

وضعیت صید و ساختار جمعیت ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در سواحل ایرانی دریای خزر

شهرام عبدالملکی^{۱*}، آمنه هاشمی^۲، رضا نهرور^۳

- ۱- استادیار پژوهشی هیأت علمی وزارت جهاد کشاورزی، پژوهشکده آبی‌پروری آبهای داخلی، بخش مدیریت ذخایر، غازیان، بندر انزلی
- ۲- دانش‌آموخته دوره کارشناسی شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، صومعه سرا
- ۳- کارشناس بخش مدیریت ذخایر، پژوهشکده آبی‌پروری آبهای داخلی، غازیان، بندر انزلی

چکیده

ساختار جمعیت و وضعیت صید ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در سواحل ایرانی دریای خزر با استفاده از ترکیبی از داده‌های فراوانی طولی و داده‌های طول در سن که از طریق نمونه‌برداریهای ماهانه از صید تجاری به دست آمد، بررسی شد. در فصل صید ۸۳-۱۳۸۴، کل صید ماهی سفید ۶۶۱۲/۵ تن برآورد گردید که ۴۳/۵٪ از صید کل ماهیان استخوانی را شامل می‌شود. نتایج نشان داد که میانگین طول چنگالی $38/2 \pm 5/9$ cm بود. دامنه سنی این ماهی ۱ تا ۸ سال با میانگین ۴/۲ سال برآورد شد. گروههای سنی ۳، ۴ و ۵ ساله، مجموعاً ۸۵/۸٪ از ترکیب سنی را به خود اختصاص دادند. مقادیر پیراسنجه‌های رشد معادله فون برتلانفی که با استفاده از داده‌های طول در سن پردازش شده است، به قرار زیر می‌باشد: در سال $k=0/15$ و $L_{\infty}=60/7$ cm و سال $t_0=-1/75$. میزان ضریب مرگ و میر کل (Z) با استفاده از روش منحنی صید بر پایه طول براساس داده‌های فراوانی طولی برابر ۰/۸۳ در سال، ضریب مرگ و میر طبیعی (M) با استفاده از فرمول تجربی پائولی^۱ (با در نظر گرفتن میانگین درجه حرارت سالیانه $14/5^{\circ}\text{C}$) برابر ۰/۳۱ در سال و ضریب مرگ و میر صیادی (F) برابر ۰/۵۲ در سال محاسبه شد. نتایج نشان داد که رشد ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر در مقایسه با سالهای قبل کاهش داشته است که به نظر می‌رسد از آثار تکثیر مصنوعی طی ۲۰ سال اخیر وعدم بهگزینی مولدان به هنگام تکثیر مصنوعی باشد.

کلیدواژگان: ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*)، صید، ساختار جمعیت، شاخصهای رشد و مرگ و میر، سواحل ایرانی دریای خزر.

۱- مقدمه

سواحل ایرانی دریای خزر از رودخانه ترک در قسمت شمالی دریای خزر تا سواحل قسمت جنوبی دریای خزر و بخصوص در مناطق غربی و شرقی انزلی و حتی رودخانه اترک پراکنده است و زندگی می‌کند و در قسمت شمالی دریا و بویژه رودخانه‌های ولگا و اورال بندرت مشاهده

ماهی سفید دریای خزر یکی از ارزشترین ماهیان شیلاتی از نظر صید و استحصال است که در شمال ایران طرفداران بی‌شماری دارد و در سال بیش از نیمی از صید ماهیان استخوانی را به خود اختصاص می‌دهد [۱، ۲]. این ماهی در

* نویسنده مسؤل مقاله: تلفن: E.mail: Abdolmalaki@yahoo.com.

استانهای گیلان، مازندران و گلستان به صورت نمونه برداری تصادفی از ماهیان صید شده توسط پره های ساحلی^۱ بود. نمونه برداری از ماهیان سفید صید شده در تمام فصل صید و تقریباً از تمام جایگاههای پره ساحلی انجام شد. آمار صید شرکتی تعاونی پره به تفکیک گونه در تمام طول فصل صید (۱۳۸۳/۷/۱ تا ۱۳۸۴/۱/۲۰) توسط نیروهای ناظر پره جمع آوری و از طریق معاونت صید و بنادر ماهیگیری استانهای ساحلی در اختیار طرح قرار گرفت. واحد تلاش صیادی نیز برای پره ساحلی، یکبار پره کشی در نظر گرفته شد و صید در واحد تلاش^۲ به صورت صید در یکبار پره کشی محاسبه گردید [۲۳].

در طول فصل صید در مناطق انزلی، کباشهر، نوشهر، بابلسر و بندر ترکمن گروههای سیار در هر منطقه از ماهیان صید شده توسط پره ساحلی نمونه های تصادفی گرفته و اقدام به ثبت اطلاعات زیست سنجی کردند. طول چنگالی ماهیان با دقت ۰/۵cm و وزن ماهیان با دقت ۲۰g ثبت و نمونه فلس ماهیان زیست سنجی شده به آزمایشگاه پژوهشگاه آبرزی پروری آبهای داخلی منتقل گردید. با استفاده از لوپ با بزرگنمای ۴×۱۰، سن ماهیان براساس شمارش حلقه های سالیانه^۳ تعیین شد [۲۴].

برای به دست آوردن رابطه طول - وزن در ماهیان سفید از معادله نمایی زیر استفاده شد:

$$W = aL^b$$

که در این معادله، W وزن ماهی به گرم و L طول چنگالی به سانتیمتر است. a و b نیز ضرایب رگرسیون می باشند. این معادله برای اولین بار توسط هاکسلی^۴ پیشنهاد شد [۲۵].

می شود [۳]. به علاوه این ماهی به طور عمده در سواحل جنوبی دریای خزر از رودخانه کورا تا منطقه گمیشان پراکنش داشته و در مجموع ۹۰٪ ذخایر آن بومی آبهای ایران می باشد [۴]. حداکثر سن ماهی سفید ۸-۹ سال [۳] و در سواحل ایران ۹ تا ۱۰ سال [۲] تعیین شده است. سن بلوغ این ماهی در جنس نر ۳ سال و در جنس ماده ۴ سال گزارش شده است [۳، ۵]. البته تعداد اندکی از ماهیان سفید نر در ۲ سالگی نیز به سن بلوغ می رسند [۴]. طی دهه های گذشته ذخایر این ماهی در اثر برداشت بی رویه از ذخایر آن و نیز دگرگونی مناطق تخم ریزی این ماهی در رودخانه ها و تالاب ها و بر اثر برداشت شن و ماسه و وارد شدن سموم کشاورزی، خانگی و صنعتی و کاهش سطح آب دریای خزر، روند کاهش را طی کرد [۲، ۶-۹]. شیلات ایران با توجه به اهمیت این ماهی به بازسازی ذخایر آن اقدام کرد تا بتواند ذخایر آن را بازسازی کند. از سال ۱۳۶۱ تکثیر مصنوعی و تولید میلیونها عدد بچه ماهی سفید آغاز شده و طی سالهای بعد رو به افزایش گذاشته است، به طوری که این رقم سالیانه به ۱۴۰ میلیون عدد می رسد و این رهاسازیها اثرات بسیار زیادی در افزایش صید این ماهی داشته است [۲]. ذخایر ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر طی سالهای گذشته توسط محققان مختلف مورد بررسی قرار گرفته است [۱، ۲، ۶، ۷، ۹-۲۲]. در این تحقیق وضعیت صید، پویایی جمعیت و ساختار جمعیت ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر بررسی شد.

۲- مواد و روش کار

محور کار جمع آوری آمار صید و تلاش صیادی ماهیان استخوانی و نیز ثبت اطلاعات زیست سنجی در سواحل

1. Beach Seine
2. Catch Per Unit of Effort: CPUE
3. Annuli
4. Haxley

۲-۱- محاسبه شاخصهای رشد

برای محاسبه شاخصهای رشد فون برتالنی [۲۶] (t, L_{∞}, k) از روشهای متعددی استفاده گردید که معادله آن به شرح زیر است [۲۷]:

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

که در این فرمول، L_t طول ماهی در زمان t ، L_{∞} میانگین طول مسن‌ترین ماهیان، k ضریب رشد ماهی و t_0 زمانی است که طول ماهی برابر صفر می‌باشد که یک شاخص ریاضی است و مفهوم زیستی ندارد. شاخصهای رشد با استفاده از داده‌های فراوانی طولی برای طول چنگالی که براساس طبقات یک سانتیمتری طبقه‌بندی شده بود، در برنامه Fisat و با روش پاول-ودرال^۱ برآورد شد [۲۹، ۲۸] و شاخصهای L_{∞} و L_t/k محاسبه گردید. لازم به ذکر است ضریب رشد K در برنامه Fisat [۳۰] با استفاده از روش آنالیز اسکن کردن k محاسبه شد.

میزان t_0 نیز از طریق قرار دادن مقادیر k و L_{∞} و L_t در ماهیان یک ساله با فرمول زیر محاسبه گردید:

$$t_0 = t + 1/k \ln(1 - L_t/L_{\infty}) \quad [۳۱]$$

همچنین از آزمون مونرو برای محاسبه شاخص رشد

Φ استفاده شد [۳۲]:

$$\Phi = \ln k + 2 \ln L_{\infty}$$

۲-۲- محاسبه ضریب مرگ و میر کل، طبیعی و صیادی

ضریب مرگ و میر کل با استفاده از روش منحنی صید بر مبنای داده‌های طولی^۳ در برنامه Fisat محاسبه گردید. اساس روش منحنی صید معادله نمایی کاهش جمعیت می‌باشد.

$$N_t = N_0 e^{-Z t}$$

در این روش Z از طریق رگرسیون بین $\ln(N_t/t_i)$ و t_i به صورت معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$\ln(N_t/t_i) = a + b(t_i)$$

که در این رابطه N_t تعداد افراد در دسته طولی i و t مدت زمان مورد نیاز برای رشد ماهی در طبقه طولی i و t_i سن نسبی مربوط به طبقه i می‌باشد. حال Z را می‌توان با تغییر دادن علامت b به دست آورد.

ضریب مرگ و میر طبیعی یا (M) از طریق فرمول تجربی پائولی برآورد شد [۳۳]:

$$\ln M = 0.0066 - 0.279 \ln L_{\infty} + 0.6543 \ln K + 0.4634 \ln T$$

که در این فرمول، T متوسط درجه حرارت سالیانه آب محل زندگی موجود است که برای سواحل ایرانی دریای خزر $14/5^{\circ}\text{C}$ در نظر گرفته شده است. ضریب مرگ و میر صیادی از کسر کردن میزان ضریب مرگ و میر طبیعی از مرگ و میر کل به دست آمد:

$$F = Z - M$$

میزان بهره‌برداری نیز از رابطه $E = F/Z$ محاسبه گردید [۳۴].

داده‌های جمع‌آوری شده وارد کامپیوتر و با استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری Foxpro، Statgraph، Spss و Fisat تجزیه و تحلیل شدند. همچنین برای رسم نمودارها از برنامه اکسل استفاده گردید.

برای مقایسه اطلاعات زیست‌سنجی و داده‌های صید سال جاری با سالهای گذشته از گزارشهای موجود استفاده گردید [۱، ۲، ۶، ۷، ۱۰، ۱۳-۲۱].

1. Powell - wtheral
2. Scan surface analysis
3. Length covered catch curve

۳- نتایج

۳-۱- وضعیت صید

در فصل صید ۸۳-۱۳۸۴، کل صید (با احتساب صید قاچاق) انواع ماهیان استخوانی حدود ۱۵۱۴۳/۷ تن برآورد گردید که از این مقدار، کل صید ماهی سفید ۶۶۱۲/۵ تن برآورد شد که ۴۳/۵٪ از صید کل ماهیان استخوانی را شامل می‌شود. کل صید ماهی سفید ثبت شده شرکت‌های تعاونی پره برابر ۳۹۳۱/۲ تن بوده که ۵۹/۵٪ صید کل ماهی سفید (مجموع صید قاچاق و ثبت شده) را شامل می‌شود. مابقی صید این ماهی در تالاب انزلی، آبگیر گمیشان، خلیج گرگان و نیز به صورت قاچاق بوده است. میانگین مقدار صید ماهی سفید در هر پره کشتی در فصل صید ۸۳-۱۳۸۴ به عنوان شاخصی از تراکم موجود در منطقه ساحلی، برابر ۷۰kg بوده که بیشترین مقدار آن در ناحیه بابلسر و کمترین آن در منطقه کیاشهر بوده است.

۳-۲- اطلاعات زیست‌سنجی

طی فصل صید ۸۳-۱۳۸۴ تعداد ۲۳۹۰ عدد از ماهیان سفید صید شده توسط شرکت‌های تعاونی پره زیست‌سنجی شدند. نتایج به دست آمده از زیست‌سنجی ماهی سفید در جدول زیر آورده شده است.

نتایج نشان داد که در سواحل ایرانی دریای خزر میانگین وزن این ماهی $363/4 \pm 768/9$ g (X±SD)، میانگین طول چنگالی $38/2 \pm 5/9$ cm و دامنه طولی ماهیان صید شده توسط شرکت‌های تعاونی پره از ۲۰ تا ۵۶cm بوده است. دامنه سنی این ماهی ۱ تا ۸ سال با میانگین ۴/۲ سال بوده است. گروه‌های سنی ۳، ۴ و ۵ ساله، مجموعاً ۸۵/۸٪ از ترکیب سنی را به خود اختصاص داده‌اند. در جدول ۲ نتایج زیست‌سنجی ماهی سفید به تفکیک استانهای گیلان و مازندران نشان داده شده است.

جدول ۱ نتایج زیست‌سنجی ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر در فصل صید ۸۳-۱۳۸۴

گروه‌های سنی (سال)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	میانگین
طول متوسط (cm)	۲۰/۵	۲۷/۴	۳۳	۳۷/۵	۴۱/۹	۴۶/۳	۴۹/۸	۵۳/۸	۳۸/۲±۵/۹
وزن متوسط (g)	۹۵	۲۶۷	۴۶۰	۶۸۱	۹۶۸	۱۳۴۱	۱۶۵۴	۲۰۹۵	۷۶۸/۹±۳۶۲/۴
ترکیب سنی (%)	۱	۳/۹	۲۲	۳۴/۹	۲۸/۹	۸/۴	۱/۶۷	۰/۱۷	۴/۲
تعداد کل	۱	۹۴	۵۲۵	۸۳۵	۶۹۰	۲۰۱	۴۰	۴	۲۳۹۰

جدول ۲ نتایج زیست‌سنجی ماهی سفید به تفکیک استانهای گیلان و مازندران در سال ۸۳-۱۳۸۴

استان	میانگین طول (cm)	میانگین وزن (g)	حداقل طول	حداکثر طول	حداقل وزن	حداکثر وزن	میانگین سن
گیلان	۳۸/۶±۶/۱	۸۱۰/۷±۳۷۳/۷	۲۰/۵	۵۶/۴	۹۵	۲۶۱۰	۴/۳
مازندران	۳۷/۵±۵/۶	۷۱۷/۸±۳۴۴/۲	۲۴	۵۵	۱۵۵	۲۰۱۰	۳/۹۸

به طوری که ملاحظه می‌شود میانگین طولهای ماهی سفید ماده $40.02 \pm 5.9 \text{ cm}$ محاسبه شد و میانگین وزن $90.8/4 \pm 29.8/4 \text{ g}$ به دست آمد. در ماهیان سفید نر میانگین طول $38.1/1 \pm 3.8 \text{ cm}$ و میانگین وزن $70.7/6 \pm 22.2/9 \text{ g}$ برآورد گردید و دامنه طولی و وزنی ماهی سفید نر به ترتیب ۲۵ تا 53 cm و ۱۸۵ تا 172.0 g به دست آمد. آنالیز واریانس نشان می‌دهد بین میانگین طول و وزن در ماهیان سفید نر و ماده اختلاف معناداری وجود دارد (جدولهای ۴ و ۵؛ $p < 0.05$).

میانگین سن ماهیان سفید در استان گیلان $4/3$ سال برآورد گردید و در استان مازندران $3/89$ سال محاسبه شد. حداقل و حداکثر وزن ماهی سفید در گیلان ۹۵ و 261.0 g و در استان مازندران ۱۵۵ و 201.0 g اندازه‌گیری شد. همچنین حداقل و حداکثر طول ماهی سفید در گیلان $20/5$ و $56/4 \text{ cm}$ و در مازندران $55/24 \text{ cm}$ برآورد شد. در جدول ۳ نتایج زیست‌سنجی ماهی سفید به تفکیک ماهیان نر و ماده آورده شده است.

جدول ۳ مقایسه شاخصهای زیست‌سنجی طول و وزن ماهی سفید نر و ماده در سواحل ایرانی دریای خزر در سال ۸۳-۱۳۸۴

جنسیت	میانگین طول (cm)	میانگین وزن (g)	حداقل طول	حداکثر طول	حداقل وزن	حداکثر وزن
ماده	40.02 ± 5.9	$90.8/4 \pm 29.8/4$	۲۴	۵۶/۴	۱۵۵	۲۶۱۰
نر	38.1 ± 3.8	$70.7/6 \pm 22.2/9$	۲۵	۵۳	۱۸۵	۱۷۲۰

جدول ۴ نتایج آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) مقایسه میانگین طول چنگالی ماهی سفید نر و ماده

در سواحل ایرانی دریای خزر در سال ۱۳۸۳

منبع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	نسبت F	P- Value
بین گروهها	۱۳۰۳۱/۹	۲	۶۵۱۵/۹	۲۲۳/۵	۰/۰۰۰۰
درون گروهها	۶۹۸۰۵/۶	۲۳۹۴	۲۹/۱		
کل	۸۲۸۳۷/۵	۲۳۹۶			

جدول ۵ نتایج آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) مقایسه میانگین وزن ماهی سفید نر و ماده

در سواحل ایرانی دریای خزر در سال ۱۳۸۳

منبع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	نسبت F	P- Value
بین گروهها	۴۴۰۲۶۹۲۲	۲	۲۲۰۱۳۴۶۰/۸	۱۹۴/۶	۰/۰۰۰۰
درون گروهها	۲۷۰۸۶۷۰۷۹	۲۳۹۵	۱۱۳۰۹۶/۹		
کل	۳۱۴۸۹۴۰۰/۷	۲۳۹۷			

بودند و در استان گلستان نیز بیشترین فراوانی طولی را گروه‌های طولی ۴۳-۴۵cm به خود اختصاص دادند.

همچنین رابطه طول چنگالی-وزن به شرح زیر محاسبه گردید:

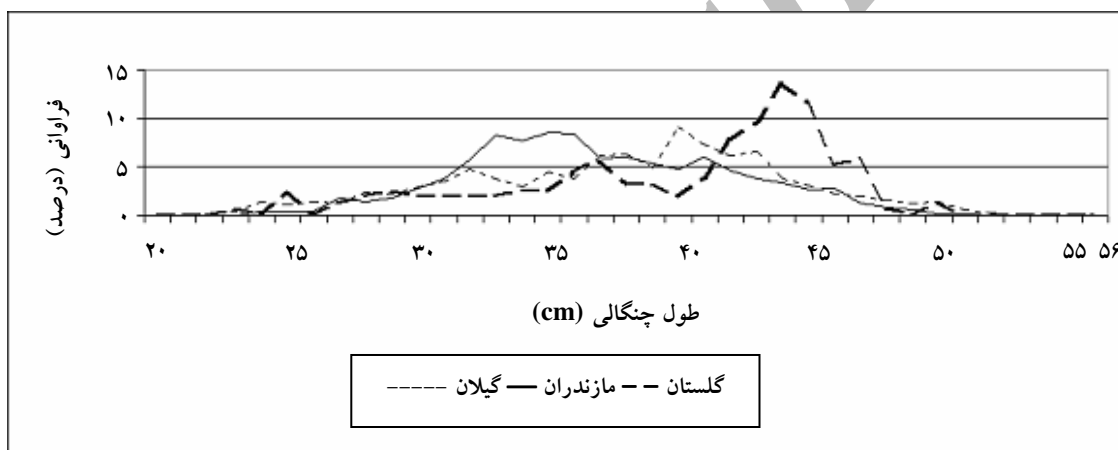
$$W = 0.11337 L^{3.037402} \quad (n=2390, r=0.98)$$

۳-۳- محاسبه ضرایب رشد ماهی سفید

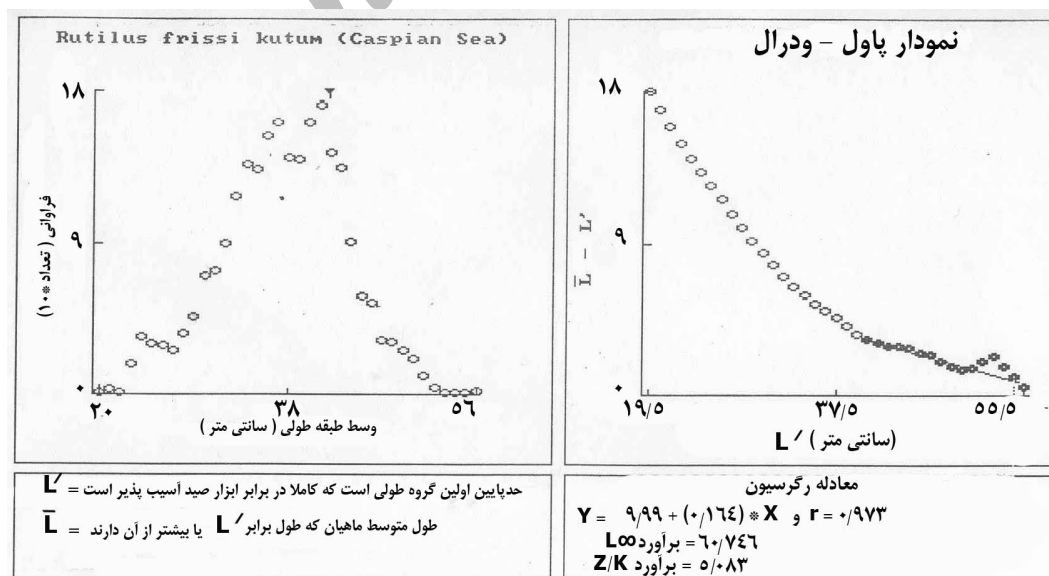
همانگونه که ذکر گردید از داده‌های فراوانی طولی در نرم افزار Fisat با استفاده از روش پاول-ودرال، شاخص L_{∞} (نمودار ۲) و از روش اسکن کردن K ، میزان ضریب رشد K برآورد گردید. به نحوی که شاخصهای L_{∞} و k و t با استفاده از این نرم افزار به ترتیب 60.7 cm و 0.15 و $1/75$ - سال به دست آمد. به این ترتیب معادله رشد برتلافی ماهی سفید به شکل زیر می‌باشد:

$$L_t = 60.7 [1 - \exp^{-0.15(t+1/75)}]$$

وضعیت فراوانی طولی ماهی سفید در سال ۱۳۸۳ استانهای گیلان، مازندران و گلستان در نمودار ۱ آورده شده است. همانگونه که از نمودار ملاحظه می‌شود دامنه طولی (طول چنگالی) ماهی سفید صید شده در سواحل ایرانی دریای خزر از ۲۰ تا ۵۶cm بوده است. به طوری که ملاحظه می‌شود در استان مازندران بیشترین ماهیان صید شده در اندازه کوچک بودند و بیشترین فراوانی در این استان در گروه طولی ۳۳-۳۶cm قرار داشت. در استان گیلان بیشترین فراوانی را گروه‌های طولی ۴۳-۴۰cm دارا



نمودار ۱ مقایسه فراوانی طولی ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر در سال ۱۳۸۳



نمودار ۲ برآورد شاخص L_{∞} ماهی سفید با استفاده از روش پاول-ودرال در سواحل ایرانی دریای خزر

مقایسه با سال ۱۳۵۱ (که برابر ۰/۲۷ در سال بوده است)، حدود ۰/۱۲ کاهش داشته است (جدول ۶).

میزان L_{∞} در سال ۸۳-۱۳۸۴ نسبت به سال گذشته کاهش قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد همچنین با مقدار آن در سال ۱۳۵۱ نیز تفاوت زیادی دارد. میزان L_{∞} در مناطق مختلف دریای خزر نیز تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد. در خلیج غزل آقاج میزان L_{∞} تا ۹۲/۵cm هم گزارش شده که این مقدار با بیشترین میزان L_{∞} گزارش شده در سواحل ایرانی، حدود ۲۰cm اختلاف دارد. تفاوت‌های زمانی و مکانی ضرایب رشد ماهی سفید در دریای خزر ممکن است ناشی از تفاوت در تراکم ماهی سفید در سالها و مکانهای مختلف و در نتیجه کاهش رقابت و دسترسی بیشتر به ماده غذایی باشد که بر میزان k تأثیر دارد. چرا که غذا از نظر کیفیت، کمیت و اندازه به همراه درجه حرارت محیط با تغییر شاخصهای رشد جمعیت در ارتباط است [۳۵].

۳-۴- محاسبه ضرایب مرگ و میر ماهی سفید

میزان ضریب مرگ و میر کل (Z) برابر ۰/۸۳ در سال، ضریب مرگ و میر طبیعی (M) ۰/۳۱ در سال (با در نظر گرفتن میانگین درجه حرارت 14°C برای آبهای ایرانی دریای خزر) و ضریب مرگ و میر صیادی (F) برابر ۰/۵۲ در سال به دست آمد.

۴- بحث

با توجه به بررسیهای انجام شده در خصوص عوامل مرگ و میر ماهی سفید و نتایج حاصل، مشاهده می‌شود که میزان رشد ماهی سفید نسبت به سالهای گذشته دستخوش تغییراتی شده است. میزان ضریب رشد k طی ۱۴ سال گذشته دارای نوسانهایی بوده است و در کل روند کاهشی داشته است. میزان k محاسبه شده در سال ۸۳-۱۳۸۴ برابر ۰/۱۵ در سال می‌باشد که در مقایسه با این میزان در سال ۱۳۷۲ (۰/۲۴ در سال) حدود ۰/۰۹ و در

جدول ۶ مقایسه شاخصهای رشد k و L_{∞} و شاخص مونورو (Φ) در دریای خزر

مکان و زمان	Φ	K	L_{∞}	محققان
خلیج غزل آقاج ۱۹۶۰	۷/۰۵	۰/۱۵	۸۷/۷	بلیایوا و همکاران ۱۳۶۸ [۳۶]
خلیج غزل آقاج ۱۹۶۳	۶/۸۴	۰/۱۳	۸۴/۷	
خلیج غزل آقاج ۱۹۶۶	۷/۰۵	۰/۱۳۵	۹۲/۵	
خلیج غزل آقاج ۱۹۷۳	۷/۴۴	۰/۱۵۵	۸۰/۱	
سواحل شوروی	۷/۱۱	۰/۲۲۶	۷۳/۵	کازانچف ۱۹۸۱
انزلی	۷/۰۲	۰/۲۶۷	۶۴/۷	برگ ۱۳۲۷
گورا	۷/۰۱	۰/۱۹۰	۷۶/۵	
سواحل غربی	۶/۸۹	۰/۱۹۸	۷۰/۶	
سواحل گرگان	۶/۷۳	۰/۲۲۹	۶۰/۱۴	
سواحل ایران ۵۲-۱۳۵۱	۷/۱۵	۰/۲۶۷	۶۹/۱	رضوی ۱۳۶۹
سواحل گیلان ۶۷-۱۳۶۶	۶/۹۲	۰/۱۸۸	۷۳/۵	
سواحل گیلان ۶۸-۱۳۶۷	۷/۰۱	۰/۲۶۳	۶۴/۹	
سواحل ایران ۷۱-۱۳۷۰	۶/۸۲	۰/۲۳۸	۶۲	غنی نژاد و مقیم ۱۳۷۱
سواحل ایران ۷۲-۱۳۷۱	۶/۷۸	۰/۲۰۲	۶۶/۱	

ادامه جدول ۶

سواحل ایران ۷۳-۱۳۷۲	۶/۷۵	۰/۲۳۷	۶۰/۲	غنی نژاد و همکاران
سواحل ایران ۷۴-۱۳۷۳	۶/۷۴	۰/۱۹۲	۶۶/۳	۱۳۷۳
سواحل ایران ۷۵-۱۳۷۶	۶/۷۴	۰/۲۲۱	۶۲	۱۳۷۴
سواحل ایران ۷۶-۱۳۷۵	۶/۵۸	۰/۱۴	۷۱/۸	۱۳۷۵
سواحل ایران ۷۷-۱۳۷۶	۶/۶۵	۰/۲۱۵	۶۰	۱۳۷۶
سواحل ایران ۷۸-۱۳۷۷	۶/۶۶	۰/۱۷۸	۶۶/۳	۱۳۷۷
سواحل ایران ۷۹-۱۳۷۸	۶/۴۸	۰/۱۷	۶۱/۹	۱۳۷۸
سواحل ایران ۸۰-۱۳۷۹	۶/۷۴	۰/۱۹۸	۶۵/۵	۱۳۷۹
سواحل ایران ۸۱-۱۳۸۰	۶/۵۶	۰/۱۹۴	۶۰/۴	۱۳۸۰
سواحل ایران ۸۲-۱۳۸۱	۶/۸۲	۰/۱۷۳	۷۲/۹	۱۳۸۱
سواحل ایران ۸۳-۱۳۸۲	۶/۵۲	۰/۱۳۸	۷۰/۱۳	۱۳۸۲
سواحل ایران ۸۴-۱۳۸۳	۶/۳۱	۰/۱۵	۶۰/۷	۱۳۸۳

جدول ۷ تغییرات میانگین طول (به سانتیمتر) در سنین مختلف ماهی سفید در سال ۸۳-۱۳۸۴

منبع	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	سن سال
رضوی، ۱۳۶۹	-	-	-	۵۵	۵۲/۶	۴۸/۵	۴۴/۶	۳۹/۸	۳۴/۳	۲۷/۲	۱۳۶۸
رضوی، ۱۳۶۹	-	-	-	۵۵	۵۰/۹	۴۸/۷	۴۴/۱	۳۹/۲	۳۲/۹	۲۶	۱۳۶۹
غنی نژاد و مقیم، ۱۳۷۱	-	-	۵۶	۵۵/۵	۵۲/۳	۴۸/۸	۴۳/۳	۳۷/۲	۳۲/۵	۲۵/۹	۱۳۷۱
غنی نژاد و مقیم، ۱۳۷۲	-	-	-	۵۱/۷	۵۰/۶	۴۷/۷	۴۳/۳	۳۸/۵	۳۱/۸	۲۵/۳	۱۳۷۲
غنی نژاد و همکاران، ۱۳۷۳	۶۷	۵۸	۵۵/۵	۵۴	۵۰/۹	۴۷/۷	۴۳/۵	۳۸/۵	۳۰/۷	۲۴/۹	۱۳۷۳
غنی نژاد و همکاران، ۱۳۷۴	-	۵۵/۵	۵۶/۸	۵۳/۸	۵۱/۲	۴۷/۹	۴۳/۵	۳۸/۹	۳۳/۰۲	۲۶/۹	۱۳۷۴
غنی نژاد و همکاران، ۱۳۷۵	-	-	۵۳/۵	۵۱/۴	۴۸/۲	۴۴/۸	۴۱/۱	۳۳/۵	۲۸/۸	۲۳/۲	۱۳۷۵
غنی نژاد و همکاران، ۱۳۷۶	-	-	-	۵۰/۹	۴۹/۳	۴۴/۶	۴۰	۳۴/۴	۲۹/۷	۲۲/۵	۱۳۷۶
غنی نژاد و همکاران، ۱۳۷۷	-	۵۳/۵	۵۲/۶	۴۹/۵	۴۷/۸	۴۳/۴	۳۸/۹	۳۲/۱	۲۵/۴	۱۹/۵	۱۳۷۷
غنی نژاد و همکاران، ۱۳۷۸	-	۵۱/۱	۴۸/۷	۴۷/۹	۴۶/۷	۴۲/۱	۳۷/۳	۳۲	۲۵	۲۰/۵	۱۳۷۸
غنی نژاد و همکاران، ۱۳۷۹	-	-	-	۵۳/۹	۵۰/۱	۴۷/۱	۴۳	۳۸/۸	۳۳/۱	۲۴/۹	۱۳۷۹
غنی نژاد و همکاران، ۱۳۸۰	-	۵۱/۵	۵۲/۱	۴۹/۶	۴۷/۶	۴۳/۸	۳۹/۳	۳۳/۳	۲۵/۷	۲۱/۵	۱۳۸۰
غنی نژاد و همکاران، ۱۳۸۳	-	-	۵۱	۴۹/۳	۴۶	۴۱/۳	۳۶/۹	۳۳/۳	۲۷/۶	۲۰/۷	۱۳۸۲

نسبت به نرها درشت‌ترند. همچنین میانگین وزنی ماهیان ماده نسبت به نرها بیشتر بوده است. این نتایج با نتایج کازانچف (۱۹۸۱) همخوانی دارد.

نتایج ترکیب جنسی نشان می‌دهد که همواره جمعیت ماده‌ها نسبت به نرها بیشتر بوده است. با وجود این در فصل صید ۸۳-۸۴ نسبت ماده‌ها در مقایسه با سال ۱۳۷۲ کمتر و جمعیت ماهیان نر بیشتر است. این تغییرات در ترکیب جنسی ممکن است ناشی از تکثیر مصنوعی ماهی سفید باشد [۳۷].

در فصل صید ۸۳-۸۴ ترکیب طولی ماهیان سفید نسبت به سال ۸۲-۸۳ دارای تغییراتی می‌باشد، به نحوی که ماهیان سفید در گروه طولی ۴۰-۴۲cm بیشترین فراوانی را داشتند. در حالی که در سال پیش از آن بیشتر ماهیان در گروه طولی ۳۵-۳۷cm بودند. همچنین در فصل صید ۸۳-۸۴ نسبت به سال قبل از آن سهم ماهیان در گروه‌های طولی ۲۰-۳۳cm کاهش و در گروه‌های طولی ۴۰-۴۳cm افزایش یافت.

یکی از شاخصه‌هایی که بر رشد ماهی تأثیر گذار است، صید و بهره برداری است. ماهی سفید به لحاظ میزان صید و قیمت فروش، مهمترین ماهی برای صیادان ماهیان استخوانی محسوب می‌شود. نگاهی به صید این ماهی طی سالهای گذشته نشان می‌دهد که این ماهی دارای ذخایر قابل توجه در دهه اول این سده بوده است [۲۲]. بیشترین میزان صید ماهی سفید تا قبل از انجام تکثیر مصنوعی حدود ۶۰۰۰ تن در سال ۱۳۱۸ بوده است [۳۹] که طی سالهای بعد به دلیل بهره‌برداری بی‌رویه، صید قاجاق و نیز از بین رفتن مناطق تخم‌ریزی این ماهی در رودخانه‌ها و تالاب انزلی به دلیل شن برداری و ورود فاضلابهای کشاورزی، شهری و صنعتی به داخل این منابع آبی و کاهش سطح آب دریای خزر، میزان صید روند کاهشی داشته است [۲، ۷، ۱۰، ۱۹، ۳۹، ۴۰]. در سال ۱۳۶۰ میزان صید به پایتترین سطح خود به مقدار کمتر از ۱۰۰ تن رسید. لذا شیلات ایران تصمیم به احیای ذخایر از بین رفته این ماهی گرفت. از سال ۱۳۶۰ تکثیر مصنوعی و رهاسازی انبوه بچه ماهیان سفید شروع گردید و طی سالهای بعد با

میانگین طول در هر سن طی سالهای ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۳ یک روند کاهشی را نشان می‌دهد (جدول ۷) که این امر می‌تواند تحت تأثیر تکثیر مصنوعی باشد. چرا که یکی از مخاطرات بازسازی ذخایر بر مبنای تکثیر مصنوعی و حذف تدریجی تکثیر طبیعی، تغییرات ژنتیکی و نابودی ذخایر ژنی و تغییرات فراوانی آنها و از دست دادن ژنهای نادر و کاهش تنوع ژنتیکی یک گونه آبرزی است [۳۷].

گزارشهای رضوی (۱۳۷۴، ۱۳۷۸) نیز بیانگر آن است که کاهش طول با تکثیر مصنوعی در ارتباط است و این کاهش می‌تواند بر سن بلوغ نیز تأثیر داشته باشد، به طوری که این ماهیان در سنین پایینتر به بلوغ می‌رسند.

مسئله دیگری که می‌تواند روی کاهش رشد مؤثر باشد، افزایش تعداد رهاکرد بچه ماهیان سفید است که با ایجاد رقابت غذایی می‌تواند به کاهش میانگین طول و وزن در هر رده سنی منجر شود.

در فصل صید ۸۳-۸۴، مقادیر محاسبه شده عامل چاقی برای سنین مختلف نسبت به سال گذشته دارای کاهش است. عامل چاقی رابطه‌ای است بین طول و وزن ماهی و تا حدودی می‌تواند وضعیت تروفی دریا و تغذیه ماهی را نشان دهد. بنابراین کاهش در میزان میانگین ضریب چاقی محاسبه شده برای هر گروه سنی می‌تواند بیانگر وضعیت نامناسب تغذیه ماهی سفید در اثر کمبود ذخایر غذایی آن باشد. به نظر می‌رسد یکی از عوامل مؤثر در کاهش عامل چاقی، افزایش میزان رهاکرد بچه ماهیان سفید و افزایش رقابت غذایی باشد. عامل دیگر احتمالاً تأثیر شانه‌دار «*Mnemiopsis leidy*» از طریق کاهش ذخایر غذای بچه ماهیان در مرحله زئوپلانکتون خواری است [۳۸]. البته اطلاع دقیقی در مورد تأثیر شانه‌دار *M.leidy* روی ذخایر موجودات بتوز در دست نیست و این مسئله نیاز به بررسی دارد.

مقایسه میانگین طول ماهیان سفید نر و ماده در سالهای مختلف نشان می‌دهد که همواره رشد طولی ماهی سفید ماده نسبت به ماهیان نر بیشتر بوده است و در نتیجه ماهیان ماده

مناطق تغییرات محیطی بیشترین تأثیر را در جابجایی ماهیان می‌گذارد. طی سالهای اخیر پراکنش این ماهی نسبت به گذشته تغییر یافته است. با توجه به اینکه در گذشته ماهی سفید کمی در مناطق شرقی سواحل ایرانی دریای خزر صید می‌شد در حال حاضر و با توجه به روند افزایشی رهاکرد بچه ماهیان سفید در آبهای استان گلستان، میزان صید ماهی سفید در این منطقه نیز روند افزایشی پیدا کرده است [۲۱]. با توجه به بررسیهای انجام شده و کاهش رشد ماهی سفید، پیشنهاد می‌شود که نسبت به بهگزینی مولدان هنگام تکثیر مصنوعی توجه خاصی صورت پذیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود که در خصوص فراهم کردن امکان تکثیر طبیعی ماهی سفید در رودخانه‌های حوزه ایرانی دریای خزر به منظور بالا بردن سهم تکثیر طبیعی و افزایش تنوع ژنتیکی جمعیت، اقدامات لازم انجام پذیرد.

۵- سپاسگزاری

به این وسیله از جناب آقای دکتر خانی‌پور ریاست محترم پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی که در اجرای این پروژه زحمات و کوششهای بسیاری را متقبل شدند، سپاسگزاری می‌نمایم. همچنین از معاونان محترم تحقیقاتی و اداری مالی مرکز به لحاظ حمایت‌های علمی، مالی و پشتیبانی تشکر فراوان دارم. از جناب آقای مهندس غنی‌نژاد، کارشناسان و تکنسینهای بخش مدیریت ذخایر در مراکز گیلان و مازندران که در اجرای پروژه ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی و جمع‌آوری اطلاعات زحمت زیادی کشیدند، قدردانی می‌شود.

روند افزایشی ادامه پیدا کرد. رهاسازی بچه ماهیان سفید در احیای ذخایر و میزان صید تأثیر مثبت داشته به طوری که میزان صید همراه با افزایش میزان رهاسازی طی سالهای ۱۳۶۲ تا ۱۳۷۳، افزایش یافت. اما در سالهای بعد میزان صید روند کاهشی داشته به طوری که در سالهای اخیر با وجود افزایش تعداد رهاکرد بچه ماهی سفید، میزان صید روند کاهشی نشان داده است. میزان صید استحصالی وابستگی زیادی به میزان رهاسازی دارد. لازم به ذکر است که تنها افزایش تعداد ماهیان رهاسازی شده در افزایش صید مؤثر نبوده بلکه عواملی چون افزایش سطح آب دریای خزر و گسترش تالابها و آبگیرهای ساحلی نیز در افزایش صید ماهی سفید مؤثر بوده است [۲۲]. نتایج تحقیقات غنی نژاد و همکاران (۱۳۷۹) نشان داد که پایین بودن میانگین وزن رهاکرد باعث کاهش ضریب بازگشت شده است و این مسأله در کاهش صید و رشد ماهی سفید تأثیر منفی داشته است.

در فصل صید ۸۳-۱۳۸۴ بیشترین مقدار صید در ماه فروردین بوده است. تغییرات سالیانه صید ماهی سفید علاوه بر اینکه تحت تأثیر افزایش یا کاهش ذخیره می‌باشد، تحت تأثیر عوامل محیطی نیز است. آب و هوا یکی از عواملی است که در حرکت ماهیان و نیز مهاجرت آنها تأثیر دارد. آب و هوا بویژه بادهای سطحی، اثر بارزی بر عملیات صیادی (قابلیت صید) دارند. بادهای همچنین در نقل مکان بسیاری از ماهیان تأثیر دارند (از طریق امواج و اغتشاشات) که پراکنش عمودی و نیز تشکیل گله‌های ماهیان را تحت تأثیر قرار می‌دهند [۴۱]. صید ماهی سفید محدود به مناطق ساحلی می‌باشد و در این

۶- منابع

- [۱] عبدالملکی ش.، غنی‌نژاد د.، صیاد بورانی م.، بندانی غ.، پورغلامی ا.؛ ارزیابی ذخایر ماهی سفید در فصل صید ۸۲-۱۳۸۳ در سواحل ایرانی دریای خزر؛ پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی؛ ۱۳۸۳؛ ۱۱۳ ص.
- [۲] رضوی صیاد ب.؛ مقدمه‌ای بر اکولوژی دریای خزر؛ مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران؛ ۱۳۷۸؛ ۹۰ ص.
- [۳] کازانچف ای. ان.؛ ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن؛ ترجمه: ابوالقاسم شریعتی ۱۳۷۱؛ سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، تهران؛ ۱۹۸۱؛ ۱۷۱ ص.

- [۴] رضوی صیاد ب؛ ماهی سفید؛ مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، تهران؛ ۱۳۷۴؛ صص ۱۱۱، ۱۲۹، ۱۴۱، ۱۴۵.
- [۵] قلی‌اف ذ. م؛ کپورماهیان و سوف ماهیان حوزه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیتها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر)؛ ترجمه: یونس عادل؛ ۱۳۷۷؛ مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی؛ ۱۹۹۷؛ ۴۴ ص.
- [۶] غنی‌نژاد د. م. مقیم م.، عبدالملکی ش.؛ ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۷۸-۷۷؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی؛ ۱۳۷۸؛ ۱۰۸ ص.
- [۷] غنی‌نژاد د. م. مقیم م.، عبدالملکی ش.؛ ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۷۹-۷۸؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی؛ ۱۳۷۹؛ ۹۰ ص.
- [8] Coad B.W.; Environmental change and its impact on the freshwater fishes of Iran; Biological Conservation; 1980; (19): 51-80.
- [9] Ralonde R., Walczak P.; Report on Stock assessment and composition of the commercial bony fishes on the southern Caspian Sea; Fisheries research Institute, Bandar Anzali; 1971; 45 p.
- [۱۰] رضوی صیاد ب؛ ارزیابی ذخایر و مدیریت ماهیان استخوانی و اقتصادی دریای خزر؛ شرکت سهامی شیلات ایران، تهران؛ ۱۳۶۹؛ ۸۶ ص.
- [11] Razavi B., Ralonde R., Walczak P.; Report on Stock assessment and composition of the commercial bony fishes on the southern Caspian Sea; Fisheries research Institute, Bandar Anzali; 1972; 75 p.
- [۱۲] نوعی م.، غنی‌نژاد د.؛ ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۷۰-۶۹؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی؛ ۱۳۷۰؛ ۸۹ ص.
- [۱۳] غنی‌نژاد د. م. مقیم م.؛ ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۷۱-۷۰؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی؛ ۱۳۷۱؛ ۵۳ ص.
- [۱۴] غنی‌نژاد د. م. مقیم م.؛ ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۷۲-۷۱؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی؛ ۱۳۷۲؛ ۶۵ ص.
- [۱۵] غنی‌نژاد د. م. مقیم م.، فضل‌ح.؛ ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۷۳-۷۲؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی؛ ۱۳۷۳؛ ۳۸ ص.
- [۱۶] غنی‌نژاد د. م. مقیم م.، فضل‌ح.، پرافکنده ف.؛ ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۷۴-۷۳؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی؛ ۱۳۷۴؛ ۵۷ ص.
- [۱۷] غنی‌نژاد د. م. مقیم م.، پرافکنده ف.؛ ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۷۵-۷۴؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی؛ ۱۳۷۵؛ ۷۴ ص.
- [۱۸] غنی‌نژاد د. م. مقیم م.، عبدالملکی ش.؛ ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۷۶-۷۵؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی؛ ۱۳۷۶؛ ۷۳ ص.
- [۱۹] غنی‌نژاد د. م. مقیم م.، عبدالملکی ش.؛ ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۷۷-۷۶؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی؛ ۱۳۷۷؛ ۷۳ ص.
- [۲۰] غنی‌نژاد د. و همکاران؛ ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۸۰-۷۹؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی؛ ۱۳۸۰؛ ۱۴۹ ص.
- [۲۱] غنی‌نژاد د. م.، عبدالملکی ش.، بورانی م.، پورغلامی ا.، فضل‌ح.، عباسی ک.، بندانی غ.، پیری ح.؛ ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۸۱-۸۰؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی؛ ۱۳۸۱؛ ۱۵۸ ص.
- [۲۲] غنی‌نژاد د. م.، عبدالملکی ش.، بورانی م.، پورغلامی ا.، فضل‌ح.، عباسی ک.، بندانی غ.؛ ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۱۳۸۲-۸۱؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندر انزلی؛ ۱۳۸۲؛ ۱۵۱ ص.
- [23] White T.; A Fisheries statistical monitoring system for the Islamic Rep.of Iran, Bandar Abas; 1987; 27p.
- [24] Chugunova N. I.; Age and growth studies in fish; Translated by: D. Yasski, 1963; Washington D. C. National Science foundation; 1959; 131p.
- [۲۵] بیسواس اس. بی.؛ روشهای مطالعه زیست‌شناسی ماهیان؛ ترجمه: ولی پورع.، عبدالملکی ش.، ۱۳۷۹؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان، انزلی؛ ۱۹۹۲؛ ۱۹۹ ص.

- [35] Shepherd D.G., Grimes C.B.; Geographic and historic variation in growth of weak fish, *Cynoscion regalis*, in the middle atlantic Bight; *Fishery Bulletin (u.s.)*; 1983; 81: 803-813.
- [36] بلیاوان، و. و لاسنکو آ.؛ ایوانف پ.؛ دریای خزر؛ آکادمی علوم اتحاد شوروی، مسکو (به زبان روسی)؛ ۱۹۸۹؛ ۲۳۵ ص.
- [37] پورکاظمی م.؛ مدیریت و بازسازی ذخایر پایدار؛ مجموعه مقالات بازسازی ذخایر؛ معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج، تهران؛ ۱۳۷۹؛ صص ۱۷-۳۰.
- [38] باقری س.؛ بررسی فراوانی و پراکنش شانه‌دار در حوزه جنوبی دریای خزر و سواحل گیلان؛ انتشارات شرکت جهاد کشاورزی؛ مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران؛ ۱۳۸۱؛ ص ۲۲.
- [39] پیری م.، رضوی ب.، غنی‌نژاد د.، ملکی شمالی ع.؛ ماهیان استخوانی دریای خزر (آبهای ایران) گذشته، حال، آینده توسعه پایدار؛ مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان، بندر انزلی؛ ۱۳۷۸؛ ۴۷ ص.
- [40] سادلایف ک. و همکاران؛ گزارش فنی اقتصادی در مورد تولید ذخایر ماهیهای شیلاتی در دریای خزر، قسمت آبهای ایرانی؛ سازمان تحقیقات شیلات ایران، بندرانزلی؛ ۱۹۶۵؛ ۱۴۳ ص.
- [41] لیواستوا ت.، هیس م.ل.؛ اقیانوس‌شناسی و اکولوژی شیلات؛ ترجمه: ولی الهی ج.؛ ۱۳۷۴؛ مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران؛ ۱۹۸۱؛ ۲۴۰ ص.
- [26] Von Bertalanffy L.; A quantitative theory of organic growth. *HUM.Biol.*; 1938; 10: 181-213.
- [27] King M.; *Fisheriesbiology, Assesment and management*; Fishing News Book, London; 1995; 122 p.
- [28] Wheteral J. A.; A new method for estimating growth and mortality parameters from length-frequency data; *ICLARM. Fish bayt*; 1986; 4(1):12-14.
- [29] Powell D.G.; Estimation of mortality and growth parameters from the length-frequency in the catch, *Rapp. P.V. Reun.CIEM*; 1979; 175:167-169.
- [30] Gayanilo F.C., et al.; *FAO-ICLARM stock assessment tools, user manual*; FAO-ICLARM, Rome; 1996; 126 p.
- [31] Gulland Y. A.; *Manual of methods for fish stock Assesment*; FAO. Rome; 1965; 32p.
- [32] Munro Y. L., Pauly D.; A simple method for camparising growth of fishes and inventebrate. *ICLARM. Fishbyte*; 1983; 1(1):5, 6.
- [33] Pauly D.; «On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stock»; *j.cons.CIEM*; 1980; vol 1, 39(2): 175-292.
- [34] Sparre D., Venema S.C.; *Introduction to tropical fish stock assessment; Part1-manual*. F.A.D.Rom; 1992; 346p.