

ترکیب سنی و پیش‌بینی مقدار اپتیمم مرگ و میر صیادی برای چهار گونه ماهیان خاویاری فیلماهی، ازون‌برون، قره‌برون و چالباش

سید امین... تقوی

مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۱۶
تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۷۸ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۷۸

چکیده

ترکیب سنی چهار گونه ماهیان خاویاری شامل فیل ماهی (*Huso huso*)، ازون‌برون (*Acipenser stellatus*)، قره‌برون (*Acipenser persicus*) و چالباش (*Acipenser guldenstaedti*) برای سالهای ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین منحنی تولید به ازای احیا (Yield-per-recruit) برای هر کدام از این گونه‌ها (نر و ماده بصورت جداگانه) ترسیم و مقدار مرگ و میر صیادی فعلی با مقدار اپتیمم (Fmsy) بدست آمده بوسیله این منحنی مورد مقایسه قرار گرفت. نتیجه تجزیه و تحلیل ترکیب سنی گونه‌های فوق دلالت بر جوان شدن جمعیت این چهار گونه دارد که ناشی از فشار بیش از حد صیادی بر این گونه‌ها می‌باشد. از طرف دیگر ترکیب صید، منحصر به گروه‌های سنی خاصی است. نتایج ترسیم منحنی تولید به ازای احیاء فشار بیش از حد صیادی بر این گونه‌ها را نشان می‌دهد و نتایج بدست آمده نوقف کامل صید را برای فیل ماهی و کاهش مقدار صید را برای سه گونه ازون‌برون، قره‌برون و چالباش پیشنهاد می‌کند.

کلمات کلیدی: ترکیب سنی، مرگ و میر، تولید به ازای احیاء، فیل ماهی، ازون‌برون، قره‌برون، چالباش

مقدمه

در خلال ۵۰ سال گذشته صید سالانه ماهیان خاویاری در جهان از بیست هزار تن چهل هزارتن در نوسان بوده است (Doroshov, 1985) که البته این مقدار صید از لحاظ وزنی در مقابل صید سایر گونه‌ها در جهان خیلی ناچیز است ولی از لحاظ ارزش خاویار و عموماً نسبتاً بالا است. به علت همین ارزش بالای خاویار مقدار فشار صیادی بر این گونه‌های خیلی بالاتر از گونه‌های اقتصادی دیگر می‌باشد و ارزش بالای آنها یکی از مهمترین دلایل کاهش صید آنها به شمار می‌آید. در حال حاضر فشار صید بر چهار گونه فیله ماهی آوزون برون، فره برون و چالباش خیلی بالاست، وضعیت مشابهی را برای ماهی خاویاری دریاچه‌ای در کانادا (*Yellow or lake sturgeon, Acipenser fulvescens*) گزارش کرده‌اند (Rochard et al., 1990).

بهره‌برداری از این ماهیان عمدتاً برای خاویار که همان تخم ماهی است می‌باشد ولی گونه آن هم استفاده زیادی دارد. صید ماهیان خاویاری با قلاب عمدتاً بعنوان یک نوع ورزش مخصوص در مجارستان برای گونه *Acipenser ruthenus* در آمریکا برای گونه *Acipenser transmontanus* و در کانادا برای گونه *Acipenser fulvescens* رایج می‌باشد.

صید سالانه ماهیان خاویاری در دریای خزر کاهش شدیدی را از خود نشان می‌دهد. مقدار صید ماهیان خاویاری در سال ۱۹۸۲، ۲۷ هزار تن بوده است ولی در سال ۱۹۹۱ این مقدار صید ۱۳/۵۵۸ هزار تن رسیده است (FAO, 1993) و در سالهای اخیر مقدار صید کاهش بیشتری را از خود نشان می‌دهد.

این گونه‌ها به دلیل طول عمر بالا و رسیدگی خیلی دیر جنسی، بشدت تحت تأثیر فعالیت صیادی هستند. بعبارت دیگر بعلت صید ماهیهای غیربائع، تکثیر طبیعی این گونه‌ها بشدت کاهش یافته و نمی‌تواند نسل جدیدی را جایگزین کند. اثر منفی صید گونه‌های نابالغ یوسه Marti در سال ۱۹۴۰ بررسی و تجزیه و تحلیل شده است.

در مطالعه حاضر، سعی بر این است تا با آنالیز ترکیب سنی صید این گونه‌ها در جنوب دریای خزر و همچنین آنالیز منحنی تولید به ازای احیاء (Yield-per-recruit) وضعیت ذخائر این گونه

مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روشها

از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۶ نمونه برداری از اوزون برون، قره برون، چالباش و فیل ماهی در قسمت جنوب دریای خزر (سمت ایران) بعمل آمد.

زمان نمونه برداری، شامل تمام طول فصل صید این ماهیان در جنوب دریای خزر بود. نمونه برداری روزانه انجام می گرفت مگر روزهایی که هوا برای صید مناسب نبود. وقتی که مقدار صید کم بود همه صید بعنوان نمونه انتخاب می شد. ولی هر گاه میزان صید بالا بود قسمتی از صید بعنوان نمونه انتخاب می شد.

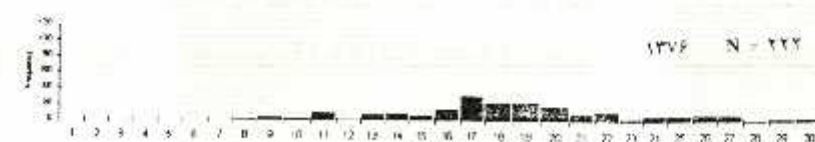
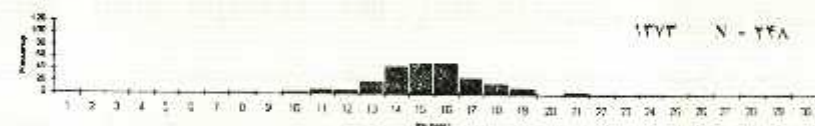
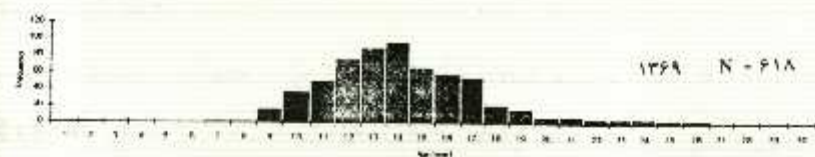
آنالیز فراوانی سنی برای هر سال و برای هر گونه و جنس بطور جداگانه انجام گرفت. تا روند تغییرات ترکیب سنی برای هر چهار گونه در طی سالهای مختلف مشخص شود. منحنی محصول به ازای احیاء (Yield-per-recruit) (Beverton & Holt, 1957) برای هر گونه براساس پارامترهای رشد و مقدار ضریب مرگ و میر تخمین زده شد تا بعنوان رهنمودی جهت مدیریت براین گونه ها اعمال شود.

برای این محاسبه، مدل (Beverton & Holt (1957) که براساس پیشنهاد (Gulland (1969 نوشته شده است بکار گرفته شد.

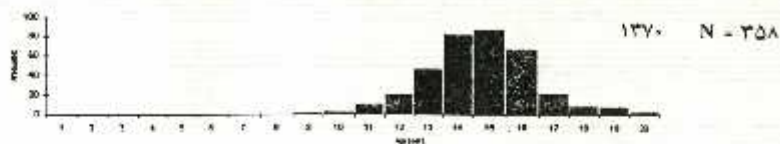
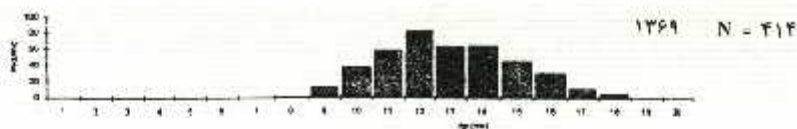
نتایج

فیل ماهی *Huso huso*:

در ترکیب سنی صید فیل ماهی از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۶ کوچکترین سن ۸ و بزرگترین سن ۴۶ سال بود و ۸۳ درصد صید بین سن ۱۲ تا ۱۷ سال بود. فیل ماهی کمتر از ۸ سال به دلیل انتخابی بودن تور در صید خیلی کم بود و گروههای سنی ۸ و ۹ سال درصد خیلی پائینی از صید را تشکیل می دادند. سن فیل ماهیهای ماده بین ۸ تا ۴۶ سال بود و نر بین ۸ تا ۳۱ سال بود (شکلهای ۱ و ۲).



شکل ۱: ترکیب سنی قبل ماهی ماده (۱۳۶۹-۱۳۷۶)



شکل ۲: ترکیب سنی قیل ماهی نر (۱۳۶۹-۱۳۷۶)

بیشترین گروه سنی ماده‌ها بین ۱۲ تا ۱۸ سال بود (۸۴ درصد) و نرها بین ۱۱ تا ۱۷ سال (۵۰ درصد) بود و دامنه سنی ماده‌ها خیلی بیشتر از نرها و بعضی وقتها دو برابر بود. درصد گروه‌های سنی جوانترها در نرها بیشتر و ماهیهای مسن‌تر در صید ماده‌ها غالب بودند.

فراوانی سنی فیل ماهی برای سالهای مختلف، یکسان نبود ولی اعظم صید فیل ماهی گروه‌های سنی ۱۳ تا ۱۸ سال تشکیل داده است. تعداد ماهیهای بالاتر از ۲۰ سال در صید خیز پائین بود و این نشان می‌دهد که جمعیت فیل ماهی در قسمت جنوبی دریای خزر جوان شده نشانه‌ای از فشار بیش از حد صیادی بر این گونه با ارزش می‌باشد.

جدول شماره ۱، درصد رسیدگی کامل جنسی فیل ماهی را با توجه به سن ماهی نشان می‌دهد رسیدگی جنسی در ماده یک روند نسبتاً افزایشی را نسبت به سن (از ۹ تا ۱۸ سالگی) نشان می‌دهد و بعد از آن روند افزایشی بیشتر شده ولی تعداد نمونه‌ها محدودتر می‌باشد.

ماهی ازون برون *Acipenser stellatus*:

آنالیز اطلاعات سنی، میانگین سنی ۱۲ سال را برای ماده‌ها و ۹٫۹ سال را برای نرها نشان می‌دهد. دامنه سنی ماده‌ها ۵ تا ۲۷ سال و نرها ۴ تا ۲۱ سال را نشان می‌دهد.

برای ماده‌ها بیشترین درصد صید به ۱۲ ساله‌ها تعلق دارد (۲۵/۹ درصد) و برای نرها به ۱۰ ساله‌ها (۲۵/۵ درصد) (بجز برای سال ۷۴ که مربوط به ۱۲ ساله‌ها است) (شکل‌های ۳ و ۴).

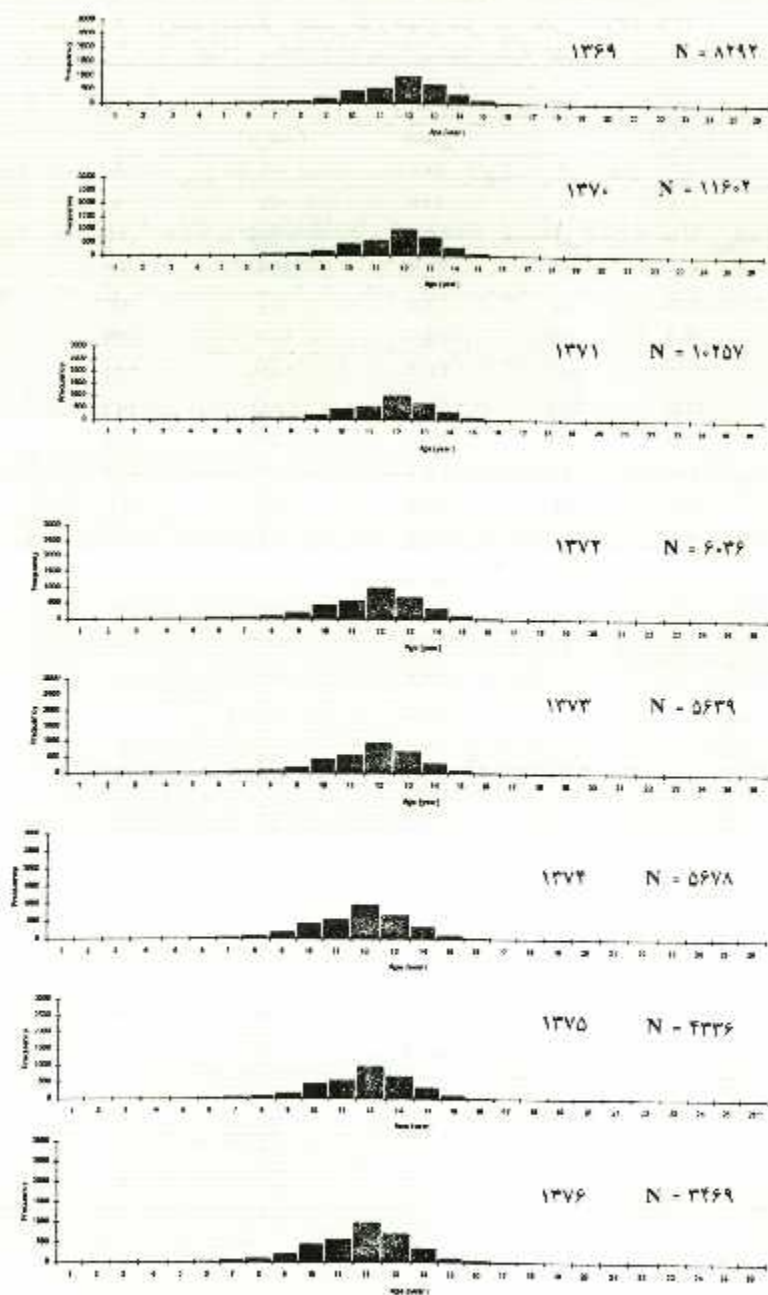
علیرغم دامنه سنی بالا در صید، حداکثر صید این گونه را گروه‌های سنی محدودی تشکیل می‌دهد. که این موضوع هم برای نرها و هم برای ماده‌ها صدق می‌کند، همچنین تعداد ماهیهای مربوط به گروه سنی بالاتر از ۱۸ سال در صید خیلی محدود می‌باشد.

درصد ماهیهای تر در گروه‌های جوان (۶ تا ۱۱ سال) و ماهیهای ماده در گروه‌های مسن‌تر (۲ تا ۱۸ سال) بیشتر می‌باشد.

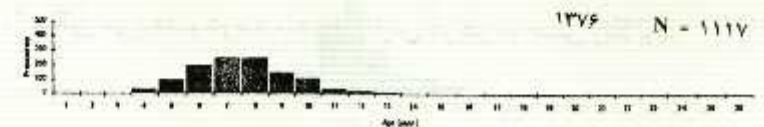
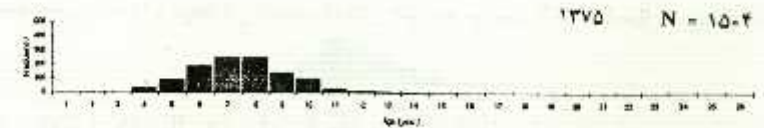
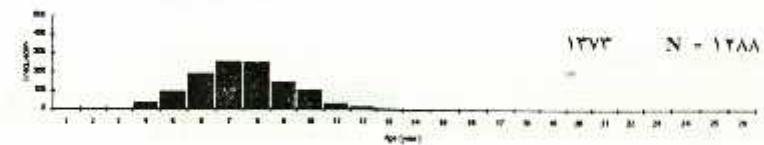
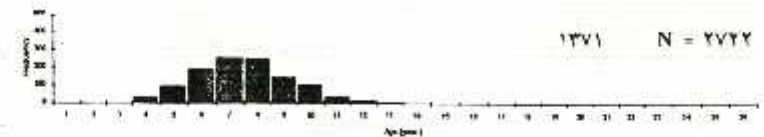
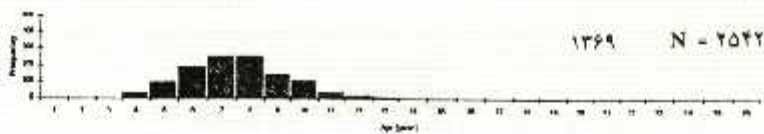
براساس مطالعه حاضر ماکزیمم سن ماده‌ها ۲۷ سال و نرها ۲۱ سال می‌باشد. ماکزیمم سنی که برای ماهی ازون برون ثبت شده ۳۵ سال بوده که بین سالهای ۱۹۷۶ تا ۱۹۷۸ صید شده است.

جدول ۱: درصد رسیدگی جنسی گروههای سنی فیل ماهی (۱۳۶۹-۱۳۷۶)

سن	تعداد	ماده (درصد)	رسیدگی جنسی	تعداد	نر (درصد)	رسیدگی جنسی
۸	۱	۰/۱	۱۰۰	۲	۰/۲	۵۰/۵
۹	۹	۰/۷	۱۰۰	۷	۰/۸	۱۴/۳
۱۰	۲۹	—	۱۳/۸	۱۸	۲/۱	۱۱/۱
۱۱	۲۳	۲/۲	۲۳/۳	۳۶	۴/۲	۳۳/۳
۱۲	۹۳	۷/۵	۲۲/۶	۸۰	۹/۳	۲۸/۸
۱۳	۱۳۷	۱۰/۳	۳۵/۵	۱۲۴	۱۴/۴	۲۹/۸
۱۴	۲۵۱	۱۸/۸	۳۳/۱	۱۸۸	۲۱/۹	۳۶/۹
۱۵	۲۴۷	۱۸/۵	۳۷/۲	۲۰۵	۲۳/۸	۳۶/۶
۱۶	۲۰۵	۱۵/۳	۴۱/۲	۱۲۱	۱۴/۱	۳۷/۲
۱۷	۱۲۴	۹/۳	۴۵/۲	۴۱	۴/۸	۱۹/۵
۱۸	۶۱	۴/۶	۴۴/۳	۱۶	۱/۹	۱۸/۸
۱۹	۳۲	۲/۴	۶۲/۵	۱۱	۱/۳	۲۷/۳
۲۰	۲۳	۱/۷	۵۲/۵	۵	۰/۶	۰/۵
۲۱	۱۰	۰/۷	۴۰/۵	۱	۰/۱	۰/۵
۲۲	۹	۰/۷	۵۵/۶	۳	۰/۳	۰/۵
۲۳	۱۱	۰/۸	۳۶/۴			
۲۴	۸	۰/۶	۳۷/۵			
۲۵	۵	۰/۴	۶۰/۵			
۲۶	۱۰	۰/۷	۶۸/۵			
۲۷	۳	۰/۲	۶۶/۷			
۲۸	۶	۰/۴	۱۰۰			
۲۹	۲	۰/۱	۱۰۰			
۳۰	۲	۰/۱	۵۰/۵			
۳۱	۲	۰/۱	۱۰۰			
۳۲	۰	—	—			
۳۳	۲	۰/۱	۱۰۰			
۳۴	۲	۰/۱	۵۰/۵			
۳۵	۰	—	—			
۳۶	۳	۰/۳	۶۶/۷			
۳۷	۱	۰/۱	۱۰۰			
۳۸	۱	۰/۱	۱۰۰			
۳۹	۱	۰/۱	۱۰۰			
۴۰	۰	—	—			
۴۱	۰	—	—			
۴۲	۱	—	۱۰۰			



شکل ۳: ترکیب سنی ازون‌برون ماده (۱۳۶۹-۱۳۷۶)



شکل ۴: ترکیب سنی ازون پرون نر (۱۳۶۹-۱۳۷۶)

ماهی قره‌برون *Acipenser persicus*:

آنالیز ترکیب سنی برای این گونه، دامنه سنی بیشتری را برای قره‌برون ماده نسبت به نر نشان می‌دهد (۷ تا ۳۹ سال برای ماده‌ها و ۷ تا ۲۳ سال برای نرها).

بیشتر ماده‌ها مربوط به گروه سنی بین ۱۴ تا ۱۹ سال در صورتیکه بیشتر قره‌برون‌های نر گروه‌های سنی بین ۱۱ تا ۱۶ سال تشکیل داده‌اند (شکل‌های ۵ و ۶).

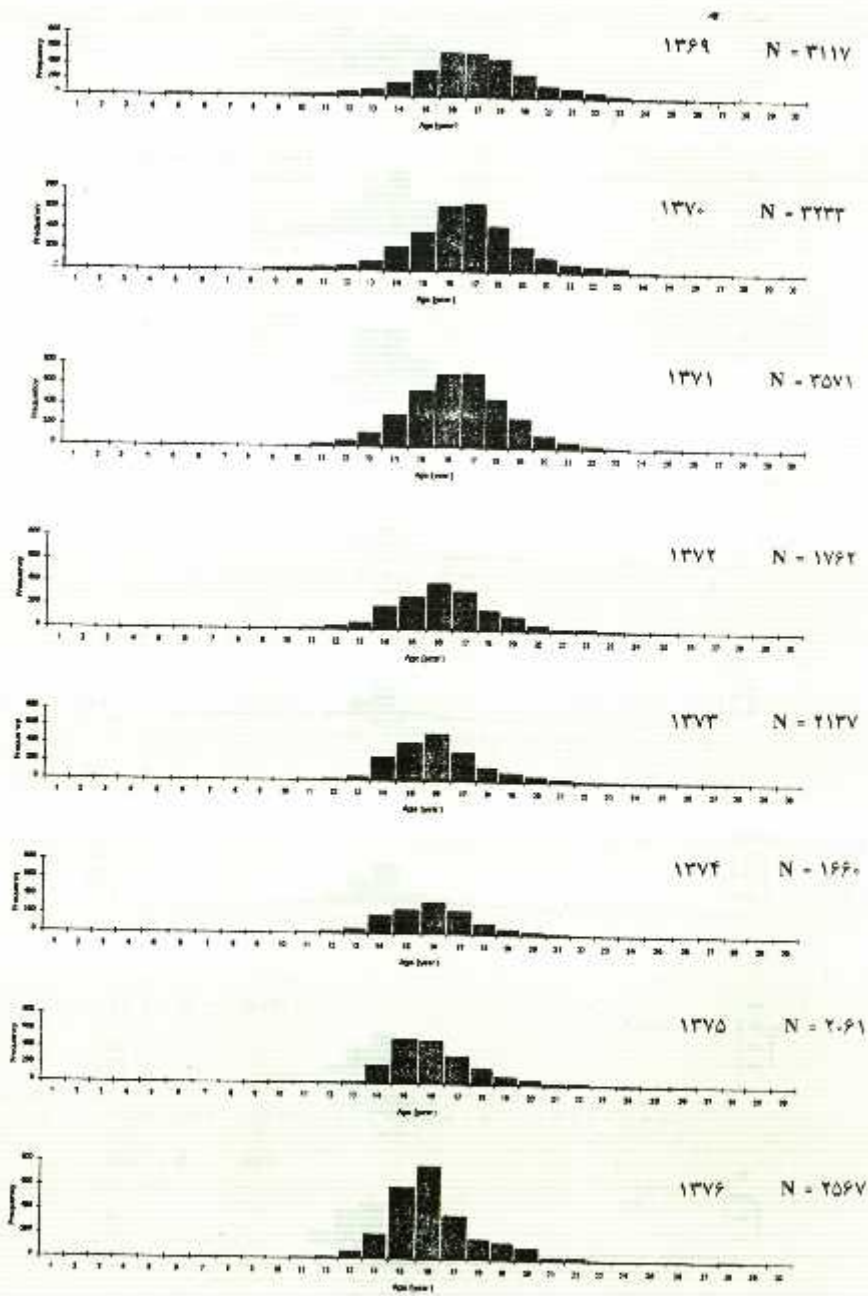
میانگین سن قره‌برون‌های ماده مساوی ۱۶/۸ سال و نرها ۱۴ سال بود. همچنین درصد نرها در گروه‌های سنی جوان بیشتر (۹ تا ۱۵ سال) و درصد ماده‌ها در گروه‌های سنی بالاتر بیشتر بود. درصد گروه‌های سنی مسن‌تر سال به سال کمتر شده است. برای مثال ماده‌های ۱۷ ساله در سال ۱۳۷۰، ۲۰/۳ درصد را تشکیل می‌دادند در صورتیکه در سال ۱۳۷۴، ۱۶/۴ درصد از صید را تشکیل می‌دهد. همچنین برای ماده‌های ۱۸ ساله چنین وضعیتی وجود دارد. برای قره‌برون‌های نر ۱۶ ساله حدود ۱۰/۹ درصد صید را در سال ۱۳۷۰ تشکیل می‌دادند در صورتیکه درصد این گروه سنی برای سالهای بعد کمتر شده است.

ماهی چالباش *Acipenser guldenstaedti*:

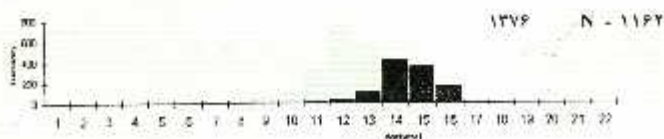
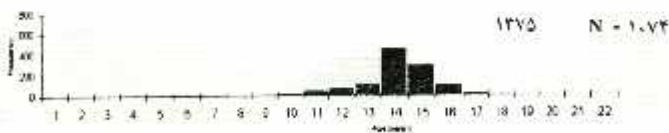
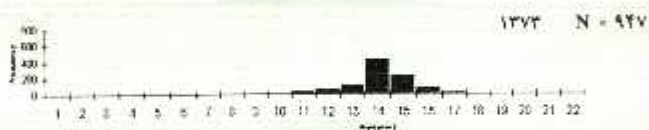
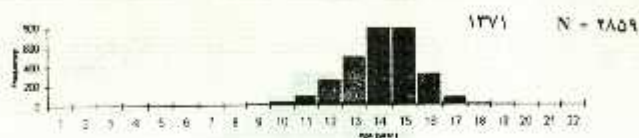
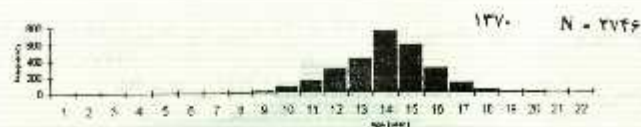
دامنه سنی ماده‌ها از ۵ تا ۳۷ سال و نرها از ۸ تا ۳۱ سال می‌باشد. میانگین سن ماده‌ها و نرها به ترتیب ۱۴ سال و ۱۲/۵ می‌باشد. بیشترین صید ماده‌ها (۹۲/۷ درصد) مربوط به گروه‌های سنی بین ۱۰ تا ۱۷ سال است و نرها بین ۹ تا ۱۵ سال (۹۵/۳ درصد) می‌باشد.

ماکزیمم سن ماده‌ها و نرها در جنوب دریای خزر به ترتیب ۲۷ و ۳۱ سال می‌باشد (شکل‌های ۷ و ۸).

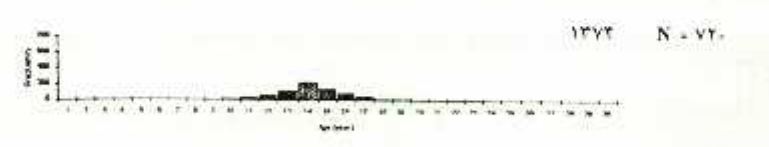
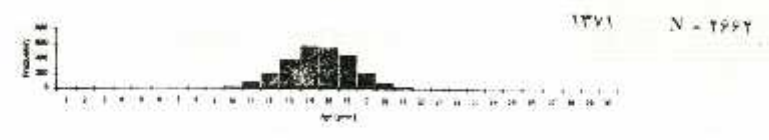
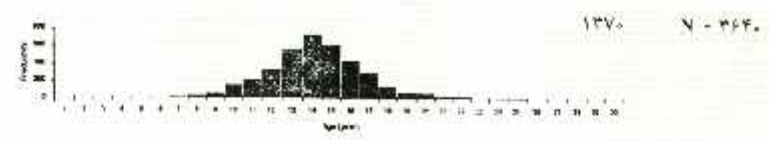
چالباش بالاتر از ۱۶ سال هم برای ماده‌ها هم برای نرها خیلی محدود بود و حدود ۱/۸ درصد کل صید را تشکیل می‌دهد و درصد ماهیهای نارس در هر دو جنس زیاد بود.



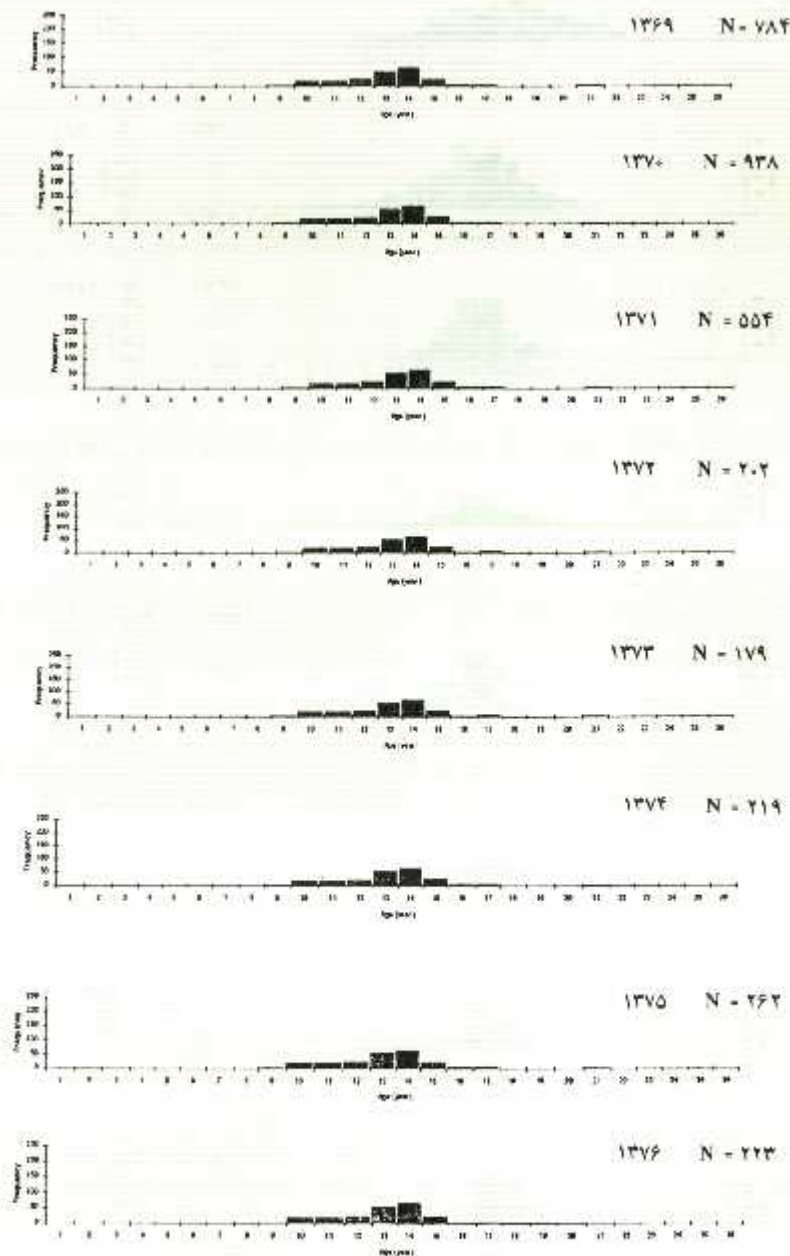
شکل ۵: ترکیب سنی فرهبرون ماده (۱۳۶۹-۱۳۷۶)



شکل ۶: ترکیب سنی قره‌برون تر (۱۳۶۹-۱۳۷۶)



شکل ۷: ترکیب سنی چالپاش ماده (۱۳۶۹-۱۳۷۶)



شکل ۸: ترکیب سنی چالپاش نر (۱۳۶۹-۱۳۷۶)

منحنی تولید به ازای احیاء Yield-per-recruit-curve:

Recruitment و یا احیاء پدیده‌ای است که ماهی وارد فاز صیادی می‌شود، به این معنی که ماهی در دسترس صید قرار می‌گیرد، عبارت دیگر ماهی وارد فاز بهره‌برداری می‌شود، که البته صید و یا عدم صید ماهی بستگی به اندازه چشمه تور و اندازه ماهی دارد (Beverton & Holt, 1957). در هر صورت مرگ و میر صیادی (Fishing mortality) بواسطه احیاء (recruitment) و اندازه چشمه تور منغیر خواهد بود.

اساس مدل تولید به ازای احیاء (Yield-per-recruit)، توضیح و شرح وضعیت ذخیره و تولید است در شرایطی که الگوی صید برای مدت طولانی ثابت باشد و تمام ماهیانی که به سن احیاء (recruit) می‌رسند در معرض این الگوی صیادی قرار بگیرند مسلماً مدل تولید به ازای احیاء (Yield-per-recruit) تحت تأثیر مرگ و میر صیادی (F) است و شکل منحنی تولید به ازای احیاء بستگی به پارامترهای رشد و مرگ و میر طبیعی دارد. اگر مقدار K (ضریب رشد) و مقدار M (مرگ و میر طبیعی) کم باشد. بیشترین تولید در کمترین مقدار F بدست خواهد آمد چون ماهی شانس رشد بیشتر را دارد. در مجموع هدف از این بخش، رسم و تخمین منحنی تولید به ازای احیاء برای هر گونه براساس پارامترهای رشد و مقدار مرگ و میر می‌باشد. که بطور جداگانه محاسبه شده‌اند ولی در مقاله روش محاسبه آنها اشاره نشده است.

براساس این مدل، مقدار F_{msy} (F, maximum sustainable yield) برای هر گونه و هر جنس تعیین شده است.

برای فیل ماهی ماده، منحنی مربوطه با استفاده از پارامترهای زیر ترسیم و مقدار $F_{msy} = 0/07$ و (کیلوگرم $MSY/R = 107/5$) بر احیاء بدست آمد (شکل ۹).

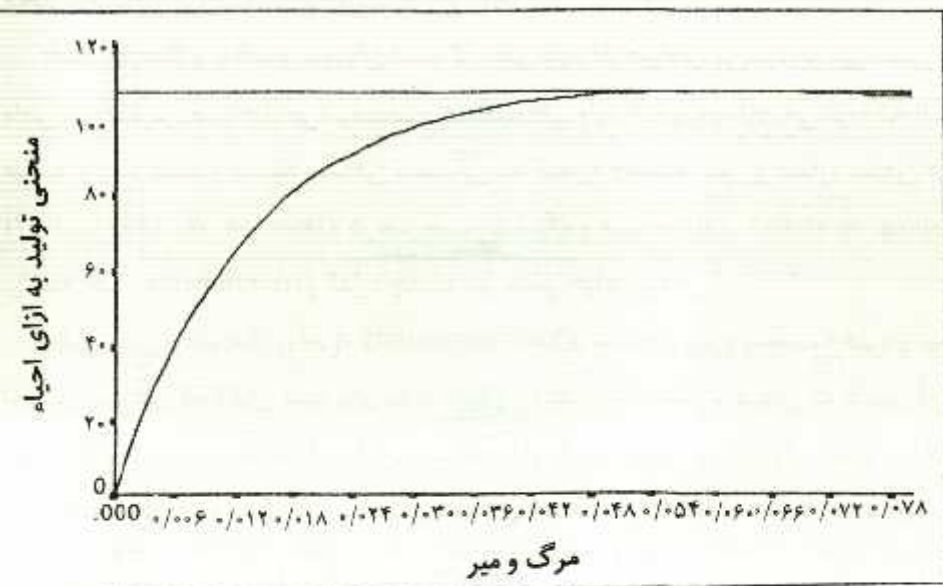
$$C = 0/05 \quad T_c = 14/9 \text{ سال} \quad t_0 = 0/359 \text{ سال}$$

$$M = 0/03 \quad T_r = 9/0 \text{ سال} \quad \text{وزن بی نهایت} = 497/0 \text{ کیلوگرم}$$

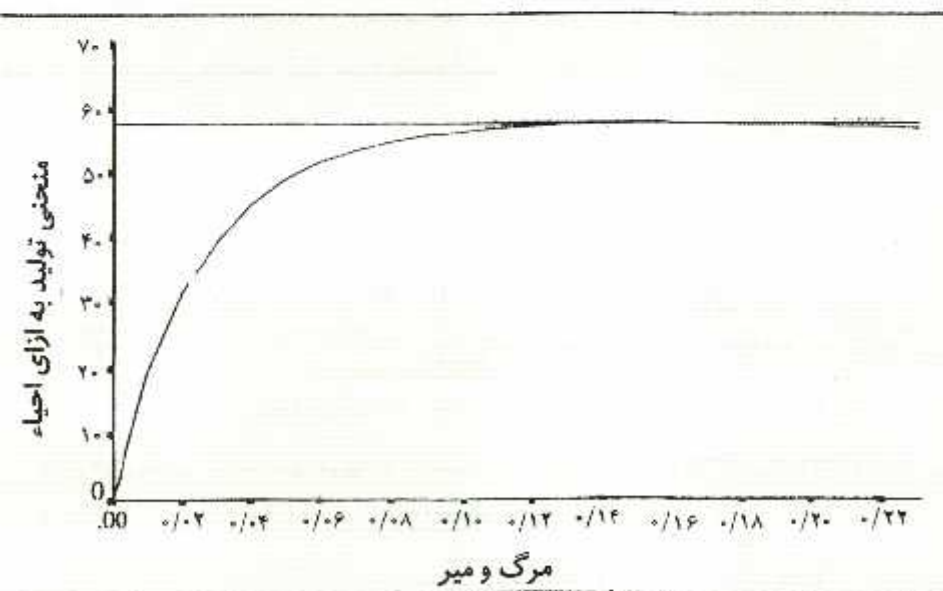
برای فیل ماهی نر، منحنی مربوطه با استفاده از پارامترهای زیر ترسیم و در $F_{msy} = 0/16$ مقدار حداکثر تولید (کیلوگرم $MSY/R = 57/6$) بدست آمد (شکل ۱۰).

$$C = 0/07 \quad T_c = 13/0 \text{ سال} \quad t_0 = 0/754 \text{ سال}$$

$$M = 0/05 \quad T_r = 8/0 \text{ سال} \quad \text{وزن بی نهایت} = 247/3 \text{ کیلوگرم}$$



شکل ۹: منحنی تولید به ازای احیاء برای فیل ماهی ماده (Female Beluga)

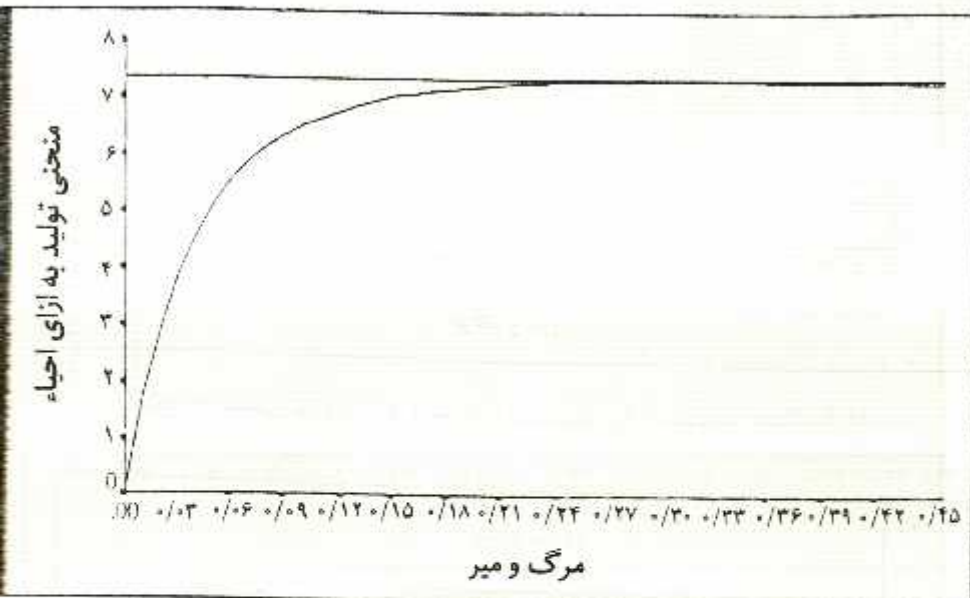


شکل ۱۰: منحنی تولید به ازای احیاء برای فیل ماهی نر (Male Beluga)

برای ازون برون ماده، منحنی تولید به ازای احیاء با استفاده از پارامترهای مربوطه ترسیم و مقدار $F_{msy} = 0/42$ و $MSY/R = 7/34$ (کیلوگرم بدست آمد (شکل ۱۱).

$$K = 0/104 \quad Tc = 11/0 \text{ سال} \quad t_0 = -0/261 \text{ سال}$$

$$M = 0/07 \quad Tr = 5/0 \text{ سال} \quad \text{وزن بی نهایت} = 31/0 \text{ کیلوگرم}$$



شکل ۱۱: منحنی تولید به ازای احیاء برای ازون برون ماده (Female Stellate Sturgeon)

برای ازون برون نر، نتایج بدست آمده با توجه به پارامترهای زیر عبارتند از $F_{msy} = 0/3$ (کیلوگرم بدست آمد (شکل ۱۲).

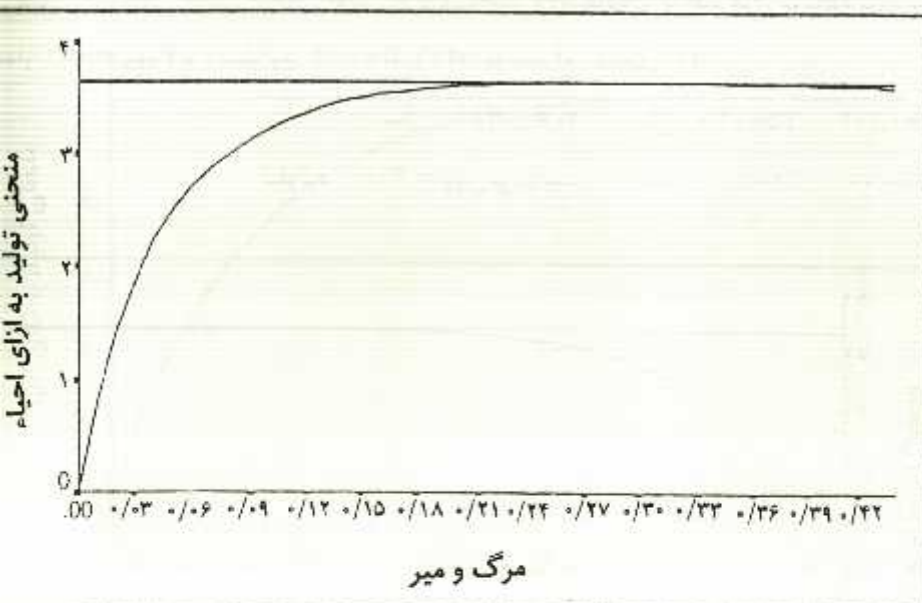
$$K = 0/11 \quad Tc = 9/0 \text{ سال} \quad t_0 = -0/286 \text{ سال}$$

$$M = 0/08 \quad Tr = 4 \text{ سال} \quad \text{وزن بی نهایت} = 17/3 \text{ کیلوگرم}$$

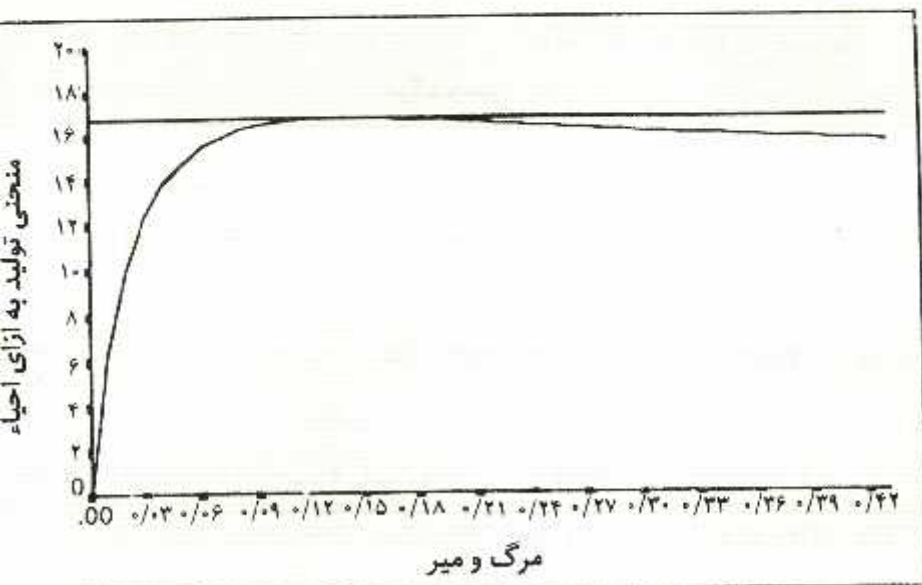
برای قره برون ماده $F_{msy} = 0/16$ ، کیلوگرم $MSY/R = 16/8$ بدست آمد (شکل ۱۳)

$$K = 0/08 \quad Tc = 14/0 \text{ سال} \quad t_0 = -0/166 \text{ سال}$$

$$M = 0/04 \quad Tr = 7/0 \text{ سال} \quad \text{وزن بی نهایت} = 60/5 \text{ کیلوگرم}$$



شکل ۱۲: منحنی تولید به ازای احیاء برای ازون‌برون نر (Male Stellate Sturgeon)

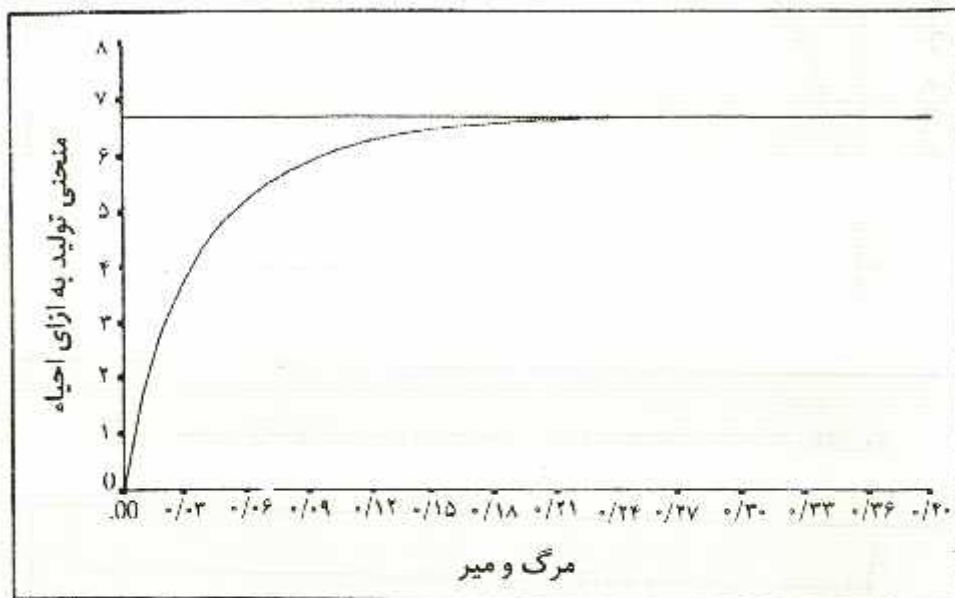


شکل ۱۳: منحنی تولید به ازای احیاء برای قره‌برون ماده (Female Persian Sturgeon)

برای قره برون نر در $F_{msy} = 0.34$ حداکثر تولید (کیلوگرم $MSY/R = 6.7$) بدست آمد (شکل ۱۴).

$$K = 0.11 \quad T_c = 12.5 \text{ سال} \quad t_0 = 0.22 \text{ سال}$$

$$M = 0.06 \quad T_r = 7.0 \text{ سال} \quad \text{وزن بی نهایت} = 22.3 \text{ کیلوگرم}$$



شکل ۱۴: منحنی تولید به ازای اجیاء برای قره برون (Male Persian Sturgeon)

برای چالباش ماده، بوسیله آزمایش‌های مختلف، در $F_{msy} = 0.21$ ، ماکزیمم تولید (کیلوگرم $MSY/R = 15.5$) بدست آمد (شکل ۱۵).

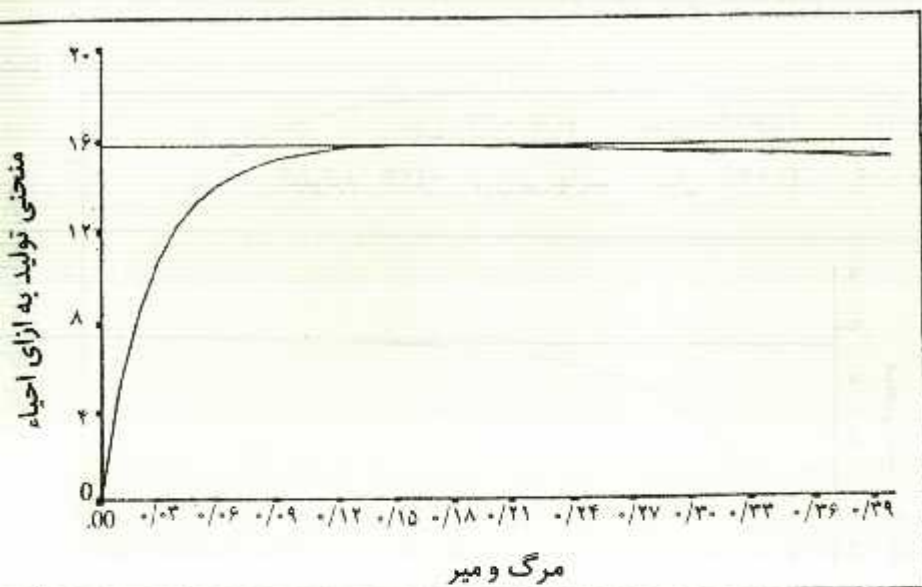
$$K = 0.08 \quad T_c = 12.5 \text{ سال} \quad t_0 = 0.901 \text{ سال}$$

$$M = 0.05 \quad T_r = 6.0 \text{ سال} \quad \text{وزن بی نهایت} = 62.96 \text{ کیلوگرم}$$

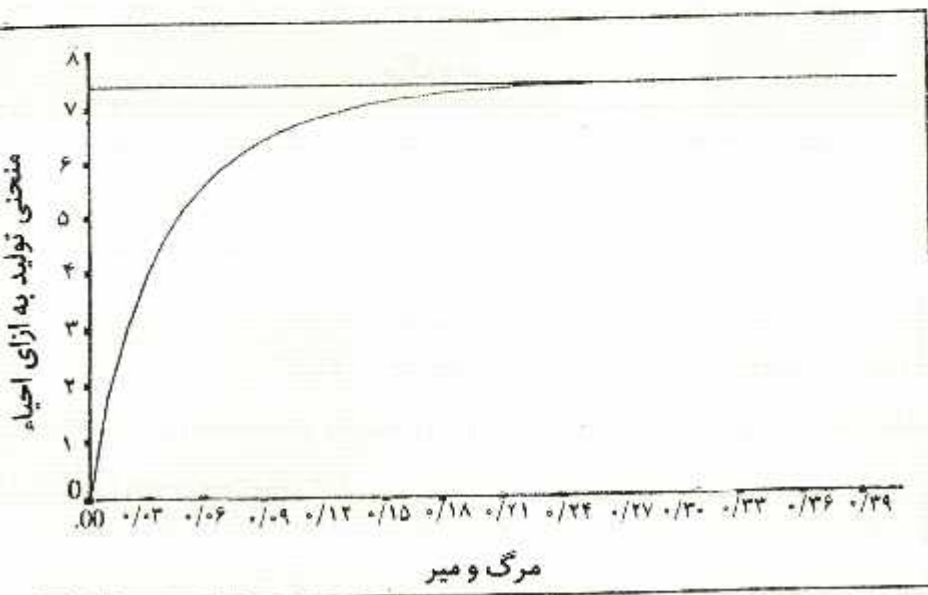
برای چالباش نر، با استفاده از پارامترهای مربوطه حداکثر تولید (کیلوگرم $MSY/R = 7.42$) در $F_{msy} = 0.37$ بدست آمد (شکل ۱۶).

$$K = 0.09 \quad T_c = 12.5 \text{ سال} \quad t_0 = 0.271 \text{ سال}$$

$$M = 0.07 \quad T_r = 6.0 \text{ سال} \quad \text{وزن بی نهایت} = 33.2 \text{ کیلوگرم}$$



شکل ۱۵: منحنی تولید به ازای احیاء برای چالباش ماده (Female Russian Sturgeon)



شکل ۱۶: منحنی تولید به ازای احیاء برای چالباش نر (Male Russian Sturgeon)

مطالعه و بررسی منحنی تولید به ازای احیا برای چهار گونه فوق‌الذکر (شکل‌های ۹ تا ۱۶) نشان می‌دهد که مقدار فشار صیادی (Fishing mortality) باید کاهش یابد. جدول شماره (۳) مقدار ضریب صید فعلی و مقدار ضریب صید بدست آمده از منحنی تولید به ازای احیاء که به ضریب بیم صید معروف است نشان می‌دهد.

جدول ۲: نتایج بدست آمده از منحنی تولید به ازای احیا و مقدار مرگ و میرناشی از صید فعلی چهار گونه

چالباش		قره‌برون		ازون‌برون		فیل ماهی		
نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	
۰/۳۹	۰/۶۲	۰/۳۴	۰/۴۷	۰/۵۴	۱/۰۳	۰/۳۳	۰/۴۵	F
۰/۳۷	۰/۲۱	۰/۳۴	۰/۱۶	۰/۳۰	۰/۴۲	۰/۱۶	۰/۰۷	F _{msy}

بحث

اطلاعات مربوط به یک دوره طولانی (۱۹۸۷-۱۹۷۰) از صید فیل ماهی در ولگا بوسیله Raspopov در سال ۱۹۹۳ مورد مطالعه قرار گرفت. او چنین نتیجه گرفته است که اولین رسیدگی جنسی در فیل ماهی در سن بین ۱۵ و ۱۶ سالگی اتفاق می‌افتد. دومین رسیدگی در سن ۲۱ و ۲۲ مراحل بعدی را در سن‌های ۳۰، ۳۴ و ۳۹، ۴۰ و ۴۵ و نهایتاً ۴۸ و ۴۹ سال تخمین زده است. بعلت اینکه تعداد زیادی از فیل ماهی صید شده مورد مطالعه در سن‌های پائین به سن بلوغ رسیده‌اند، مقایسه اطلاعات بدست آمده در این مطالعه با اطلاعات Raspopov مشکل است. بارت دیگر ۴۰ درصد از این ماهیها تا سن ۱۴ سالگی تخم‌ریزی کرده‌اند و اگر چند سال بین هر تخم‌ریزی را مورد نظر قرار دهیم مسلماً یک یک تخم‌ریزی در سنین بین ۱۸ تا ۲۱ سالگی و بیک بادی را در سنین بین ۲۴ تا ۲۸ سالگی خواهیم داشت.

مقایسه اطلاعات مربوط به مطالعه حاضر و مطالعه Raspopov، رسیدگی جنسی زودتری را ای فیل ماهی در قسمت جنوبی دریای خزر نشان می‌دهد.

برای فیل ماهی نر، مطالعه Raspopov, 1993 اولین رسیدگی جنسی را ۱۱ سالگی نشان می‌دهد و بعد از آن ۱۸، ۲۳، ۲۹، و ۳۳ سال و مرحله ششم را بین ۳۷ و ۳۸ سالگی نشان می‌دهد. در این مطالعه، فیل ماهی نر ۹ ساله و ماده ۱۱ ساله رسیدگی جنسی شده وجود دارد. بطور کلی توجه به نظر Raspopov, 1993 در مورد رسیدگی جنسی و با توجه به ترکیب سنی مطالعه حاضر (۱۳۷۶-۱۳۶۹) بیشترین صید فیل ماهی، از ماهیهای است که یکبار تخم‌ریزی و یا بندرت دو بار تخم‌ریزی کرده‌اند.

در مورد ترکیب سنی فیل ماهیهای مولدی که در ولگا از سال ۱۹۶۵ تا ۱۹۸۷ تخم‌ریزی کرده‌اند Raspopov در سال ۱۹۹۲ تحقیقی داشته و دامنه سنی ۱۶ تا ۵۶ سال را برای ماده و ۱۱ تا ۵۳ سال را برای نرها گزارش کرده است. براساس این گزارش ۷۴/۳ درصد از ماده‌های رسیدگی جنسی داشته‌اند دارای سن بین ۱۷ تا ۲۷ سال بوده‌اند و ۷۷/۵ درصد از نرهای رسیدگی جنسی شده دارای سن بین ۱۱ تا ۲۰ سال بوده‌اند. مقایسه ترکیب سنی فیل ماهی ولگا با ترکیب سنی مطالعه حاضر نشان می‌دهد که جمعیت قسمت جنوبی از ترکیب جوانتری برخوردار است. البته هیچ اطلاعاتی در دست نیست تا نشان دهد که آیا جمعیت ولگا هنوز همان ترکیب را دارد یا اینکه جوانتر شده است.

بطور خلاصه آنالیز سنی ۸ سال اطلاعات مربوط به صید قیل ماهی، نشانی از جوانتر شدن جمعیت این گونه ماهی با ارزش می‌باشد.

ترکیب سنی مشابهی از ازون برون برای رودخانه ولگا در سالهای ۱۹۷۷ - ۱۹۸۳ (۹ تا ۱۹ سال برای ماده و ۷ تا ۱۹ سال برای نرها) ثبت شده است (Eshchev & Novikova, 1986). مقایسه صید در جنوب دریای خزر با صید رودخانه ولگان نشان می‌دهد که اکثر صید ولگا (۵۰ درصد) مربوط به گروههای سنی ۱۰ تا ۱۷ سال با غالبیت گروههای سنی ۱۲ و ۱۳ سال (۱۰ درصد) می‌باشد و بطور کلی ماهیهای با سن بالاتر در صید رودخانه ولگا دارای درصد بیشتری نسبت به جنوب هستند البته صید مورد اشاره، ولگا مربوط به سالهای دورتری نسبت به اطلاعات مطالعه حاضر می‌باشد (قبل از ۱۹۸۳ میلادی).

ترکیب سنی ماهی ازون برون در قسمت جنوب غربی دریای خزر برای سالهای ۱۹۸۲ تا ۱۹۸۵

سیله Markarova & Alekperov, 1988 مورد مطالعه قرار گرفته است و تقریباً ساختمان سنی مشابهی را گزارش داده‌اند. آنها به افزایش گروههای سنی جوانتر (بین ۱۰ تا ۱۵ ساله) اشاره کرده‌اند. پدیده‌ای که مطالعه حاضر اثر نشان داده است.

بالاترین گروه سنی ثبت شده در اطلاعات مطالعه حاضر، ۲۹ سال برای ماده قره‌برون می‌باشد. بیشترین گروه سنی ثبت شده برای قره‌برون ۴۸ سال در رودخانه کورا (Babushkin & Borzenko, 1951) و ۲۸ سال در رودخانه ولگا می‌باشد (Putilina, 1981). سایر مطالعات حاضر، گروههای سنی ۲۰ تا ۲۵ سال را فقط ۵/۳ درصد نشان می‌دهد و بالاتر از ۲۵ سال بندرت وجود دارد.

ترکیب سنی قره‌برون در ساحل غربی جنوب دریای خزر برای سالهای ۱۹۸۲-۱۹۸۵ مورد مطالعه Markarova & Alekperov, 1988 قرار گرفته و آنها ترکیب سنی مشابه با مطالعه حاضر مورد مشاهده قرار داده‌اند ولی درصد بالای گروههای سنی مسن‌تر را (۲۳-۱۸ سال) برای سال ۱۹۸۱، مورد تأکید قرار داده‌اند.

یک گشت دریائی در سال ۱۹۳۲ تا ۱۹۳۸ در سواحل ایرانی دریای خزر انجام گرفته، که دامنه سنی ۴ تا ۴۸ سال را برای قره‌برون‌های مهاجر به رودخانه سفیدرود ثبت کرده است که در میان نمونه‌های گرفته شده ۷۵ درصد از نرها دارای سن بین ۱۴ تا ۲۴ سال و ۶۱ درصد از ماده‌ها مربوط به سنین ۱۴ تا ۲۸ سال بوده‌اند (Rostami, 1961).

قره‌برون‌های صید شده در رودخانه ولگا در سال ۱۹۸۰ دارای دامنه سنی ۱۹ تا ۳۸ سال (Putilina, 1981) و میانگین سنی ۲۶/۶ و ۲۳/۳ سال برای ماده‌ها و نرها بوده‌اند که بالاتر از میانگین سنی مطالعه حاضر می‌باشد (۱۶/۶۷ برای ماده‌ها و ۱۳/۹۸ برای نرها). نکته جالب اینکه، لیرغم اینکه مکان اصلی گونه قره‌برون جنوب دریای خزر ذکر شده است و همچنین علیرغم شباهت دامنه سنی گونه قره‌برون و چالباش در جنوب دریای خزر براساس مطالعات Putilina, 1981 قره‌برون دارای دامنه سنی بیشتر و همچنین ماهیهای مسن‌تری در رودخانه ولگا می‌باشد.

مقایسه صید در حال حاضر با صید در سال ۱۹۶۱ نشان می‌دهد که جمعیت قبلی قره‌برون

جنوب دریای خزر تحت تأثیر فشار صیادی بشدت جوان شده است.

بطور کلی سن ثبت شده برای چالباش در منطقه دریای خزر و بخصوص در رودخانه بیشتر از ۳۸ سال برای سالیهای اخیر نبوده است (Pavlov & Zhuravleva, 1984) و طی درگذشته ماهیهایی تا سن ۴۸ سال و حتی من‌تر هم صید شده‌اند (Babushkin & Borzenko, 1951).

ماکزیمم سن ثبت شده برای ماهی ماده و نر چالباش در رودخانه ولگا در سال ۱۹۶۸ تا ۱۹۷۴ به ترتیب ۳۴ و ۲۹ سال بوده است (Veshchev, 1978).

از سال ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۵ جمعیت مؤلف چالباش در ولگا دارای ۳۲ گروه سنی از ۷ تا ۳۸ سال بود است و درصد بالائی از نرها (۴۸ درصد) ۱۵ تا ۱۸ ساله بوده‌اند و ۵۳/۲ درصد از ماده‌ها ۱۹ تا ۲۴ ساله بوده‌اند (Pavlov & Zhuravleva, 1986). در مطالعه حاضر ۸۰ درصد ماده‌های رسیدن بالاتر از ۱۴ سال و ۷۷ درصد نرهای رسیده از ۱۲ سال به بالا بوده‌اند.

میانگین سن چالباش ماده و نر صید شده در جنوب دریای خزر به ترتیب ۱۴ سال و ۲/۵ سال می‌باشد در صورتیکه میانگین سن در رودخانه ولگا ۲۲/۳ و ۱۶/۹ سال می‌باشد. میانگین سن بالاتر برای چالباش رودخانه ولگا ممکن است به این علت باشد که بیشتر ماهیهایی چالباشی که به ولگا وارد می‌شوند برای تخم‌ریزی به آنجا مهاجرت می‌کنند و نهایتاً هم در مرحله رسیدگی جنسی کامل هستند در صورتیکه صید جنوب دریای خزر دارای تعداد زیادی ماهیهائی است که هنوز در مراحل اولیه رسیدگی جنسی قرار دارند.

همانطور که اطلاعات جدول (۲) نشان می‌دهد مقدار فعلی مرگ و میر صیادی (F) بعضی گونه‌ها دو برابر مقدار L'_{msy} بدست آمده می‌باشد نتایج بدست آمده حاکی از فشار شدید صیادی بر این ذخائر می‌باشد.

کاهش اسفبار مقدار صید این گونه‌ها در دریای خزر از حدود ۱۶ هزار تن در سال ۱۹۹۰ به حدود هفت هزار و پانصد تن در سال ۱۹۹۳، تأثیری بر محاسبات انجام شده است.

افراد دیگری همچون Smith, 1990 ; Birstein, 1993 ; Bemis & Findels, 1994 و Dumont, 1995، فشار شدید صیادی بر ماهیان خاویاری در دریای خزر را تأیید کرده‌اند.

عدم وجود یک قانون صید یکسان بعد از فروپاشی شوروی سابق یکی از مهمترین علتهای مهم فشار صید و صیادی و کاهش صید این گونه‌های باارزش می‌باشد. کشورهای تازه استقلال یافته (آذربایجان، ترکمنستان و قزاقستان) که در اطراف دریای خزر هستند هیچ گونه کنترلی بر صید این گونه‌ها ندارند و نهایتاً مقدار قاچاق خاویار به حداکثر خود در طی سالهای اخیر رسیده است.

اگر چه بعضی‌ها آلودگی و پائین بودن سطح آب را یکی دیگر از علل کاهش ذخائر ماهیان خاویاری ذکر کرده‌اند ولی به نظر می‌رسد بدلیل ارزش بالای خاویار و گوشت آن، ذخائر ماهیان خاویاری در تمام دنیا تحت فشار شدید صید و صیادی است. فعالیت صیادی در تمام محلهای زندگی ماهیان خاویاری بشدت رو به افزایش می‌باشد، در حال حاضر جمعیت ماهیان خاویاری در دریای خزر بستگی به تکثیر طبیعی و مصنوعی دارد که بازده تکثیر طبیعی آنها بستگی به سطح آب رودخانه‌ها و شرایط محیطی آنها دارد. براساس نظریه Wlasenko, 1994، قبل از ساختن سد روی رودخانه ولگا در ۱۹۵۸ سطح محل تخم‌ریزی ماهیان خاویاری در این رودخانه در حدود ۳۶۰ هکتار بود ولی با ساختن این سد و ذخیره آب پشت آن حدود ۸۵ درصد از محل تخم‌ریزی ماهیان خاویاری از بین رفت بعبارت دیگر صددرصد محل تخم‌ریزی فیل ماهی و هفتاد درصد محل تخم‌ریزی ماهی چالباش و چهل درصد محل تخم‌ریزی ماهی آزون برون با ساختن این سد از بین رفته است.

محل تخم‌ریزی طبیعی ماهیان خاویاری در رودخانه کورا به ۱۶۰ هکتار و در رودخانه ترک به ۱۳۲ هکتار و در رودخانه سولاک به ۲۰۲ هکتار کاهش یافته است.

از سالها پیش، جهت بازسازی ذخائر ماهیان خاویاری سالانه میلیونها لارو ماهیان خاویاری توسط کشور ایران و روسیه تولید و به دریا رهاسازی می‌شود.

با توجه به طول عمر بالای ماهیان خاویاری و رسیدگی جنسی خیلی دیر آنها، تعیین دقیق ضربت برگشت لاروهای رهاسازی شده امکان‌پذیر نیست. ولی آنچه که مسلم است موضوع رهاسازی باعث عدم توجه به زمینه‌سازی لازم برای تکثیر طبیعی این گونه‌های باارزش شده است و هیچ توجهی به آن نمی‌شود و حداقل در شیلات ایران هیچ برنامه‌ای برای آن وجود ندارد.

در هر حال براساس مطابعات انجام گرفته در مورد رسیدگی جنسی ماهیان خاویاری، اکثر ماهیان صید شده در اولین مرحله تخم‌ریزی خود هستند و تعداد زیادی ماهیان غیربالغ در صید وجود دارد که لازم است تمهیدات لازم جهت رهاسازی ماهیان نابالغ بعمل آید. تلاش جدی برای جلب همکاری کشورهای حاشیه دریای خزر که از این ذخائر بهره‌بردار می‌کنند برای تنظیم قوانین جدید صید می‌تواند در حفظ ذخائر این گونه‌ها مؤثر باشد. ایجاد شرایطی که رودخانه‌های حوزه جنوبی را حداقل در فصل تخم‌ریزی این ماهیان آماده پذیرش ماهیان مولد بکند از اقداماتی است که باید برای حفظ نسل این گونه‌های باارزش انجام بگیرد. حذف روش دامگستری برای صید ماهیان استخوانی در دریای خزر، مفیدترین اقدامات جهت حفظ ذخائر و بهره‌برداری بهینه از این ذخائر بوده است و لازم است شیلات ایران سیاست خود را در جهت حذف کامل آن ادامه دهد.

منابع

- Babushkin, N.Y. and Borzenko, M.P. , 1951. Sturgeon of the Caspian Pishchepromizdat, Moscow. pp.5-67.
- Bemis, W.E and Findels, E.K. , 1994. The sturgeons' plight. Nature 370, 602.
- Beverton, R.J.H. and Holt, S.J. , 1957. On the dynamics of exploited fish population. Fish. Invest., Sr. 2019: 533 P.
- Birsten, V.J. , 1993. Sturgeons and Paddlefishes: threatened in need of conservation Cone, Biol. Vol. 7, pp.773-787.
- Doroshov, S.I. , 1985. Biology and culture of sturgeon, *Acipenseriformes*. (ed.) J.F. Muir & R.I Robert. Recent advances in aquaculture. Vol 2, pp.251-273.
- Dumont, H. , 1995. Eucide in the Caspian Sea. Nature. Vol. 377, pp.673-674.
- FAO , 1993. Yb. Fish Stat, Catch and Landings. Vol. 76, 156 P.

- Gulland, J.A. , 1969.** Manual of methods for fish stock assessment. Part 1
Fish population analyses. FAO manuals in fisheries science, No. 4, 154 P.
- Markarova, I.A. and Alekperov, A.P. , 1988.** Age composition of sturgeon
(Acipenseridae) occuring along the western shores of the south Caspian. Vopr
Ichthyol. No. 6, pp.993-997.
- Marti, V.Y. , 1940.** Classification and biology of Russian sturgeon of the Caucasian
coast of Black Sea. Zool. Zhurn., Vol. 19, No. 6, pp.865-872.
- Pavlov, A.V. and Zhuravleva. O.L. , 1984.** Kharakteristika kachestvennogo sostava
nerestovoi populyatsii russkogo osetravr. Volge za 1981-1983 gg. Cited in
Freshwater Fishes of Europe. Vol. 1, (ed.) J. Holcik , 1989. AULA Verlag
Wiesbaden, Germany.
- Putilina, L.A. , 1981.** Qualitative structure of the spawning part of the Persian
sturgeon population of the Volga. Rational principles of sturgeon farming (in
Russian). Volgograd, pp.209-210.
- Raspopov, V.M. , 1992.** Age strcture and population dynamics of the Beluga,
migrating into the Volga. Vopr Ichthyol. Vol. 32, No. 6, pp.74-80.
- Raspopov, V. M. , 1993.** Growth rate of Caspian Sea Beluga. Vopr Ichthyol. Vol. 33,
No. 3, pp.417-426.
- Rochard, E. ; Castelnaud, G. and Lepage, M. , 1990.** Sturgeons (Pisces:
Acipenseridae). Threats and prospects. J. of Fish. Biol. 37 (Supplement A),
pp.123-132.
- Rostami, I. 1961.** Biologie et exploitation des Esturgeons (Acipenseridae) Caspiens.
Paris, Narle-Duc (Meuse).
- Smith, T.I.J , 1990.** Culture of North American sturgeons for fishery enhancement.

- National Marine Fisheries Service Tech. Rep. Vol. 85. pp.19-27.
- Veshchev, P.V. and Novikova, A.S. , 1986. Biological characteristics of scvryuga, *Acipenser stellatus*, on the spawning grounds of the lower Volga. Vopr Ichthyol. Vol. 5, pp.771-778.
- Veshchev, P.V. , 1978. Composition of the spawning population of the sturgeon, *Acipenser guldenstadti* and *Acipenser stellatus*, in the spawning grounds of Akhtuba river. Central Sturgeon Fisheries Research Institute (TSNIORKII), Astrakhan. pp.151-155.
- Vlasenko, A.D. , 1994. The present status and conservation of sturgeons (Acipenseridae) in the Caspian Sea. The International Conference on Sturgeon Biodiversity and Conservation. The American Museum of Natural History (July 28-30, 1994), pp.1-7.

Age Composition and Prediction of Optimum Fishing Mortality (F_{msy}) for the Beluga, Stellate Sturgeon, Persian Sturgeon and Russian Sturgeon in the South Part of the Caspian Sea

Taghavi S.A.

I.F.R.O.

P.O.Box : 14155-6116 Tehran, Iran

Received : July 1999

Accepted : February 2000

Key words : Age composition, Yield-per-recruit, Mortality, Beluga, Stellate sturgeon, Persian sturgeon, Russian sturgeon

ABSTRACT

Eight years (1990-1997) of the Beluga, Stellate Sturgeon, Persian Sturgeon and Russian Sturgeon in the south part of the Caspian Sea were analyzed for age composition.

Yield-per-recruit curves were derived for each species based on growth parameters and mortality rates, and the optimum fishing mortality in terms of yield-per-recruit was calculated as a basis for sturgeon fishery management in the Caspian Sea.

The results of eight years catches from this part of the Caspian Sea show that the age structure of all species has changed and a trend to become younger for fish of both sexes is apparent.

On the other hand, fishing composition, is confined to some special age groups. Inspection of yield-per-recruit model confirms the overfishing of the sturgeons in the Caspian Sea and suggested that the fishing mortality showed be reduced by decreasing fishing effort. It seems that the population of the Beluga, probably because of the higher quality of its caviar, are more depleted, therefore in order to maintain the spawning stock, the harvesting of Beluga showed be much restricted for several years.