهیان از روش‌های استاندارد پیروی می شود در مطالعه حاضر حداکثر طول مشاهده شده فیل ماهی کمتر از مطالعه Afraei Bandapi و همکاران (۲۰۱۶) در آب‌های مازندران بود و از نژادهای رودخانه ولگا و دریای آزوف بزرگتر بود.

جدول ۳- حداکثر طول مشاهده شده (طول، سانتی متر) برای گونه‌های فیل ماهی

منطقه مورد مطالعه	گونه	جنسیت	حداکثر و حداقل طول	منبع
آب‌های مازندران	*Huso huso*	جمعیت	۳۷۵- ۱۳۸	Afraei Bandapi *et al*., 2016
رودخانه ولگا	*Huso huso*	جمعیت	۲۷۰- ۱۲۱	Belyaeva *et al*., 1989
دریای آزوف	*Huso huso*	جمعیت	۲۲۴- ۲۲۴	Crawford, 1993
جنوب دریای خزر	*Huso huso*	جمعیت	۲۵۵- ۷۵	Mousavi and Ghafor, 2014
صیدگاه‌های استان گلستان	*Huso huso*	نر ماده	۳۶۰- ۱۶۵ ۴۲۱- ۱۲۰	مطالعه حاضر

الگوی رشد موجودات اغلب در میان زیستگاه‌های مختلف به دلیل تغییرات غیر 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). رشد یک موجود زنده به معنای تغییر در طول و یا وزن و هر دو با افزایش سن تغییر می‌کند (Le Cren, 1951). رابطه طول و وزن برای تعیین الگوهای رشد جمعیت ماهی استفاده شده است (Bagenal and Tesch, 1978). رابطه طول و وزن به‌طور گسترده برای ارزیابی ذخیره ماهیان نیز استفاده می شود (Froese, 1998; Mathur and Bhatara, 2007). از شاخص‌های مهم رشد در بوم شناسی کاربردی، شاخص‌های مهم رشد و شاخص وضعیت است که علاوه بر بیان تفاوت های جمعیتی در ویژگی های زیستی، نمایانگر ویژگی‌های زیستگاهی نیز است. بنابراین، اهمیت خاصی در مطالعات بوم شناختی و زیست شناختی دارند (Kovac and Copp, 1996; Zaalchowski *et al*., 1997). در مطالعه حاضر دامنه ضریب b برای برای فیل ماهی بین

۳/۹۸- ۲/۵۶ بود که الگوی رشد فیل ماهی در سال ۱۳۸۷ را از نوع آلومتریک منفی و در سال‌های ۱۳۹۰، ۱۳۹۳، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ از نوع آلومتریک مثبت و در سال‌های ۱۳۸۸، ۱۳۸۹، ۱۳۹۱، ۱۳۹۲، ۱۳۹۴، ۱۳۹۵ و ۱۳۹۸ از نوع ایزومتریک نشان می‌دهد.

تغییر در الگوی رشد تاس‌ماهیان علاوه بر این که می‌تواند پاسخی به تنوع زیستگاه‌ها باشد، روند نحوه صید و کاهش ذخایر این ماهیان را نیز تحلیل می‌کند. الگوهای رشد فیل ماهی در نقاط مختلف در جدول ۴ ارائه شده است و نشان می‌دهد که الگوی رشد فیل ماهی در رودخانه ولگا از آلومتریک منفی (Belyaeva *et al*., 1989) و در دریای آزوف و خزر ایزومتریک تبعیت می‌کند (Crawford, 1993; Mousavi and Ghafor, 2014). این تغییرات رشد را می‌توان بیشتر ناشی از تأثیر فعالیت‌های انسانی مثل تغییرات نظام مدیریت سیاسی منطقه خزر، عدم سیستم مدیریت واحد، افزایش صید غیر قانونی و عدم نظارت و 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 دانست (Bahmani *et al*., 2014). این عوامل با اثر مستقیم و غیر مستقیم بر گونه‌های زیستی، باعث تغییر در ساختار جامعه جانوری و در هرم غذایی، و نیز بر رابطه صید و صیادی می‌شوند و به‌تدریج روی ساختار ژنتیک و فیزیولوژیک این گونه‌ها و در نهایت نا پایداری بو سازگان دریای خزرخواهند شد.

جدول ۴- شاخص‌های رابطه طول و وزن برای گونه فیل ماهی

منطقه مورد مطالعه	گونه	مقدار b	الگوی رشد	منبع
رودخانه ولگا	*Huso huso*	۲/۸۷۹	آلومتریک منفی	Belyaeva *et al*., 1989
دریای آزوف	*Huso huso*	۳/۰۰	ایزومتریک	Crawford, 1993
جنوب دریای خزر	*Huso huso*	۲/۸۰۷	ایزومتریک	Mousavi and Ghafor, 2014

نتیجه‌گیری نهایی

جمعیت تاس ماهیان در ۱۰ سال اخیر بیش از ۹۰ درصد کاهش داشته است (IUCN, 2012)، به همین علت تاس‌ماهیان دریای خزر جزو گونه‌های به‌شدت در معرض انقراض (Critically Endangered) قرار دارند (Froese and Pauly, 2020). همانطور که در مطالعه حاضر ارائه شد، در یک دوره سیزده ساله گونه فیل ماهی نیز کاهش بیش از ۹۰ درصدی صید را نشان داده است، در آب‌های استان گلستان گونه فیل ماهی جزو گونه‌های نیز به‌شدت در معرض انقراض قرار دارد، بیشترین مقدار فیل ماهی در صیدگاه میانقلعه صید شده است. یکی از مهمترین عوامل این وضعیت، تغییر در اکوسیستم دریای خزر در دو دهه اخیر است. بنابراین لازم است تدابیری اتخاذ گردد تا فعالیت‌های انسانی در مناطق مطلوب زیست این گونه محدود شود.

۵. منابع

References

Abdoli, A., 2011. Fish Spawning Ground (SG) in Southern Caspian Sea (Iranian offshore). Report for CASPECO, Tehran - Iran. No. 1-79 pp.

Afraei Bandapi, M.A., Fazli, H., Prafkandeh, F., Moghim, M., Khoshghalb, M.R., Janbaz, A.A., Taleshian, H., 2016. Some biological characteristics and comparison of fishing and trapping in the elephant effort unit (*Huso huso* Brandt, 1865) in traps and moths on the southern shores of the Caspian Sea (Mazandaran waters). *Caspian Sea Aquatic Journal* 1(1),1-12 (in Persian).

Bagenal, T., Tesch, F., 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook 3 Blackwell, Oxford. 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. 509 P.

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

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.

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

Froese R. 1998. Length– weight relationship for 18 less-studied fish species. *Journal of Applied Ichthyology* 14(1-2), 117-118.

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* 77, 447-453.

Hallajian, A., Kazemi, R., Yousefi Jourdehi, A., Dejhandian, S., 2016. Biochemical parameters and leukocyte differential count in Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) juveniles caught in the Mazandaran province coasts. *Nutrition and Biochemistry of Aquatic Animal* 1 (2), 25-34 (in Persian).

Halls, A.S. 2011. Sturgeons of the Caspian Sea. Synopsis of Biological and Ecological Data for Population Model Development. Enhancing Connectivity Project, CASPECO, 45pp.

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.

Ivanov, V.P., Velasenko, A.D., 2001. The Relio of the Caspian Sea, *the Sturgeons. Fish Farming and Fishing* 1, 20-21.

IUCN., 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Updated 4 May 2012. Available from: www.iucnredlist.org.

Josupeit, H., 1994. World trade of caviar and sturgeon. Food and Agriculture Organization, Rome. 100 p.

Kazancheev, E.N. 1981. Ryby Kaspiiskogo Morya [Fishes of the Caspian Sea]. Legkaya I Pischchevaya Promyshlennost, Moskva, 167 p.

Keyvan, A., 2003. Iranian sturgeon. Naghsh Mehr, Tehran, 400 pages. (in Persian)

Khodorevskaya, R.P., Ruban, G.I. and Pavlov, D.S., 2009. Behaviour, migrations, distribution and stocks of sturgeons in the Volga-Caspian basin. World Sturgeon Conservation Society: Special Publication no. 3.

Kovac,V. and G.H. Copp. 1996. Ontogenic patterns of relative growth in young roach *Rutilus rutilus*: within-river basin comparisons. *Ecography* 19,153-161.

Larijani M., Amini K., Bandani G.A., Behrooz Khoosh Ghalb 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).

Le Cren E.D., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in Perch, *Perca fluviatilis*. *Joutnal of Animal Ecology 20, 201-219.*

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. *Ecology, Environment and Conservation* 13(2), 225-230.

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.

Pourkazemi, M., Brothers Noiri, Sh., Nowruz Fashkhami, M.R., 2004. A review of population and sturgeon breeds of the Caspian Sea. Green Wave Publications, pp 25-21. (In Persian)

Pullen, J.S., 1997. Protection marine biodiversity. Pattern and process (Ormond and angel). Cambridge university press. Cambridge 394-427.

Saeidi, 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., 2011. Deputy of Planning and Management Development. Program and Budget Office of the Fisheries Organization of Iran, 60 pages.

Statistical Yearbook of Iran Fisheries, 2014. Deputy of Planning and Management Development. Program and Budget Office of the Fisheries Organization of Iran, 60 pages.

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.

Vousooghi, Gh.H., Mostajir, B., 2009. Freshwater fish, University of Tehran Press, 317 pages (in Persian).

Yaoungs, W., Robson, O., 1978. Estimation of population number and mortality rates in; Bagenal.T.B. Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific Press, London, pp 137 – 164.

Zaalchowski, W., Krzykawska., I., Wieski, K.,1997. Growth rate of the roach *Rutilus rutilus* (L.) in the Pomeranain Bay. *Ryb. Mor. I Techn. Zywn.* 23, 65-75.