دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی"
دوره هفتم، شماره دوم، تابستان ۹۸
http://jair.gonbad.ac.ir

بررسی شاخص‌های رشد، مرگ و میر و نسبت جنسی ماهی ازون برون (*Acipenser stellatus* Pallas, 1771) در آب‌های حوضه جنوبی دریای خزر

امیرعلی مرادی نسب[۱]، آرش اکبرزاده*[۲]، محمود بهمنی[۳]، احسان کامرانی[۴]، سارا حق‌پرست[۵]

[۱]دانشجوی دکتری تولید و بهره برداری، دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران
[۲]دانشیار، دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران
[۳]استاد، موسسه تحقیقات بین‌المللی تاس‌ماهیان دریای خزر- سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، تهران، ایران
[۴]استاد، گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران
[۵]استادیار، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
تاریخ ارسال: ۹۶/۷/۲۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۰/۱۵

چکیده

برای این منظور تعداد ۸۹۴ نمونه ماهی ازون‌برون (*A. stellatus*) به‌مدت ۵ سال از فروردین ۱۳۸۹ تا اسفند ۱۳۹۳ به‌وسیله تور گوشگیر ثابت و تور پره صید گردید. نسبت جنسی بین نر و ماده برابر با ۱/۰۵:۱ بود که اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. کوچکترین و بزرگترین طول ماهیان صیدشده جنس نر به‌ترتیب ۳۵ و ۱۷۰ سانتی‌متر و برای جنس ماده به‌ترتیب ۱۰۵ و ۲۱۴ سانتی‌متر بود. میانگین±انحراف معیار طول نمونه‌ها جنس نر و ماده به‌ترتیب ۱۵/۲۲±۱۲۹/۶۷ و ۱۲/۶۷±۱۴۸/۰۲ سانتی‌متر برآورد شد. بیشترین فراوانی طولی برای جنس نر مربوط به دامنه طولی ۱۳۰-۱۲۰ سانتی‌متر و برای جنس ماده مربوط به دامنه طولی ۱۵۰-۱۴۰ سانتی‌متر بود. میزان b در جنس نر و ماده به‌ترتیب ۳/۰۷۴ و ۳/۲۰۹ تعیین و الگوی رشد در جنس نر ایزومتریک و در جنس ماده آلومتریک مثبت به‌دست آمد. میزان مرگ و میر کل، طبیعی و صیادی برای جنس نر به‌ترتیب ۰/۵۳۵، ۰/۲۲۲ و ۰/۳۱۳ در سال و برای جنس ماده به‌ترتیب ۰/۴۶۵، ۰/۲۲ و ۰/۲۴۵ در سال محاسبه گردید. همچنین ضریب بهره‌برداری جنس نر و ماده ۰/۵۹ و ۰/۵۳ به‌دست آمد. فاکتورهای رشد فون‌برتالانفی در ماهیان نر (L_∞ = ۱۸۷/۵۴ سانتی‌متر، k = ۰/۱۵ در سال و t_0 = -۰/۳۲ سال) و در ماهیان ماده (L_∞ = ۱۹۵/۰۰ سانتی‌متر، k = ۰/۱۴ در سال و t_0 = -۰/۲۵ سال) به‌دست آمد. میزان W_∞، جنس نر و ماده به‌ترتیب ۲۱۴۳۵ و ۲۶۲۵۸ گرم

*نویسنده مسئول: akbarzadeh@ut.ac.ir

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]

برآورد شد. مقدار T_{max} برای جنس نر و ماده به‌ترتیب ۲۰ و ۲۱/۴۳ سال و شاخص عملکرد رشد پائولی و مونرو (ϕ) برای جنس نر و ماده به‌ترتیب ۳/۷۲ و ۳/۷۳ محاسبه شد. فاکتورهای رشد لجستیکی در ماهیان نر (L_∞) β_1 = ۱۸۸/۰۰ سانتی‌متر، β_2 = ۵ (L_0) سانتی‌متر) و در ماهیان ماده (L_∞) β_1 = ۱۹۰/۰۰ سانتی‌متر، β_2 ۵ = (L_0) سانتی‌متر) برآورد شد. براساس نتایج به‌دست آمده، ذخایر ماهی ازون‌برون دارای شرایط نامطلوبی در حوضه جنوبی دریای خزر بوده و انجام اقدامات لازم به‌منظور حفظ و احیاء ذخایر باقی‌مانده این گونه در اکوسیستم مذکور، ضروری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ***A. stellatus*****، سن، رشد، مرگ و میر، دریای خزر**

مقدمه

پویایی جمعیت به فرآیند مداوم جایگزینی نسل‌ها در طول زمان، زاد و ولد، رشد و مرگ و میر مربوط می‌شود (Nikolsky, 1969). مطالعه زیست‌شناسی و بوم‌شناسی گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی از ضروریت اولیه حفظ و بازسازی ذخایر آن‌ها بوده و منجر به شناخت و تحلیل اکولوژیکی زنجیره غذایی اکوسیستم می‌گردد، که این امر در اعمال مدیریت صحیح شیلاتی کاربرد فراوان دارد (Kazancheev, 1981). بررسی الگوهای رشد، عمر بیشینه و سن در اولین بلوغ در مدیریت حفاظتی ذخایر و بوم‌شناسی کاربردی گونه و جمعیت دارای اهمیت ویژه است. پارامترهای رشد علاوه بر بیان تفاوت‌های جمعیتی در ویژگی‌های زیستی، بیانگر ویژگی‌های زیستگاه نیز می‌باشد. بنابراین آگاهی از فاکتورهای ساختار جمعیتی، سن و رشد ضروری است (Mann, 1991; Froese and Binohlan, 2002). صید بی‌رویه و بهره‌برداری غیر علمی از ذخایر از یک سو باعث کاهش ذخایر شده و از سوی دیگر آسیب‌های جبران‌ناپذیری به بوم‌سامانه دریا وارد می‌آورد. شناخت منابع آبزیان از جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی و بوم‌شناسی ما را قادر خواهد ساخت که با مدیریت صحیح و برنامه‌ریزی علمی ضمن برداشت معقول از این منابع، نسبت به حفظ این گونه ذخایر بکوشیم. برای بهره‌برداری پایدار از ذخایر یک آبزی، داشتن اطلاعات کافی و مستمر در مورد عوامل جمعیت آن، به‌خصوص شاخص‌های مربوط به رشد و مرگ و میر ضروری است (Mytilineou and Sarda, 1995). داشتن اطلاعات مربوط به ترکیب سنی، طولی، وزنی و همچنین الگوی رشد ماهیان، در مدیریت و ارزیابی ذخایر آن‌ها مهم است (Venema *et al.*, 1992). حفظ ذخایر یک اصل مورد تأکید جهانی و یک معیار کلیدی در پایداری بهره‌برداری از تمام منابع آبزی است. برای رسیدن به حداکثر محصول پایدار باید تعادلی در میزان مرگ و میر که کاهش‌دهنده توده زنده جمعیت و رشد که افزاینده آن می‌باشد، برقرار باشد (Biswas, 1993).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]

ماهی ازون‌برون (*Acipenser stellatus*) از خانواده Acipenseridae بوده و یک ماهی کفزی است. این گونه در دریاهای خزر، سیاه، آزوف و اژه زیست می‌کند و به دریای آرال هم معرفی شده (Birstein, 1993)، که بیشتر در آب‌های کشور قزاقستان و ترکمنستان زیست می‌کند (Khodorevskaya *et al*., 2009). مهم‌ترین ویژگی ساختاری این گونه پوزه باریک و کشیده آن است که از بالا به پایین فشرده شده و طول آن ۵۹ تا ۶۵ درصد طول سر می‌باشد. در سواحل جنوبی دریای خزر در تمام بخش‌ها پراکنش دارد و فراوانی آن در غرب بیشتر از شرق است. بیشتر در مناطقی با بستر رسی یا ماسه‌ای و شنی زیست می‌کند (Naderi Jolodar and Abdoli, 2004). میانگین طول مولدین نر و ماده به‌ترتیب ۱۱۷/۰۴ و ۱۳۰/۴ سانتی‌متر و میانگین وزن مولدین نر و ماده به‌ترتیب ۷/۶۴ و ۱۱/۴۸ کیلوگرم است. در این گونه خاویار ۱۹/۲ درصد وزن بدن را تشکیل می‌دهد. دامنه سنی مولدین نر و ماده به‌ترتیب ۱۰/۰۸ و ۱۲/۱۱ سال است. این ماهی از انواع ماهیان استخوانی نظیر گاو ماهی، شیشه ماهی، کیلکای معمولی، کرم‌های آمفاریتیده، کرم نرئیس، انواع سخت‌پوستان، گاماروس و صدف‌های دوکفه‌ای تغذیه می‌کند (Haddadi Moghadam *et al*., 2009). دریای خزر که زیستگاه این گونه است دچار تخریب گردیده از این رو، هرگونه موفقیت در مدیریت ذخایر این ماهی باارزش، نیازمند بررسی ترکیب طولی و سنی به تفکیک جنسیت است (Baranikova *et al*., 1995). ذخایر تجاری ماهی ازون‌برون تغییرات ساختاری قابل ملاحظه‌ای در حوضه دریای خزر کرده است (Ivanov *et al*., 1999). این گونه در دهه ۱۳۶۰ یکی از گونه‌های مهم اقتصادی ماهیان خاویاری در آب‌های ساحلی ایران بود و بیش از ۴۸-۳۴ درصد از صید ماهیان خاویاری را شامل می‌گردید (Fazli and Moghim, 2001).

مطالعات محدودی در زمینه ارزیابی ذخایر ماهی ازون‌برون در حوضه جنوبی دریای خزر انجام شده، که از میان آن‌ها می‌توان تحقیقات صورت گرفته در سواحل جنوب شرقی دریای خزر (Yelghi *et al*., 2007)، بررسی تغییرات جمعیت ماهیان خاویاری به‌منظور بهره‌برداری بهینه در حوضه جنوبی دریای خزر (Bahmani *et al*., 2014)، گشت‌های ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری (Tavakoli *et al*., 2013; Tavakoli *et al*., 2007) و همچنین بررسی آماری و زیست‌شناسی ماهیان خاویاری در حوضه جنوبی دریای خزر (Behrouz Khoshghalb *et al*., 2013) را اشاره نمود. علاوه بر ارزیابی ذخایر ماهی ازون‌برون در حوضه جنوبی دریای خزر، محققان این گونه را از جنبه‌های دیگر علمی نظیر فیزیولوژی (Meknatkhah *et al*., 2015; Yooneszadeh *et al*., 2009)، تغذیه (Emdadi *et al*., 2013; Haddadi Moghadam *et al*., 2009) و فرآوری (Hedayatifard and Orojalian, 2010) نیز مورد بررسی قرار داده‌اند. باتوجه به ارزش شیلاتی بسیار زیاد ماهی ازون‌برون، در این تحقیق پارامترهای رشد، مرگ و میر و نسبت جنسی این گونه در آب‌های حوضه جنوبی دریای خزر مورد ارزیابی قرار گرفته است.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]

مواد و روش‌ها

داده‌های صید این مطالعه از موسسه بین‌المللی تاس‌ماهیان دریای خزر که بین فروردین ۱۳۸۹ تا اسفند ۱۳۹۳ به‌مدت ۵ سال در آب‌های حوضه جنوبی دریای خزر به‌وسیله تور گوشگیر ثابت و تور پره صید شده بود، تهیه شد. تعداد ۸۹۴ عدد ماهی ازون برون در این مطالعه مورد بیومتری قرار گرفت. طول کل با دقت سانتی‌متر و وزن کل با دقت گرم اندازه‌گیری شد. برای تعیین طبقات طولی ماهیان صید شده از معادله استورجس استفاده گردید (Sturges, 1926):

$$R = (Max - Min) + 1 \qquad K = 1 + 3.3 \log n \qquad C = \frac{R}{K}$$

که در آن:

R= دامنه تغییرات داده‌ها، K= تعداد تقریبی طبقات، C= طول طبقات

رابطه طول و وزن با استفاده از اندازه‌گیری طول کل به سانتی‌متر و وزن کل به گرم از طریق معادله زیر محاسبه شد (Froese, 2006):

$$W = aL^b$$

که در آن W نمایانگر وزن، a عرض از مبدا، L نمایان‌گر طول کل و b شیب خط می‌باشد.

به‌منظور تعیین الگوی رشد در ماهیان نر و ماده و محاسبه وجود اختلاف معنی‌داری بین t محاسباتی و t جدول از رابطه زیر استفاده شد (Sokal and Rohlf, 1987).

$$t_s = \frac{(b - 3)}{S_b}$$

که در آن t_s= t محاسباتی، S_b= خطای استاندارد و b= شیب منحنی است.

تعداد ۱۰۰ نمونه از طول‌های مختلف ماهی ازون‌برون از طریق بالله سینه‌ای تعیین سن شد (Parafkandeh Haghighi, 2008). مشخصه‌های رشد با استفاده از داده‌های طول و سن ماهیان نر و ماده به‌صورت جداگانه با استفاده از روش گولاند و هولت محاسبه گردید (Bertalanffy, 1934). رشد براساس برازش تابع رشد فون‌برتالانفی مورد بررسی قرار گرفت. معادله رشد فون‌برتالانفی به‌صورت زیر تعریف می‌شود (Sparre and Venema, 1998):

$$L_t = L_\infty(1 - \exp(-K(t - t_0))$$

که در آن L_t طول متوسط در سن t، L_∞ طول بی نهایت، k آهنگ رشد و t_0 زمان فرضی در جایی که طول صفر می‌باشد. مقدار t_0 از طریق معادله پائولی برآورد شد (Pauly, 1980):

$$\log - (t_0) = -0.3922 - 0.2752 log L_\infty - 1.038 log K$$

مقدار بیشینه سن ماهی از طریق معادله زیر برآورد شد (Pauly, 1983):

$$T_{max} = \frac{3}{K}$$

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]

با استفاده از معادله زیر مدل رشد وزن- سن فون‌برتالانفی نیز برآورد شد (Haddon, 2011):

$$\widehat{w}_t = w_\infty\left[1 - e^{-k[t-t_0]}\right]^b$$

که در آن W_∞ بیانگر وزن بی‌نهایت و b بیانگر شیب خط حاصل از رابطه طول و وزن است. W_∞ نیز از فرمول زیر محاسبه شد:

$$W_\infty = aL_\infty^b$$

برای مقایسه پارامترهای رشد برآورد شده با سایر نتایج روی این گونه یا گونه‌های مشابه در سایر مناطق از آزمون فای پریم مونرو براساس معادله زیر استفاده شد (Gayanilo and Pauly, 1997):

$$\phi = \log K + 2logL_\infty$$

برای رسم منحنی رشد لجستیک (LOG) از معادله زیر استفاده شد (Haddon, 2011):

$$L_t = \frac{\beta_1\beta_2\exp(\beta_3)}{\beta_1 + \beta_2(\exp(\beta_3 t) - 1)}$$

در این معادله: L_t برابر است با طول به عنوان تابعی از زمان، β_1 برابر است با طول بی‌نهایت برحسب سانتی‌متر، β_2 برابر است با طول هنگام هچ شدن (L_0) و β_3 برابر است با (k (years^{-1}.

مرگ و میر طبیعی M براساس فرمول تجربی پائولی به‌دست آمد (Pauly, 1980):

$$\text{Log (M)} = -0.0066-0.279\log (L_\infty) +0.6543\log (K) +0.4634\log (T)$$

که در آن M مرگ و میر طبیعی و T میانگین دمای سالانه آب برحسب درجه سانتی‌گراد محل زندگی گونه مورد نظر می‌باشد. در این مطالعه میانگین سالانه دما آب ۱۴/۵ درجه سانتی‌گراد لحاظ شد (Abdolmalaki *et al*., 2007). مرگ و میر کل (Z) با استفاده معادله زیر برآورد شد (Gayanilo and Pauly, 1997):

$$N_{i+1} = N_i e^{-z(t_{i+1}-t_i)}$$

که در آن N_i تعداد افراد در زمان t_i است، N_{i+1} تعداد افراد در زمان t_{i+1} و Z ضریب مرگ و میر کل است.

مرگ و میر صیادی نیز از طریق رابطه زیر به‌دست آمد (Sparre and Venema, 1998):

$$Z = F+M$$

که در آن M میزان مرگ و میر طبیعی و F میزان مرگ و میر صیادی می‌باشد.

ضریب بهره‌برداری نیز از طریق فرمول زیر برآورد شد (Sparre and Venema, 1998):

$$E = F/Z$$

که در آن F مرگ و میر صیادی، Z مرگ و میر کل و E ضریب بهره‌برداری می‌باشد.

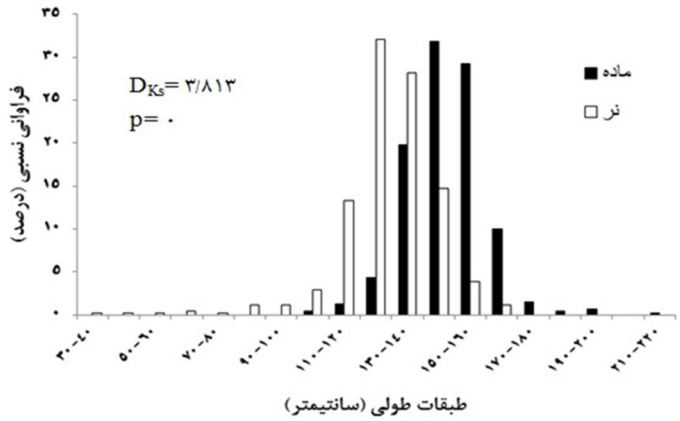
جهت سنجش اختلاف معنی‌دار بین نسبت نر و ماده از آزمون chi-square (χ^2)، توزیع فراوانی طولی از آزمون کولموگرف اسمیرنوف دو نمونه‌ای (Kolmogorov Smirnov z)، مقایسه شیب خط (b) بین جنس‌های نر و ماده از آزمون t، برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel و برای تجزیه و تحلیل

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]

داده‌های نسبت جنسی، توزیع فراوانی طولی بین نر و ماده، و تعیین الگوی رشد بین جنس‌های نر و ماده از نرم‌افزار SPSS-21 استفاده شد.

نتایج

از ۸۹۴ عدد ماهی ازون‌برون صید شده از حوضه جنوبی دریای خزر، ۴۸/۷۷ درصد نر، ۵۱/۲۳ درصد ماده بودند. نسبت بین نر و ماده (۱/۰۵:۱) از توزیع یکنواختی برخوردار بوده و تفاوت معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). در بررسی طبقات طولی، میانگین طول نمونه‌ها جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون به‌ترتیب ۱۵/۲۲±۱۲۹/۶۷ و ۱۲/۶۷±۱۴۸/۰۲ سانتی‌متر برآورد شد. بیشترین فراوانی طولی برای جنس نر مربوط به دامنه طولی ۱۳۰-۱۲۰ سانتی‌متر و برای جنس ماده مربوط به دامنه طولی ۱۵۰-۱۴۰ سانتی‌متر بود. کوچکترین و بزرگترین طول ماهیان صید شده جنس نر به‌ترتیب ۳۵ و ۱۷۰ سانتی‌متر و برای جنس ماده به‌ترتیب ۱۰۵ و ۲۱۴ سانتی‌متر بود. توزیع فراوانی طولی بین دو جنس نر و ماده دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ بود (DKs= ۳/۸۱۳, P= ۰) (شکل ۱).

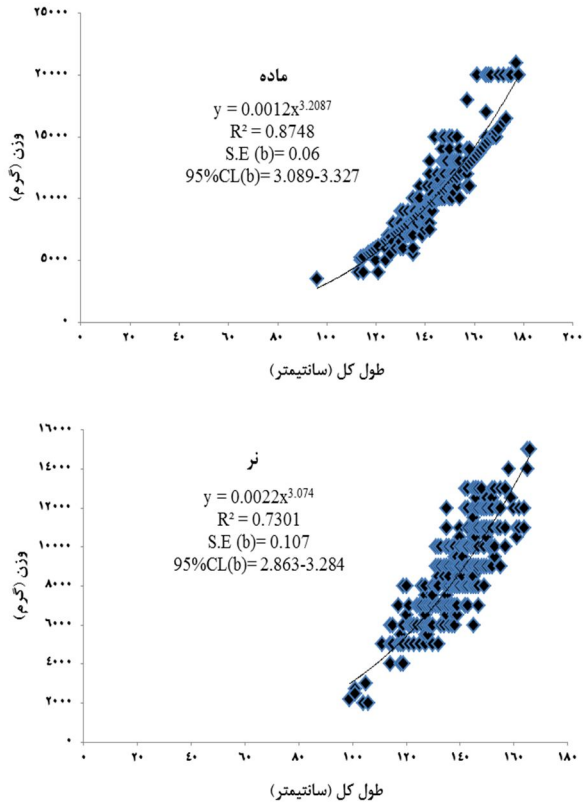


شکل ۱- توزیع طبقات طولی جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون (*A. stellatus*) براساس طول کل در آب‌های حوضه جنوبی دریای خزر

رابطه نمایی طول کل و وزن کل جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون به‌صورت $W=۰/۰۰۲۲L^{۳/۰۷۴}$ و $W=۰/۰۰۱۲L^{۳/۲۰۹}$ محاسبه شد. میزان *b* برای جنس نر ۳/۰۷۴ تعیین گردید و باتوجه به اینکه t به‌دست آمده (t=۰/۶۹۲) از t جدول (t=۱/۹۶۶, df=۴۳۵) کوچکتر شد، بنابراین تفاوت معنی‌دار نبوده در نتیجه الگوی رشد برای جنس نر ایزومتریک بود (p>۰/۰۵). همچنین میزان *b* برای جنس ماده

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]

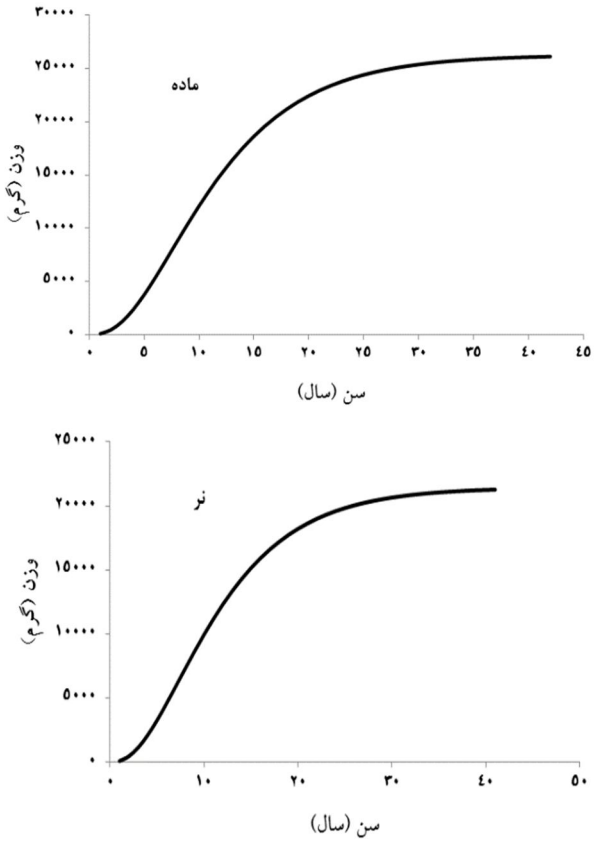
۳/۲۰۹ به‌دست آمد و باتوجه به اینکه t به‌دست آمده (t= ۳/۴۷۸) از t جدول (t=۱/۹۶۵, df= ۴۵۷) بزرگتر شد بنابراین تفاوت معنی‌دار بوده و در نتیجه الگوی رشد برای جنس ماده آلومتریک مثبت می‌باشد (p<۰/۰۵) (شکل ۲).



شکل ۲- رابطه طول کل- وزن جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون (*A. stellatus*) در آب‌های حوضه جنوبی دریای خزر

میزان W_∞، جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون به‌ترتیب ۲۱۴۳۵ و ۲۶۲۵۸ گرم برآورد شد. با استفاده از مقادیر به‌دست آمده رابطه وزن- سن برای جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون محاسبه گردید (شکل ۳).

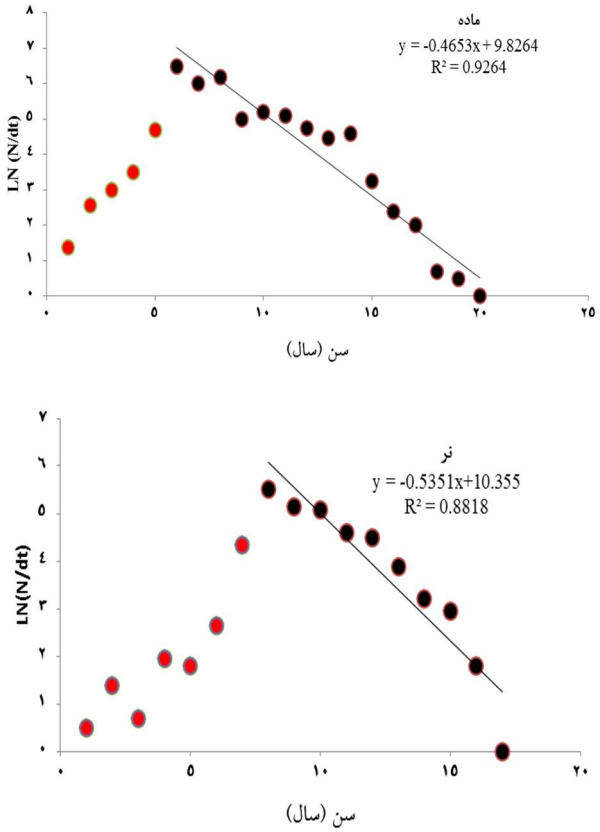
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]



شکل ۳- رابطه وزن- سن جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون (*A. stellatus*) در آب‌های حوضه جنوبی دریای خزر

میزان مرگ و میر کل به‌دست آمده برای جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون به‌ترتیب ۰/۵۳۵ و ۰/۴۶۵ برآورد شد. میزان مرگ و میر طبیعی نیز از طریق معادله پائولی برای جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون ۰/۲۲۲ و ۰/۲۲ به‌دست آمد. در نتیجه میزان مرگ و میر صیادی جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون ۰/۳۱۳ و ۰/۲۴۵ در سال محاسبه گردید. همچنین ضریب بهره‌برداری جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون ۰/۵۹ و ۰/۵۳ به‌دست آمد (شکل ۴).

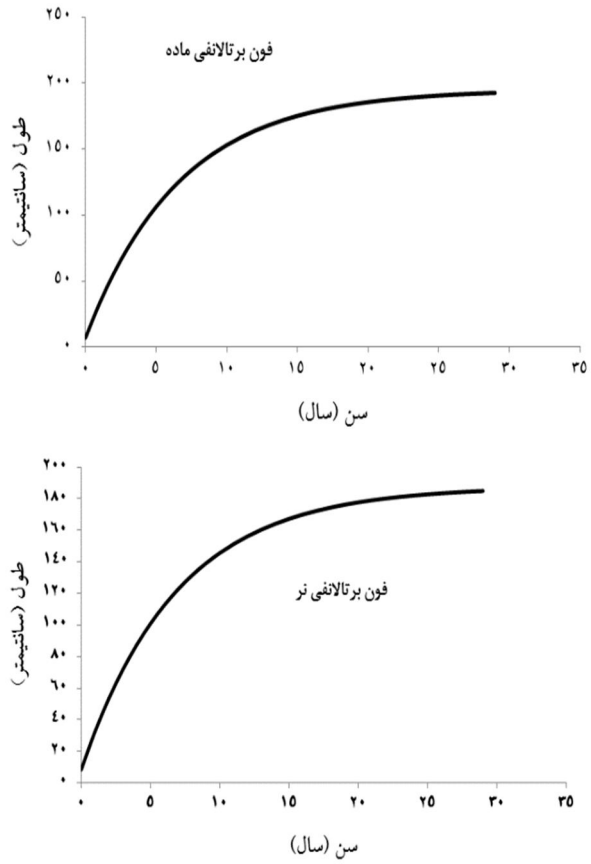
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]



شکل ۴- نمودار منحنی مرگ و میر جنس نر و ماده ماهی ازون برون (*A. stellatus*) در آب‌های حوضه جنوبی دریای خزر.

فاکتورهای رشد فون‌برتالانفی در ماهیان نر (L_∞=۱۸۷/۵۴ سانتی‌متر، k=۰/۱۵ در سال و ۰/۳۲- =t_0 سال) و در ماهیان ماده (L_∞=۱۹۵/۰۰ سانتی‌متر، k=۰/۱۴ در سال و ۰/۲۵- =t_0 سال) به‌دست آمد. نمودار طول- سن با استفاده از مقادیر به‌دست آمده برای جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون رسم شد (شکل ۵). مقدار T_{max} برای جنس نر و ماده به‌ترتیب ۲۰ و ۲۱/۴۳ سال و شاخص عملکرد رشد پائولی و مونرو (ϕ) برای جنس نر و ماده به‌ترتیب ۳/۷۲ و ۳/۷۳ محاسبه شد.

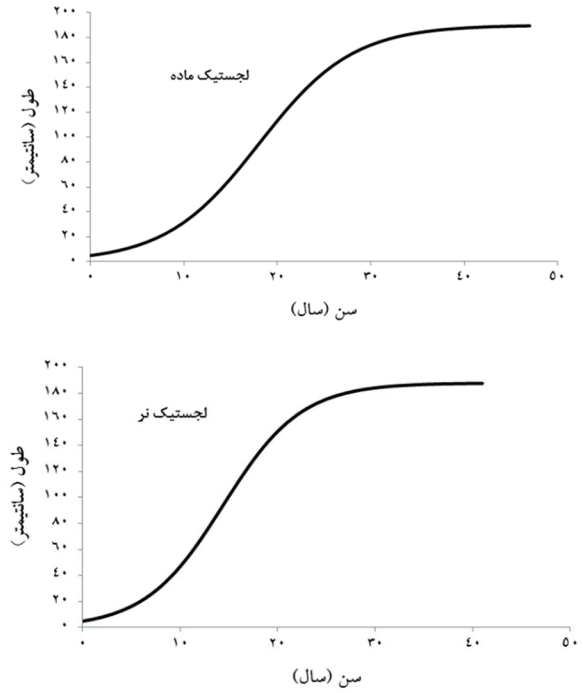
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]



شکل ۵- رابطه طول- سن جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون (*A. stellatus*) به روش فون‌برتالانفی در آب‌های حوضه جنوبی دریای خزر

فاکتورهای رشد لجستیکی در ماهیان نر (β_1=۱۸۸ (L_∞) سانتی‌متر، β_2=۵ (L_0) سانتی‌متر) و در ماهیان ماده (β_1=۱۹۰/۰۰ (L_∞) سانتی‌متر، β_2=۵ (L_0) سانتی‌متر) به‌دست آمد. رابطه طول- سن جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون به روش لجستیک محاسبه گردید (شکل ۶).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]



شکل ۶- رابطه طول- سن جنس نر و ماده ماهی ازون‌برون (*A. stellatus*) به روش لجستیک در آب‌های حوضه جنوبی دریای خزر

بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر کوچکترین و بزرگترین طول ماهیان صید شده جنس نر به‌ترتیب ۳۵ و ۱۷۰ سانتی‌متر و برای جنس ماده به‌ترتیب ۱۰۵ و ۲۱۴ سانتی‌متر بود (شکل ۱). در تحقیقی که توسط چاگانوف و چاگانوا (Chugunov and Chugunova, 1964) در حوضه شمالی دریای خزر (کشور روسیه) صورت گرفت، طول کل ماهیان ازون‌برون بین ۱۸۸-۱۳ سانتی‌متر تعیین شد. طول کل جنس نر این گونه در آب‌های کشور رومانی (دریای دانوب) بین ۱۳۳-۸۲ سانتی‌متر به‌دست آمد (Ceapa *et al.*, 2002). همچنین در حوضه جنوبی دریای خزر (آب‌های ایران) طول کل ۲۵۰-۹۵ سانتی‌متر گزارش شد (Mousavi and Ghafor, 2014) که با مطالعه حاضر همخوانی دارد.

در زمان رشد ماهی، تغییرات وزن بدن وابستگی زیادی به تغییرات طول داشته که منجر به رشد نمایی طول- وزن در ماهی می‌شود (Erdogan, 2002). در این مطالعه میزان *b* در جنس نر و ماده به‌ترتیب ۳/۰۷۴ و ۳/۲۰۹ تعیین شد که با یافته چاگانوف و چاگانوا (Chugunov and Chugunova,

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]

1964) در حوضه شمالی دریای خزر کشور روسیه به‌میـزان ۲/۵۸۴، چیپـا و همکـاران (Ceapa *et al.*, 2002) در دریای دانوب کشور رومانی به‌میزان ۲/۲۸۲ همخوانی ندارد. همچنین الگوی رشـد در جـنس نر ایزومتریک و در جنس ماده آلومتریک مثبت به‌دست آمد. در مطالعه یلقـی و همکـاران (Yelghi *et al.*, 2007) که در حوضه جنوب شرقی دریای خزر انجام گرفت الگوی رشـد هـر دو جـنس نـر و مـاده آلومتریک منفی به‌دست آمد. مقادیر a و b نه تنها در گونه‌های مختلف بلکه ممکن است در یـک گونـه نیز با یکدیگر متفاوت باشند، علت این اختلاف را می‌توان به نوسـانات زیسـت‌محیطـی، نـوع زیسـتگاه، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع‌آوری نمونه، جنسیت، تغذیـه، مراحـل بـاروری مـاهی و میـزان رقابت ماهیان ازون‌برون با سایر گونه‌های موجود مرتبط دانست (Banat *et al.*, 1998).

جدول ۱- پارامترهای رشد ماهی ازون‌برون در منابع آبی مختلف (L_∞ بر حسب سانتی‌متر، W_∞ بر حسب گرم).

منبع	مکان	کشور	جنسیت	L_∞	k	t_0	W_∞	T_{max}	ϕ
Kottelat and Freyhof, 2007	خزر، سیاه، آزوف و اژه	-	-	۲۱۸	-	-	۵۴۰۰۰	-	-
Chugunov and Chugunova, 1964	دریای آزوف	روسیه	-	۱۵۹/۴	۰/۱۷	-۰/۴۰	-	-	۳/۶۴
Machacek, 2006	دلتای آرال	قزاقستان	-	-	-	-	۱۰۰۰۰	-	-
Ceapa *et al.*, 2002	دانوب	رومانی	نر	۱۹۴/۰۰	۰/۰۵۱	-۱۰/۰۰	-	-	۳/۲۸
			ماده	۱۹۲/۰۰	۰/۰۵۴	-۱۰/۰۰	-	-	۳/۳۰
Yelghi *et al.*, 2007	جنوب شرقی دریای خزر	ایران	نر	۱۹۷/۵۷	۰/۰۸۵	-۰/۸۷	-	-	-
			ماده	۲۲۷/۵۶	۰/۰۶۷	-۱/۰۸	-	-	-
تحقیق حاضر	حوضه جنوبی دریای خزر	ایران	نر	۱۸۷/۵۴	۰/۱۵	-۰/۳۲	۲۱۴۳۵	۲۰	۳/۷۲
			ماده	۱۹۵/۰۰	۰/۱۴	-۰/۲۵	۲۶۲۵۸	۲۱/۴۳	۳/۷۳

معمولاً طول ماهی با سن ارتباط مستقیم داشته و به‌همین خاطر است که در یک جمعیت، ماهیـان دارای سن معین، در یک دامنه طولی مشخص قرار می‌گیرند. رشد یک ماهی در تمام دوره زندگی‌اش و حتی در سراسر یک سال، یکسان نیست. به‌طوری‌که رشد در مقطع معینی از دوره و یا سـال سـریع‌تـر بوده و گاهی کندتر شده و حتی در برخی مواقـع متوقـف مـی‌شـود (Biswas, 1993). در ایـن مطالعـه فاکتورهای رشد فون‌برتالانفی در ماهیان نر (L_∞=۱۸۷/۵۴ سـانتی‌متـر، k=۰/۱۵ در سـال و t_0= -۰/۳۲ سال) و در ماهیان ماده (L_∞=۱۹۵/۰۰ سانتی‌متر، k=۰/۱۴ در سال و t_0= -۰/۲۵ سـال) بـه‌دسـت آمـد. درحالی‌که در تحقیق چاگانوف و چاگانوا (Chugunov and Chugunova, 1964) در دریای آزوف روسیه به‌صورت (L_∞=۱۵۹/۴ سانتی‌متر و K=۰/۱۷ در سال و t_0=-۰/۴۰ سال) به‌دست آمـده بـود. فاکتورهـای محیطی مانند در دسترس بودن مواد غذایی و تراکم جمعیت می‌توانند بر طول بی‌نهایـت مـؤثر باشـند. تنوع طول بی‌نهایت در جمعیت‌های یک گونه را می‌توان به تفاوت‌های اندازه بزرگترین نمونه‌هـا در هـر

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]

یک از جمعیت‌ها و تنوع پارامترهای جمعیتی یک گونه نسبت داد که در شرایط مختلف محیطی غالب، به ویژه در دما و شرایط تغذیه‌ای به‌وجود می‌آید (Turkmen *et al*., 2002). پارامترهای رشد تحت تأثیر دما قرار می‌گیرند (Jones *et al*., 1999). به‌دلیل اثرگذاری شرایط محیطی نظیر دما، اکسیژن محلول، شوری و سایر عوامل محیطی دیگر بر متابولیسم ماهیان، پارامترهای رشد برای یک گونه در نقاط مختلف، متفاوت است. میزان ذخیره غذایی قابل دسترس به‌طور شاخص بر طول بی‌نهایت تأثیر می‌گذارد. از طرف دیگر دگرگونی‌های دمای زیست‌محیطی، هم بر ضریب رشد و هم بر طول بی‌نهایت اثرگذار است و به‌نظر می‌آید که مقدار k به‌طور لگاریتمی با افزایش دمای آب افزایش می‌یابد و در طرف دیگر از میزان طول بی‌نهایت کاسته می‌شود، هر چند که کاهش طول بی‌نهایت به نسبت کم‌تر از افزایش ضریب رشد است (Sparre and Venema, 1998). معمولاً طول بی‌نهایت باتوجه به ابزار نمونه-برداری و عوامل زیست‌محیطی از نقطه‌ای به نقطه دیگر متفاوت است و برهمین اساس ضریب رشد نیز کم و بیش از نوساناتی برخوردار است. مقادیر این پارامترها حتی در یک منطقه واحد نیز ممکن است به‌دلیل تغییرات محیطی متفاوت باشد (King, 1995). همه این عوامل در کنار تراکم جمعیتی ذخیره، آلودگی‌های گوناگون و برخی دگرگونی‌ها در بوم‌شناسی رفتاری جانور می‌تواند ضرایب و نرخ رشد آن را دگرگون کند. لذا اختلاف موجود در پارامترهای رشد محاسبه شده، می‌تواند به‌دلیل شرایط ذکر شده باشد. مقدار t_0 برای هر دو جنس نر و ماده در این تحقیق منفی به‌دست آمد. این امر بیانگر این است که این گونه در مراحل لاروی دارای رشد سریع‌تری نسبت به مرحله بلوغ است (King, 1995). در مکان‌های مختلف باتوجه به شرایط محیطی و تغییر طول بی‌نهایت و ضریب رشد، میزان زمان طول صفر (t_0) نیز تغییر می‌کند. میزان سن طول صفر، با افزایش ضریب رشد و کاهش طول بی‌نهایت افزایش می‌یابد (Sparre and Venema, 1998). استفاده از شاخص فای‌پرایم و مونرو (ϕ) به‌منظور تعیین صحت و اعتبار نتایج به‌دست آمده می‌باشد؛ چرا که این مقدار برای ذخایر مشابه حتی با وجود k و L_∞ متفاوت، می‌تواند مشابه باشد (Sparre and Venema, 1998). مقدار شاخص عملکرد رشد پائولی و مونرو (ϕ) در این مطالعه برای جنس نر و ماده به‌ترتیب ۳/۷۲ و ۳/۷۳ محاسبه گردید در مطالعه‌ای که توسط چیپا و همکاران (Ceapa *et al*., 2002) در رودخانه دانوب انجام شد این مقدار برای جنس‌های نر و ماده ۳/۲۸ و ۳/۳۰ به‌دست آمد که با مطالعه حاضر همخوانی داشت (جدول ۱). این مقادیر می‌تواند در مقایسه مطالعات بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

میزان مرگ و میر کل، طبیعی و صیادی برای جنس نر به‌ترتیب ۰/۵۳۵، ۰/۲۲۲ و ۰/۳۱۳ در سال و برای جنس ماده به‌ترتیب ۰/۴۶۵، ۰/۲۲ و ۰/۲۴۵ در سال محاسبه گردید. مرگ و میر یک پارامتر ضروری در درک پویایی هر جمعیتی است. بدون فهم اینکه سرعت خروج افراد از یک جمعیت چگونه است، غیر ممکن است که بتوان پویایی یک جمعیت را به‌صورت مدل نشان داد و یا میزان پایداری یک

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]

ذخیره را در مقابل برداشت، برآورد کرد. دو نوع مرگ و میر باید برآورد شود مرگ و میر طبیعی و مرگ و میر صیادی. مرگ و میر طبیعی در یک جامعه جانوری کمتر در اثر کهولت سن اتفاق می‌افتد و تقریباً ۹۰٪ بر اثر روابط شکار و شکارچی است (Niameimandi *et al*., 2003). مرگ و میر کل (Z) براساس لگاریتم طبیعی تعداد افراد بر تغییرات زمان و سن نسبی ماهی محاسبه می‌شود. همچنین ضریب بهره‌برداری در این مطالعه برای جنس نر و ماده به‌ترتیب ۰/۵۹ و ۰/۵۳ به‌دست آمد که بیانگر میزان بالای فشار صیادی روی گونه ازون‌برون است. گولاند (Gulland, 1970) ضریب بهره‌برداری بهینه را ۰/۵ پیشنهاد داد و به‌دنبال آن بیشتر محققین حد مجاز ضریب بهره‌برداری بهینه ۰/۴ را برای برداشت پویا از ذخایر مناسب تشخیص دادند. ضریب بهره‌برداری روشی سریع برای شناخت وضعیت ذخیره درحال برداشت می‌باشد. از ضریب بهره‌برداری برای تعیین میزان مناسب محصول به ازای نسل بازگشت شیلاتی (Yield per Recruit) و زی‌توده به ازای نسل بازگشت شیلاتی (Biomass per Recruit) یک ذخیره درحال برداشت استفاده می‌شود (Pauly and Morgan, 1987). ماهی ازون‌برون دریای خزر جزء گونه‌های به‌شدت درمعرض انقراض (Critically Endangered) قرار دارد (Froese and Pauly, 2017) و تعریف این مورد این است که اگر نتایج نشان دهند که جمعیت در ۱۰ سال اخیر بیش از ۹۰ درصد کاهش داشته باشد، در این محدوده قرار می‌گیرد (IUCN, 2012). یکی از عوامل این وضع، تغییر در اکوسیستم دریای خزر در دو دهه اخیر می‌باشد. این تغییرات بیشتر به‌دلیل تأثیر فعالیت‌های انسانی مثل تغییرات نظام مدیریت سیاسی منطقه خزر و عدم سیستم مدیریت واحد و در نتیجه افزایش روزافزون صید غیر مجاز 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 منتج به تغییراتی در ساختار جامعه جانوری می‌گردد و به‌تدریج روی ساختار ژنتیکی و فیزیولوژیکی این گونه اثر می‌گذارد. بنابراین لازم است تدابیری اتخاذ گردد تا فعالیت‌های انسانی در مناطقی که مطلوبیت زیستگاه این گونه است، محدود شود. براساس نتایج به‌دست آمده، ذخایر ماهی ازون‌برون دارای شرایط نامطلوبی در حوضه جنوبی دریای خزر بوده و انجام اقدامات لازم به‌منظور حفظ و احیاء ذخایر باقی‌مانده این گونه در اکوسیستم مذکور، ضروری است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان برخود لازم می‌دانند از موسسه تحقیقات بین‌المللی تاس‌ماهیان دریای خزر به جهت همکاری صمیمانه تشکر نمایند.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]

منابع

Abdolmalaki Sh., Hashemi A., Nahrevar R. 2007. Status of Fishing and population structure *Rutilus frisii kutum* in Iranian coastal of Caspian Sea. Journal of Marine Science and Technology, 6(3-4): 51-62. (In Persian).

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.

Banat I.M., Hassan E.S., EI-Shahawi M.S., Abu- Hilal A.H. 1998. Post- Persian Gulf War assessment of nutrients, heavy metal ions, hydrocarbons and bacterial population levels in the United Arab Emirates coastal waters. Environment International, 24(1-2): 109-116.

Baranikova I., Burtsev A., Vlasenko A.D., Greshanovich A.D., Makarov E.V., Chrbanov M.S. 1995. Sturgeon Fisheries in Russia. VNIRO publication. Moscow. Russia. 245 P.

Behrouz Khoshghalb M.R., Tavakoli M., Afraei M.A., Larijani A., Parafkandeh F., Joushideh H., Fadaee B., kaymaram F., taleshia H., Fazli H., Azadbakhsh A., Ghasemi Sh., Bandani Gh., Kor D., Bagherzadeh B., Daryanabard Gh., Shabani E., Sedaghat M., Asadolahi M., Aghilinejad S.M., Hosseini S.E., Khozeini A., Khoshrang H., Shahriari R., Nasri chari A., Mohammadi H. 2013. Study on Sturgeon Fishes with Statistical and Biological Data in the Southern part of Caspian Sea (Iranian waters). Iranian Fisheries Research Organization (IFRO). Tehran, Iran. 242 P.

Bertalanffy L. 1934. Untersuchungen über die Gesetzlichkeit des Wachstums. I. Allgemeine Grundlagen der Theorie. Mathematisch-physiologische Gesetzlichkeiten des Wachstums bei Wassertieren, Roux Archive Entwicklungsmech, 131: 613-652. (In Dutch).

Birstein V.J. 1993. Sturgeons and paddlefishes: threatened fishes in need of conservation. Conservation Biology, 7: 773-787.

Biswas S.P. 1993. Manual of Methods in Fish Biology. Asian Publishers. Pvt. Ltd. New Delhi, India. 157 P.

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.

Chugunov N.L., Chugunova N.I. 1964. Comparative commercial and biological characteristics of sturgeons of the Azov Sea. Trudy VNIRO, 52: 87-182.

Emdadi B., Sajadi M.M., Yazdani M.A., Shakoorian M. 2013. Influence of replacing fish meal with soybean meal on growth rate, feed conversion ratio and chemical composition of carcass, fillet and liver in juvenile stellate sturgeon (*Acipenser stellatus*). Iranian Scientific Fisheries Journal, 22(2): 23-34. (In Persian).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]

Erdogan O. 2002. Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the chub, *Leuciscus cephalus orientalis* (Nodman. 1840) in Karasu River, Turkey. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 26: 983-991.

Fazli H., Moghim M. 2001. Age, growth and maturity stages of *Acipenser stellatus* in the Iranian coastal zone (91-99). 4th International Symposium on Sturgeon. Oshkosh Wisconsin, USA.

Froese R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology, 22: 241-253.

Froese R., Binohlan C. 2002. Empirical relationship to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology, 56: 758-773.

Froese R., Pauly D. 2017. Fish Base. World Wide Web Electronic Publication. Updated 1 November 2017. Available from: www.fishbase.org.

Gayanilo F.C., Pauly D. 1997. Computed information series fisheries, FAO-ICLARM stock assessment tools. Reference Manual, Rome, Italy. 262 P.

Gulland J.A. 1970. The Fish Resources of the Ocean. FAO Fisheries Technical paper, Rome, Italy. 425 P.

Haddadi Moghadam K., Tavakoli M., Pajand Z., Rufchaie R., Chubian F., Parandavar H. 2009. Summer and winter feeding behavior in *Acipenser persicus* and *Acipenser stellatus* in the south Caspian Sea. Iranian Scientific Fisheries Journal, 18(2): 13-26. (In Persian).

Haddon M. 2011. Modeling and Quantitative Methods in Fisheries. Second Edition, Chapman and Hall/CRC press, USA. 449 P.

Hedayatifard M., Orojalian A.R. 2010. Improvement of shelf life for stellate sturgeon fillet, *Acipenser stellatus*, under Modified Atmosphere Packaging (MAP) and vacuum conditions. Iranian Scientific Fisheries Journal, 19(3): 127-140. (In Persian).

Ivanov V.P., Vlasenko A.D., Khodrovskaya R.P., Raspapov V.M. 1999. Contemporary status of Caspian sturgeons (Acipenseridae) stocks and its conservation. Applied Ichthyology, 15: 106-113.

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

Jones R.E., Petrell R.J., Pauly D. 1999. Using modified Length-weight relationships to assess the condition of fish. Aquacultural Engineering, 2: 261-276.

Kazancheev E.N. 1981. Ryby Kaspiiskogo Morya [Fishes of the Caspian Sea]. Legkaya i Pischchevaya Promyshlennost, Moskva, Russia. 167 P. (In Russian).

Khodorevskaya R.P., Ruban G.I., Pavlov D.S. 2009. Behavior, Migrations, Distribution and Stocks of Sturgeons in the Volga-Caspian Basin. Books on Demand GmbH, Norderstedt, Hamburg, Germany. 233 P.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]

King M. 1995. Fisheries biology assessment and management. Fishing Blackwell Science, Osney Mead, Oxford OX2 OEL, England. 341 P.

Kottelat M., Freyhof J. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin, Germany. 646 P.

Machacek H. 2006. World Records Freshwater Fishing. Updated 12 February 2006. Available from: www.fishing-worldrecords.com.

Mann R.H.K. 1991. Growth and production. In Winfield IJ, Nelson JS (Eds.). Cyprinid Fishes: Systematic, Biology and Exploitation. Chapman and Hall, London, UK, pp: 446-481.

Meknatkhah B., Falahatkar B., Khara H., Efatpanah I. 2015. Changes of biochemical, sex steroids and carcass composition of stellate sturgeon (*Acipenser stellatus*) juveniles fed different dietary levels of 17-ß estradiol. Iranian Scientific Fisheries Journal, 24(1): 59-74. (In Persian).

Mousavi S., Ghafor A. 2014. On the conditions impressing sturgeon fish. International Journal of Advanced and Applied Sciences, 1(4): 1-5.

Mytilineou C., Sarda F. 1995. Age and growth of *Nephrops norvegicus* in the Catalan Sea, using length frequency analysis. Fisheries Research, 23: 283-299.

Naderi Jolodar M., Abdoli A. 2004. Fish species atlas of south Caspian Sea basin (Iranian waters), Iranian Fisheries Research Organization Press. Tehran, Iran. 80 P.

Niameimandi N., Fatemi M.R., Taghavi A. 2003. Growth and mortality parameters of the tiger tooth croaker (*Otolithes ruber*) were estimate from length frequency data collected during trawl surveys in the Persian Gulf (Bushehr waters) from 1997-1998. Research and Construction, 60: 51-64. (In Persian).

Nikolsky G.V. 1969. Theory of Fish Population Dynamic as the Biological Background for Rational Exploitation and Management of Fishery Resources. Oliver and Boyd, Edinburgh, Scotland. 323 P.

Parafkandeh Haghighi F. 2008. Age Determination in Aquatic Animals. Iranian Fisheries Research Organization (IFRO), Tehran, Iran. 139 P. (In Persian).

Pauly D. 1980. On the inter relationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. Journal du conseil / Conseil international pour l'exploration de la mer, 39(2): 175-192.

Pauly D. 1983. Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. FAO Fisheries Technical Paper, 234, Rome, Italy. 52 P.

Pauly D., Morgan G.R. 1987. Length-based Methods in Fisheries Research; ICLARM Conference Proceedings, published by the American Institute of Physics science. USA. 468 P.

Sokal R.R., Rolf F.J. 1987. Introduction to Biostatistics. 2nd Edition, Freeman, New York, USA. 363 P.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]

Sparre P., Venema S.C. 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment, part 1, manual, FAO Fisheries Technical Paper No. 306/1, Review 2, FAO, Rome, Italy. 433 P.

Sturges H.A. 1926. The choice of a class interval. Journal of the American Statistical Association, 21: 65- 66.

Tavakoli M., Kaymaram F., Behrouz Khoshghalb M.R., Parandavar H. 2007. An investigation on the sturgeon stocks in southern Caspian Sea. Iranian Scientific Fisheries Journal, 16(2): 29-36. (In Persian).

Tavakoli M., Parafkandeh Haghighi F., Behrooz Khoshgalb M.R. 2013. Sturgeon Stock Assessment in the Iranian Waters of the Caspian Sea Using Swept area Method (2009-2010). Journal of Fisheries (Iranian Journal of Natural Resources), 66(3): 271-282. (In Persian).

Turkmen M., Erdogan O., Yildirim A., Akyut I. 2002. Reproduction tactics. Age and growth of *Capoeta capoeta umbla* Heckle1843 from the Askale Region of the Karasu River, Turkey, Fisheries Research, 54: 317-328.

Venema S.C., Moller-Christensen J., Pauly D. 1992. Contributions to Tropical Fisheries Biology, FAO Fisheries Reproduction. Rome, Italy. 519 P.

Yelghi S., Hajimoradloo A., Ghorbani R., Kor A. 2007. Investigation of some biological parameters of Stellate Sturgeon, *Acipenser stellatus* Pallas, 1771 in the south-eastern part of Caspian Sea and its perspective. Journal Agricultural Science Natural Resources, 14(2): 98-107. (In Persian).

Yooneszadeh M., Bahmani M., Kazemi R., Pourdehghani M., Fiezbakhsh H. 2009. The survey of seasonal changes of cortisol, Glucose and Ionic in Farmed female Stellate Sturgeon, *Acipenser stellatus*. Journal of Fisheries, 2(4): 37-46. (In Persian).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-29]